

ALLEGATO 2

INDAGINI GEOFISICHE PUNTUALI

HVSR / DOWN HOLE



COMUNE DI VECCHIANO PIANO STRUTTURALE

maggio 2025

Sindaco:

Massimiliano Angori

Dirigente:

Manuela Riccomini

Responsabile del Procedimento:

Simona Coli

Gruppo di lavoro interno:

Oriana Carrano

Federico Carbognani

Federico Carmignani

Daniel Del Carlo

Katiuscia Fruzzetti

Anita Giannarelli

Gabriele Leone

Maurizio Marchetti

Alessio Tramonti

Progettazione:

Studio Associato di Urbanistica e Architettura

Gianni Maffei Cardellini, Alberto Montemagni

Collaborazioni specialistiche di supporto:

Supporto progetto urbanistico: Dario Franchini

Studi geologici: Studio GS - Geologia Sostenibile, Roberto Balatri

Studi idrologici idraulici: Società Hydrogeo Ingegneria srl, Giacomo Gazzini

Studi agronomici: Enrico Bonari

Valutazione Ambientale Strategica: Elisabetta Norci

Garante dell'Informazione e Partecipazione: Luigi Josi

Supporto alla partecipazione: Sociolab S.c.a.r.l.- Impresa Social

Supporto amministrativo: Francesca Falconi – Claudia Strusi

0002 HV

Processing

La curva HV risultante presenta un andamento piatto per frequenze superiori a 3Hz, con valore di ampiezza circa 1, mentre a frequenze inferiori la curva è caratterizzata da un picco molto evidente con frequenza centrale pari a 1.53Hz ed ampiezza 5.5. Sottoposta alla verifica dei criteri SESAME la curva soddisfa i 3 *criteri di affidabilità della curva H/V*, mentre dei 6 *criteri di chiarezza del picco H/V* solo il quinto non risulta verificato.

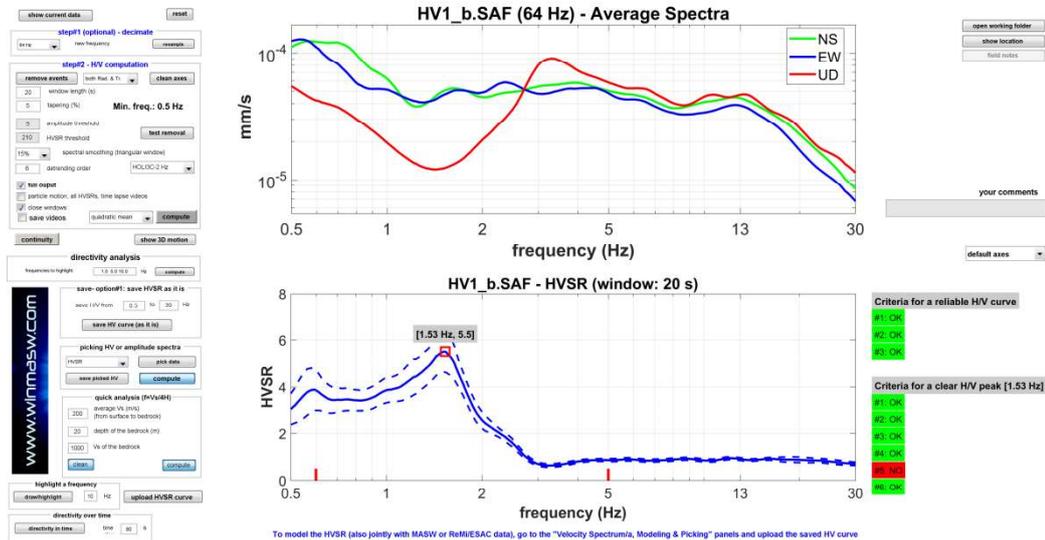


Fig. 11 **Segnale medio e curva HV**: segnali medi per i tre canali, calcolati secondo i parametri di filtraggio e *smoothing* visibili nel riquadro *#step2-HV computation*; nel grafico curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenze in cui sono calcolati i criteri sesame (riportati a dx, in rosso quelli non soddisfatti).

Analisi di coerenza, direttività e persistenza del segnale, documentate nelle figure seguenti, non mettono in evidenza particolari anomalie o segni di condizionamento antropico del segnale. La curva ottenuta può dunque essere ragionevolmente messa in relazione alle condizioni geologiche di sito.

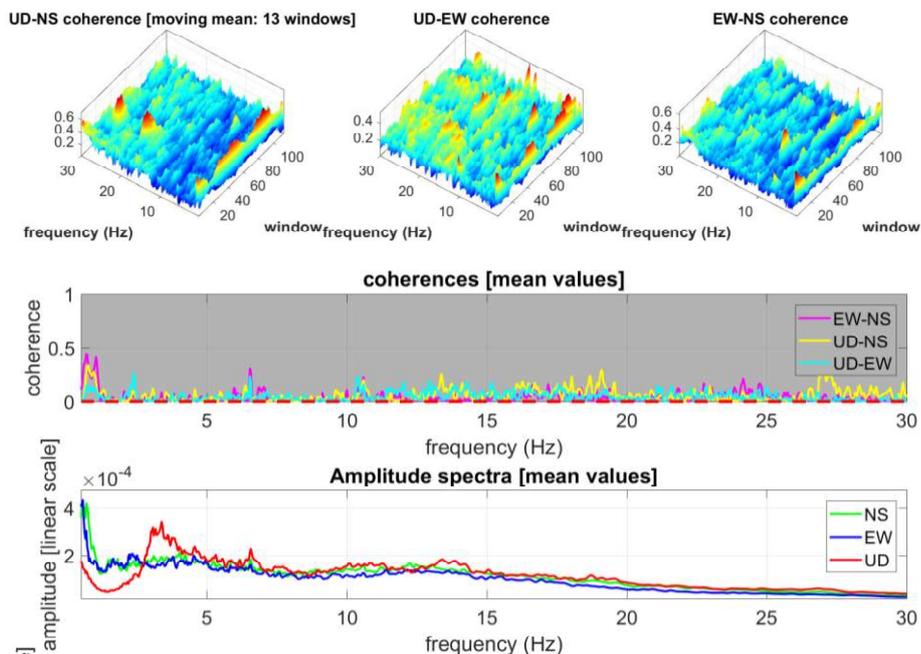


Fig. 12 **Coerenza**: funzione di coerenza tra i segnali registrati. Operazione propedeutica al riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento coerente delle ampiezze sui tre canali può generare un picco nella curva HV che è solitamente non ha attinenza con la realtà geologica. Nell'immagine superiore la coerenza è calcolata, per tutti gli intervalli dell'intervallo di ascolto, in quella inferiore viene riportato il valore medio insieme allo spettro del segnale.

ANALISI MISURE DI RUMORE SISMICO A STAZIONE SINGOLA MEDIANTE METODO HVSR

Scuola primaria Pardi, Loc. Migliarino - Comune di Vecchiano (PI)

0003



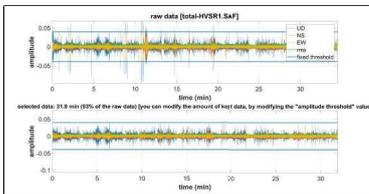
Commissa: Comune di Vecchiano - Scuole Mazzini e Pardi
 Committente: **COMUNE DI VECCHIANO**
 Pianificazione, Sviluppo e Servizi sul Territorio
Arch. LUIGI JOSI
 Sito: SCUOLA PRIMARIA PARDI
 Oggetto: Loc. MIGLIARINO

Postazione HV1

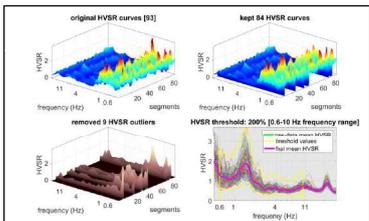
Strumentazione
 strumento: sensore triassiale PNAI Gemini 2
 sensori: velocimetri, freq. 20Hz

Acquisizione
 data esecuzione: 04 gen 21
 operatore: Dott. Geol. Dorian Caputo
 durata registrazione: 35 min.
 campionamento: 200Hz
 orientamento: N000E
 fondo: terreno n ripeto
 posizionamento: puntali intesi

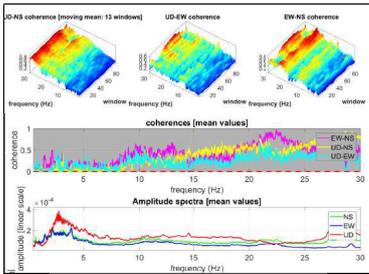
Data processing
 elaborazione: Dott. Luigi Albacorta
 data elaborazione: 08 gen 2021
 software: HsvSurface
 versione: 2019
 downsampling: 64Hz
 window length: 40s
 picco HV (f₀, A): 1.45Hz; 1.88



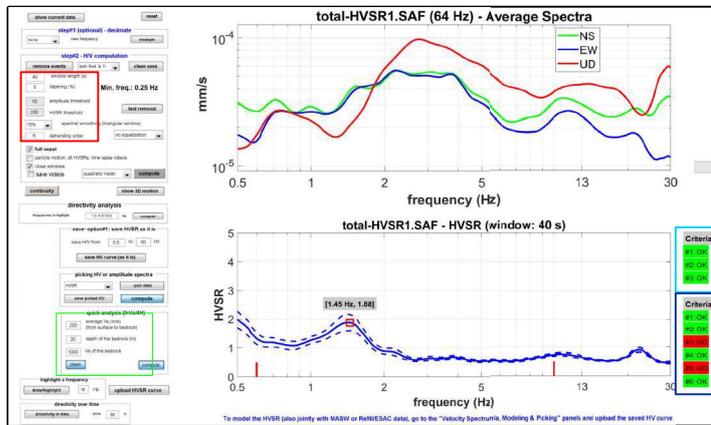
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, sovrapposizione di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore sono riportate, nel dominio tempo-ampiezza, le registrazioni per ciascuno dei tre canali (UD, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (in discolore il totale del segnale residuo, in minuti e come % della durata totale).



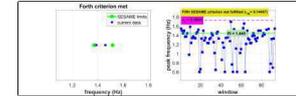
Whiskers: il tempo di registrazione suddiviso in intervalli di ampiezza costante definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione). Per ciascuno di questi intervalli (segmenti) viene calcolata la curva HV. Il grafico stack di tutte le curve HV costituisce l'insieme di individuate le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto.



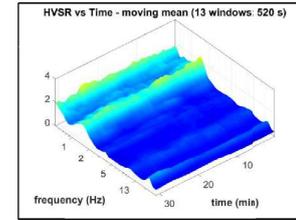
Coerenza: funzione di coerenza tra i segnali registrati. Operazione propedeutica all'incrociamento di segnali di origine antropica in quanto un aumento coerente delle ampiezze (funzione di coerenza tendente ad 1), su due o tutti i tre canali, può generare un picco nella curva HV che non abbia alcuna attinenza con la realtà geologica. Nell'immagine superiore la coerenza è calcolata (in scala) per tutti gli intervalli dell'intervallo di ascolto (variando) delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Nell'immagine viene riportato il valore medio della funzione di coerenza per le tre coppie, a diretto confronto con lo spettro di ampiezza del segnale.



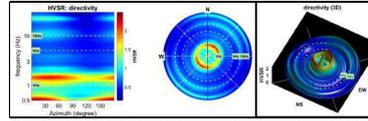
Segnale medio e curva HV: grafico superiore grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali (NS, EW, UD), calcolati secondo i parametri visibili nel riquadro rosso a sinistra (locazione, flag, HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettro a medio). Le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenze in cui sono caduti i criteri "base-line" (riquadro celeste: criteri di affidabilità della curva; riquadro blu: criteri di affidabilità del picco; riquadro in rosso: quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato e l'intervallo di ricerca viene esteso sulla finestra 0.5-30Hz. In caso di presenza di un picco di natura stratigrafica, notissima la velocità dello strato sovrastante il substrato (tratta da...cali laterali, indagine DHI), avere un'idea indicativa della profondità dei bedrock mediante la relazione che lega profondità-Vs₁, riportate in figura (riquadro verde).



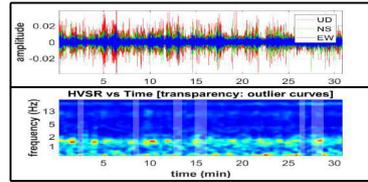
Criteri: verifica dei criteri SESAME n° 4 (a) e 5 (b). In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



Previsione: verifica della saziosità temporale del segnale; rappresentazione tridimensionale frequenza-finezza temporale: ampiezza. Dai fasci con media mobile dopo rimozione delle curve anomale.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale; mediante rappresentazione grafica su cartolina, su polar, Note rappresentazioni 3D e 2D (direzione) l'ampiezza del segnale e l'ampiezza media; con scala cromatica, merita nella rappresentazione 3D di rappresentarsi lungo l'asse Z. Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzione di circolazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).



Previsione: verifica della saziosità temporale del segnale, che per essere considerato di origine stratigrafica non può avere interazioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di ritaglio.



ANALISI MISURE DI RUMORE SISMICO A STAZIONE SINGOLA MEDIANTE METODO HVSR

Scuola primaria Pardi, Loc. Migliarino - Comune di Vecchiano (PI)

0004



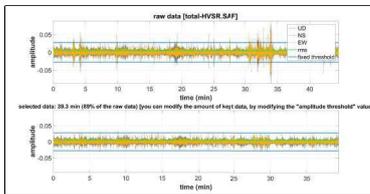
Commissa: Comune di Vecchiano - Scuole Mazzini e Pardi
 Committente: **COMUNE DI VECCHIANO**
 Pianificazione, Sviluppo e Servizi sul Territorio
Arch. LUIGI JOSI
 Sito: SCUOLA PRIMARIA PARDI
 Oggetto: Loc. MIGLIARINO

Postazione HV2

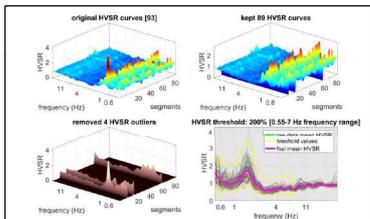
Strumentazione
 strumento: sensore triassiale PMSI Gemini 2
 sensori: velocimetri, freq. 20Hz

Acquisizione
 data esecuzione: 04 gen 21
 operatore: Dott. Geol. Doniano Caputo
 durata registrazione: 50
 campionamento: 200Hz
 orientamento: N000E
 fondo: terreno (area verde)
 posizionamento: puntali infissi

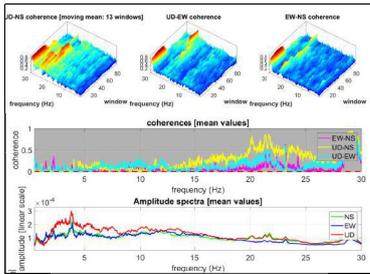
Data processing
 elaborazione: Dott. Luigi Albacorta
 data elaborazione: 08 gen 2021
 software: HwSurface
 versione: 2019
 downsampling: 64Hz
 window length: 50s
 picco HV (f₀, A): 1.45Hz; 1.72



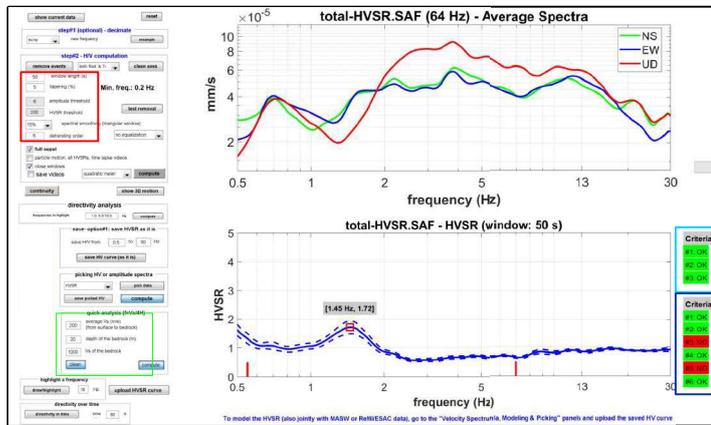
Data cleaning rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, solitamente di origine antropica (traffico aereo, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore sono riportate, nel dominio tempo-ampiezza, le registrazioni per ciascuno dei tre canali (UD, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia imposti; nella figura inferiore il segnale filtrato (in discolore il totale del segnale residuo, in minuti e come % della durata totale).



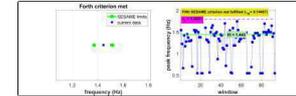
Windowing il tempo di registrazione suddiviso in intervalli di ampiezza costante definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra; minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione). Per ciascuno di questi intervalli (segmenti) viene calcolata la curva HV. Il grafico stack di tutte le curve HV costituisce l'insieme di individuate le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto.



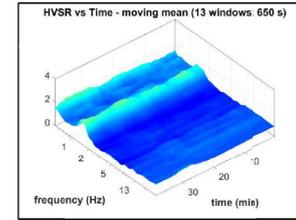
Coerenza feature di coerenza tra i segnali registrati. Operazione propedeutica all'incrociamento di segnali di origine antropica in quanto un aumento coerente delle ampiezze (funzione di coerenza tendente ad 1), su due o tutti i tre canali, può generare un picco nella curva HV che non abbia alcuna attinenza con la realtà geologica. Nell'immagine superiore la coerenza è calcolata (in facciata) per tutti gli intervalli dell'intervallo di ascolto (window) delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Nell'immagine viene riportato il valore medio della funzione di coerenza per le tre coppie, a diretto confronto con lo spettro di ampiezza del segnale.



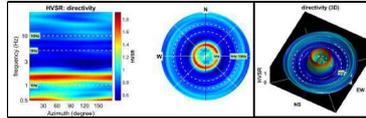
Segnale medio e curva HV grafico superiore grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali (NS, EW, UD), calcolati secondo parametri visibili nel riquadro rosso a sinistra (software: HwSurface-HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettro a medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenze in cui sono caduti i criteri "base-line" (riquadro celeste: criteri di affidabilità della curva; riquadro blu: criteri di affidabilità del picco; riquadro verde: criteri di affidabilità del picco; riquadro rosso: criteri di affidabilità del picco). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato e l'intervallo di ricerca viene esteso sulla finestra 0.5-30Hz. In caso di presenza di un picco di natura stratigrafica, notevolmente la velocità dello strato sovrastante il substrato (tratta da...cali laterali, indagine DHI), avere un'idea indicativa della profondità dei bedrock mediante la relazione che lega profondità-Vs₁ riportate in figura (riquadro verde).



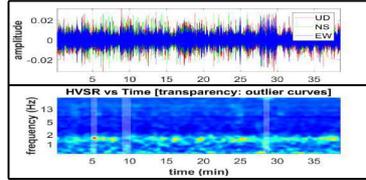
Criteri verifica dei criteri SESAME n° 4 (a) e 5 (b). In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



Prevalenza verifica della stazionarietà temporale del segnale; rappresentazione bidimensionale frequenza-finezza temporale; ampiezza. Dai fascici con media mobile dopo deposizione delle curve anomale.



Direzionalità verifica della direzionalità del segnale; mediante rappresentazione grafica su cartolina, su polar, Note: rappresentazione bidimensionale l'ampiezza del segnale e espone mediante i toni della scala cromatica, mentre nella rappresentazione 3D si rappresenta lungo l'asse Z. Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzione di circolazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).



Prevalenza verifica della stazionarietà temporale del segnale; che per essere considerato di origine stratigrafica non può avere informazioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio.



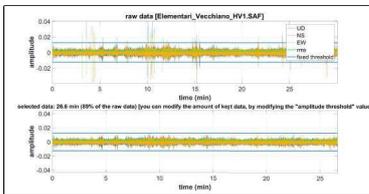
ANALISI MISURE DI RUMORE SISMICO A STAZIONE SINGOLA MEDIANTE METODO HVSR

Scuola primaria Mazzini, Loc. Vecchiano - Comune di Vecchiano (PI)

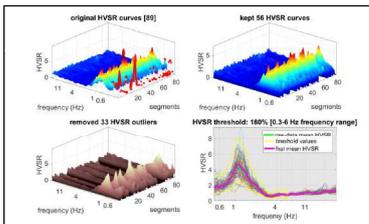
0005



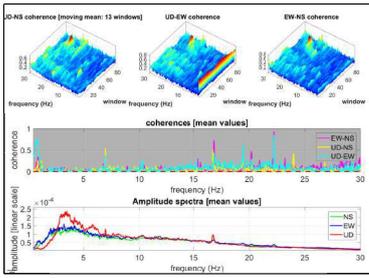
Commissa: Comune di Vecchiano - Scuole Mazzini e Pardi
 Commento: **COMUNE DI VECCHIANO**
 Pianificazione, Sviluppo e Servizi sul Territorio
Arch. LUIGI JOSI
 Sito: SCUOLA PRIMARIA PARDI
 Oggetto: Loc. MIGLIARINO



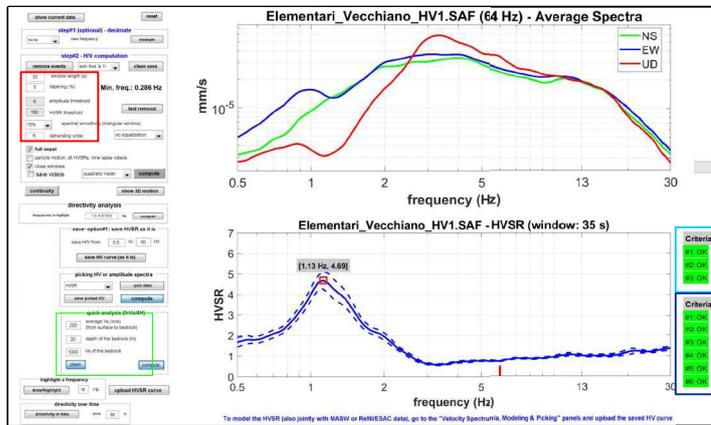
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, solitamente di origine antropica (traffico, attività e rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore sono riportate nel dominio tempo-ampiezza, le registrazioni per ciascuno dei tre canali (UD, EW, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia imposti; nella figura inferiore il segnale filtrato (in discolore il totale del segnale residuo, in mini ed come % della durata totale).



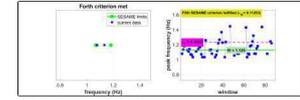
Outliers: i tempi di registrazione suddivisi in intervalli di ampiezza costante definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione). Per ciascuno di questi intervalli (segments) viene calcolata la curva HV. Il grafico stack di tutte le curve HV costituisce il contenuto di individuazione delle curve anomale e di impostare una soglia di rigetto.



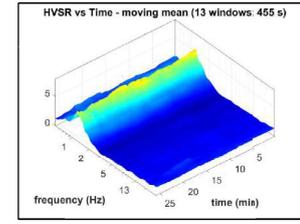
Coerenza: feature di coerenza tra i segnali registrati. Operazione topografica di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento coerente delle ampiezze (funzione di coerenza tendente ad 1), su due o tutti i tre canali, può generare un picco nella curva HV che non abbia alcuna attinenza con la realtà geologica. Nell'immagine superiore la coerenza è calcolata (in scala) per tutti gli intervalli dell'intervallo di ascolto (window) delle tre tracce UD-NS, UD-EW, EW-NS. Nell'immagine viene riportato il valore medio della funzione di coerenza per le tre coppie, a diretto confronto con lo spettro di ampiezza dei segnali.



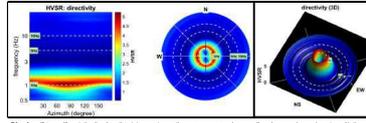
Segnale medio e curva HV: grafico superiore grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali (NS, EW, UD); grafico inferiore curva HV (rapporto spettro a medio). Le aree verticali rosse indicano l'intervallo di frequenze in cui sono state definite "critici" "sensare" (riguardo criteri di affidabilità della curva; riguardo bias; criteri di affidabilità del picco; esclusione in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato e l'intervallo di ricerca viene esteso sulla finestra 0.5-30Hz. In caso di presenza di un picco di natura stratigrafica, notissima la velocità dello strato sovrastante il substrato (tratta da... calcolata, indagine DHI), avere un'idea indicativa della profondità del bedrock mediante la relazione che lega profondità V_s^2 , riportate in figura (grafico verde).



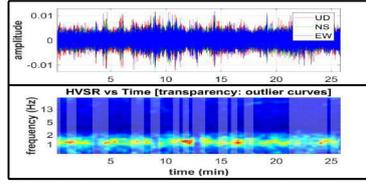
Criteri: verifica dei criteri SESAME n° 4 (a) e 5 (b). In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale dei segnali; rappresentazione bidimensionale frequenza-finezza temporale: ampiezza. Dall'analisi con media mobile dopo riduzione delle curve anomale.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale; mediante rappresentazione grafica su cartolina, su polar. Note: rappresentazione bidimensionale l'ampiezza del segnale e l'ampiezza media; l'angolo cronologico, mentre nella rappresentazione 3D si rappresenta lungo l'asse Z. Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzione di circolazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).



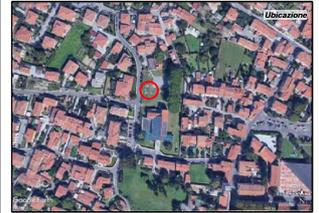
Persistenza: verifica della stazionarietà temporale dei segnali, che per essere considerato di origine stratigrafica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio.

Postazione HV1

Strumentazione: sensore sismico PASI Gemini 2
 sensori: velocimetri, freq. 20Hz

Acquisizione: data esecuzione: 04 gen 21
 operatore: Dott. Geol. Dorian Caputo
 durata registrazione: 30 min.
 campionamento: 200Hz
 orientazione: N00E
 fondo: terreno (area verde)
 posizionamento: puntali infissi

Data processing: elaborazione: Dott. Luigi Albacorta
 data elaborazione: 08 gen 2021
 software: HwSurface
 versione: 2019
 downsampling: 64Hz
 window length: 35s
 picco HV (f₀, A): 1.13Hz; 4.69



ANALISI MISURE DI RUMORE SISMICO A STAZIONE SINGOLA MEDIANTE METODO HVSR

Scuola primaria Mazzini, Loc. Vecchiano - Comune di Vecchiano (PI)

0006



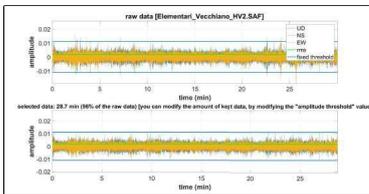
Commissa: Comune di Vecchiano - Scuole Mazzini e Pardi
 Commento: **COMUNE DI VECCHIANO**
 Pianificazione, Sviluppo e Servizi sul Territorio
 Arch. **LUIGI JOSI**
 Sito: SCUOLA PRIMARIA PARDI
 Oggetto: Loc. MIGLIARINO

Postazione HV2

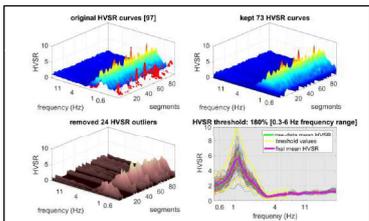
Strumentazione
 strumento: sensore triassiale PNA3 Gemini 2
 sensori: velocimetri, freq. 2.0Hz

Acquisizione
 data esecuzione: 04 gen 21
 operatore: Dott. Geol. Dorian Caputo
 durata registrazione: 30 min.
 campionamento: 200Hz
 orientazione: N000E
 fondo: terreno (area verde)
 posizionamento: puntali infissi

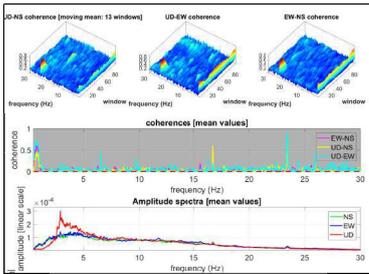
Data processing
 elaborazione: Dott. Luigi Albacorta
 data elaborazione: 08 gen 2021
 software: HsvSurface
 versione: 2019
 downsampling: 64Hz
 window length: 35s
 picco HV (f₀, A): 1.05Hz; 5.59



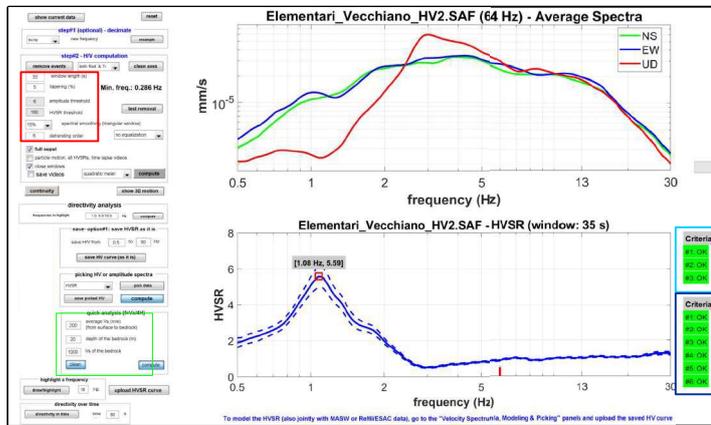
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, solitamente di origine antropica (traffico aereo, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore sono riportate, nel dominio tempo-ampiezza, le registrazioni per ciascuno dei tre canali (UD, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia imposti; nella figura inferiore il segnale filtrato (in discolore il totale del segnale residuo, in minuti e come % della durata totale).



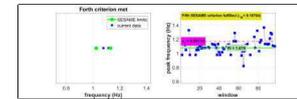
Outliers: il tempo di registrazione suddiviso in intervalli di ampiezza costante definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra; minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione). Per ciascuno di questi intervalli (segmenti) viene calcolata la curva HV. Il grafico stack di tutte le curve HV costituisce l'insieme di individuate le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto.



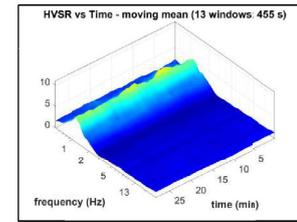
Coerenza: feature di coerenza tra i segnali registrati. Operazione topografica di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento coerente delle ampiezze (funzione di coerenza tendente ad 1), su due o tutti i tre canali, può generare un picco nella curva HV che non abbia alcuna attinenza con la realtà geologica. Nell'immagine superiore la coerenza è calcolata (in scala) per tutti gli intervalli dell'intervallo di ascolto (variabili) delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Nell'immagine viene riportato il valore medio della funzione di coerenza per le tre coppie, a diretto confronto con lo spettro di ampiezza del segnale.



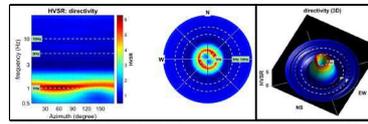
Segnale medio e curva HV: grafico superiore grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali (NS, EW, UD); calcoli secondo parametri visibili nel riquadro rosso a sinistra (locazione: PNA3-GV computer); nel grafico inferiore curva HV (supporto spettrale medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "SESAME" (riquadro celeste: criteri di affidabilità della curva; riquadro blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziano in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato e l'intervallo di ricerca viene esteso sulla finestra 0.5-30Hz. In caso di presenza di un picco di natura stratigrafica, notevolmente la velocità della strato sovrastante il substrato (tratta da...cali laterali, indagine DHI), avere un'idea indicativa della profondità del bedrock mediante la relazione che lega profondità-Vs₁, riportate in figura (riquadro verde).



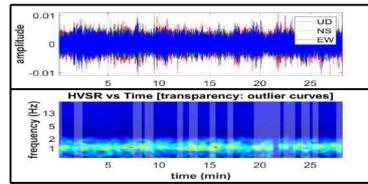
Criteri: verifica dei criteri SESAME n° 4 (a) e 5 (b). In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



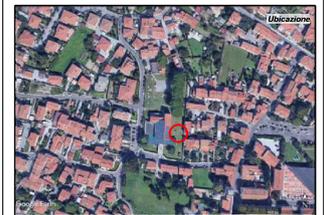
Prevalenza: verifica della saziosità temporale del segnale; rappresentazione tridimensionale frequenza-finezza temporale: ampiezza. Dati fissati con media mobile dopo eliminazione delle curve anomale.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale; mediante rappresentazione grafica su cartina, sia polare. Note: rappresentazione 3D (dimensioni: l'ampiezza del segnale e l'ampiezza media; l'angolo di inclinazione; l'angolo di inclinazione); nella rappresentazione 2D (rappresenta lungo l'asse Z. Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzione di circolazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).



Prevalenza: verifica della saziosità temporale del segnale; che per essere considerato di origine stratigrafica non può avere informazioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio.



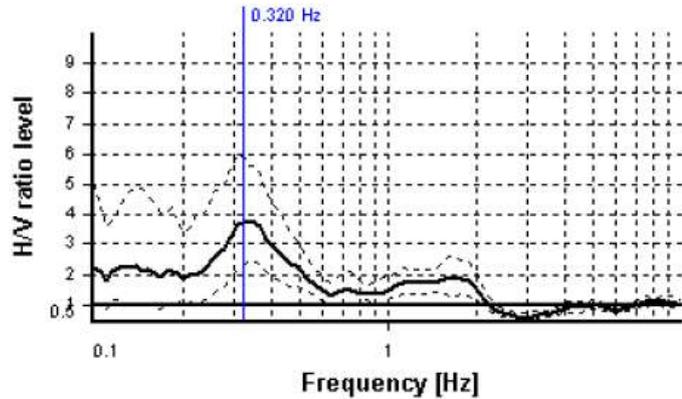
SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

0.320 Hz

A_0 amplitude = 3.727

Average $f_0 = 0.329 \pm 0.051$



HVSr curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	45 valid windows (length > 31.26 s) out of 45	OK
$n_c(f_0) > 200$	575.87 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSr peak clarity criteria		
$\exists f$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0.10975 Hz	OK
$\exists f'$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f') < A_0/2$	0.55908 Hz	OK
$A_0 > 2$	3.73 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	4.76% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.05106 < 0.06399	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.59443 < 2.5	OK
Overall criteria fulfillment		OK

REPORT INDAGINE HVSR - VECCHIANO SP 30 - POSTAZ. 1

0008 HV

Strumento: TRZ-0158/01-11

Inizio registrazione: 02/02/20 08:52:52 Fine registrazione: 02/02/20 09:12:51

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

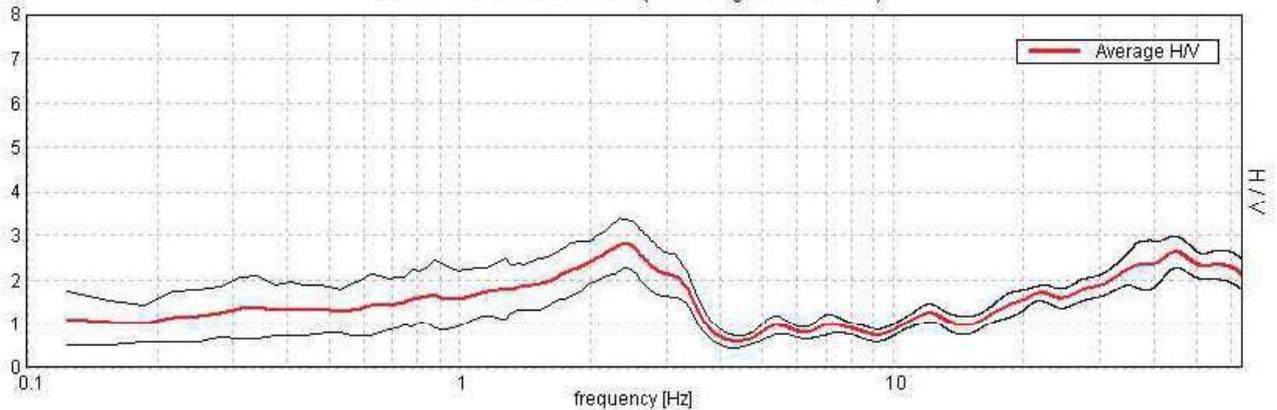
Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 92% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz Lunghezza finestre: 20 s

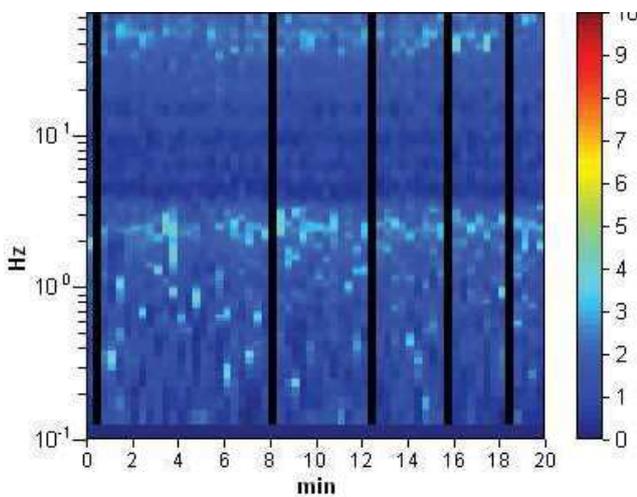
Tipo di lisciamento: Triangular window Lisciamento: 12%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

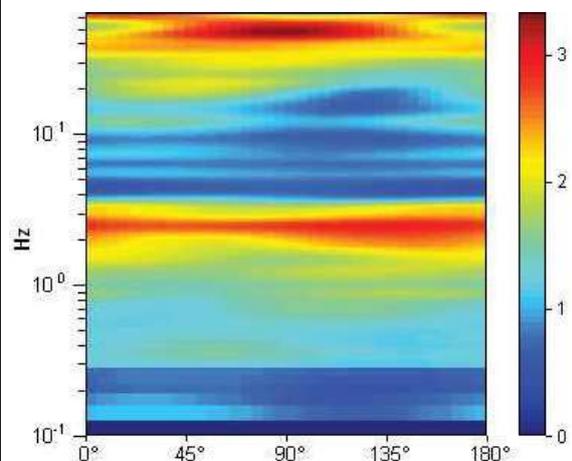
Max. H/V at 2.44 ± 4.44 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



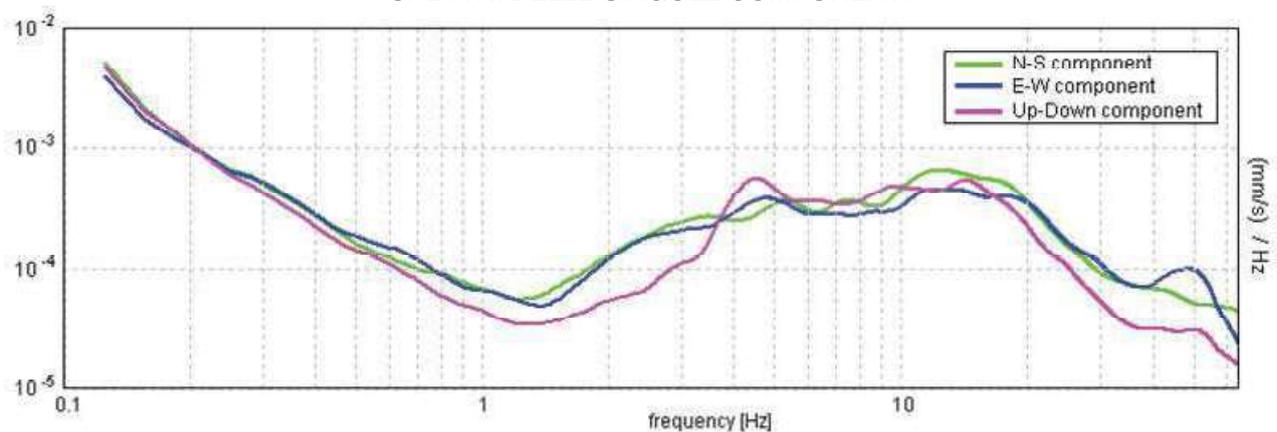
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 2.44 ± 4.44 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.44 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2681.3 > 200$	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 118	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	3.531 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.80 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.89959 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$2.19276 < 0.12188$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2715 < 1.58$	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 $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

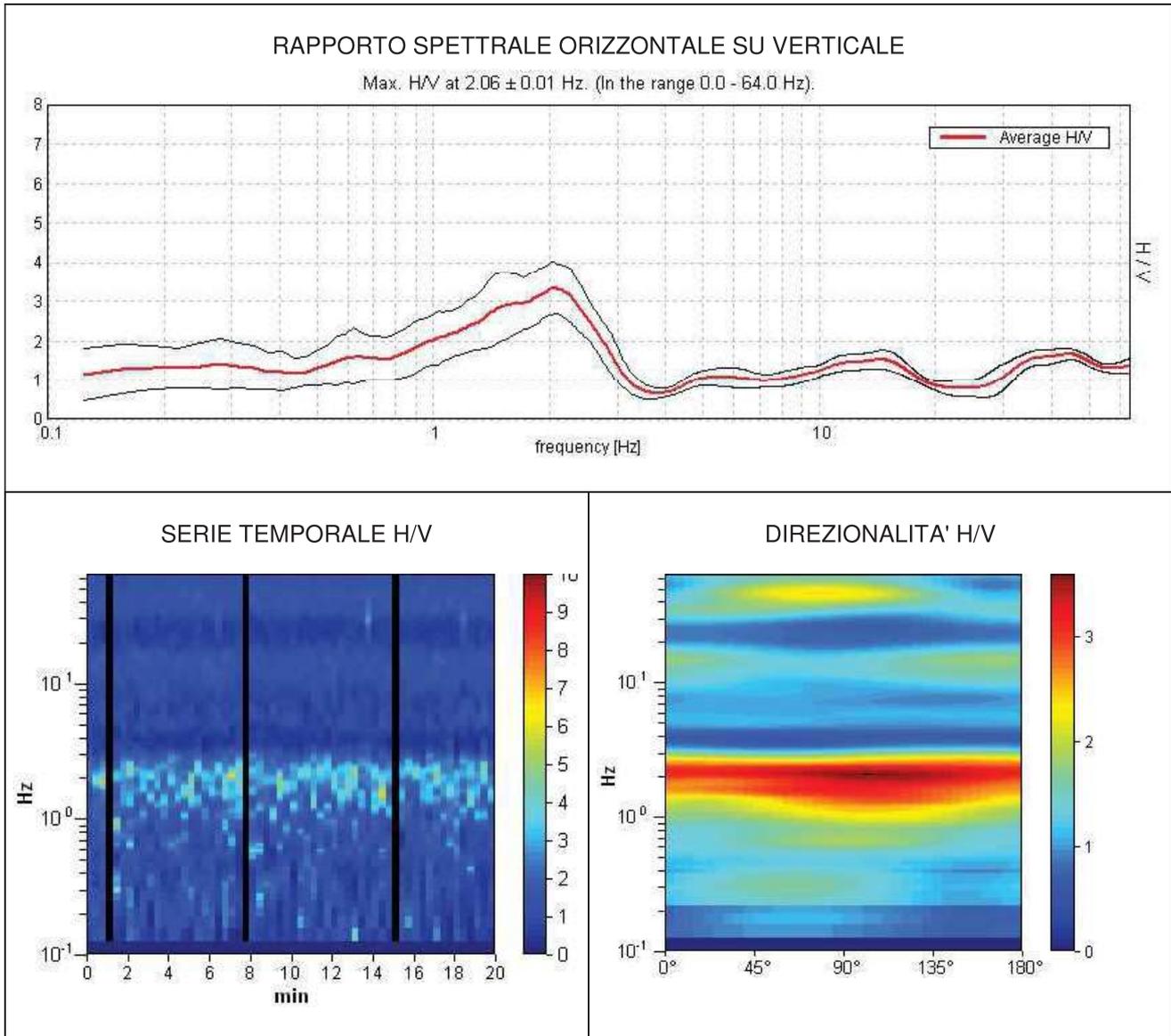
Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

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

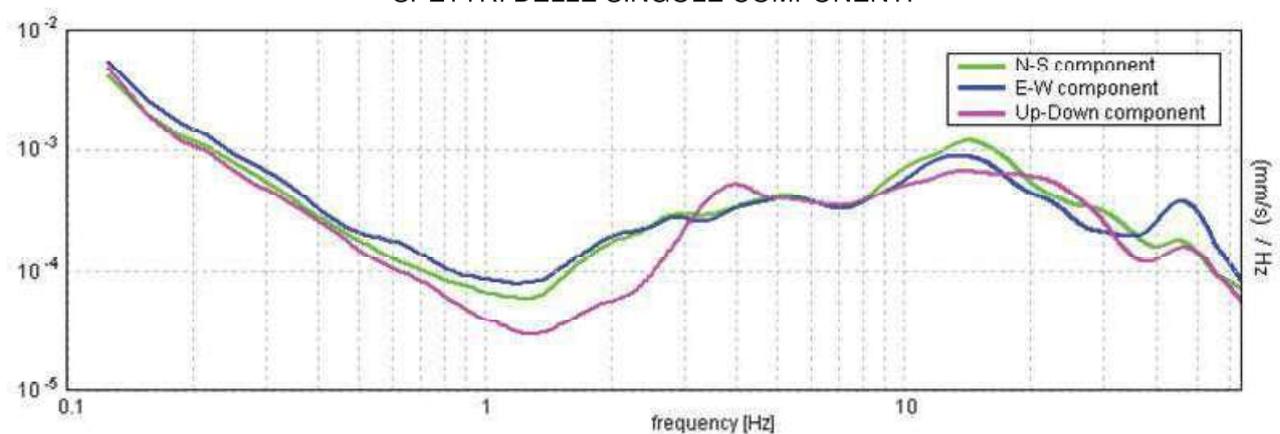
REPORT INDAGINE HVSR - VECCHIANO SP 30 - POSTAZ. 2

0009 HV

Strumento: TRZ-0158/01-11
 Inizio registrazione: 02/02/20 09:14:54 Fine registrazione: 02/02/20 09:34:53
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 95% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 128 Hz Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window Lisciamento: 15%



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 2.06 ± 0.01 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.06 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2351.3 > 200$	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 100	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

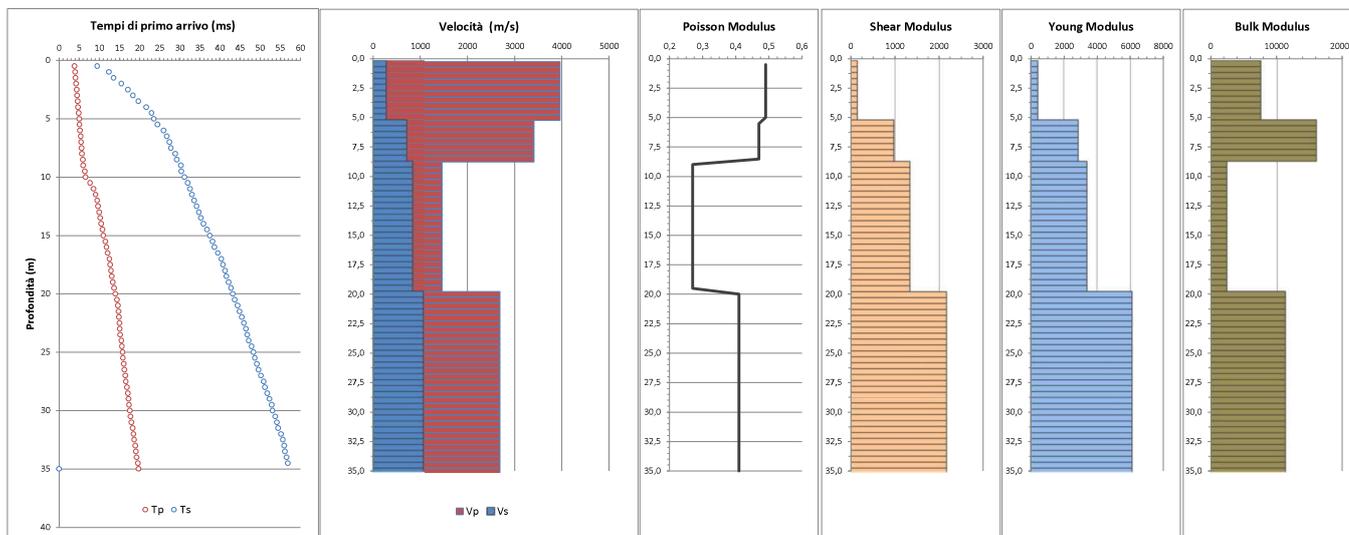
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.813 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.906 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.34 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00358 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00738 < 0.10313$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3328 < 1.58$	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

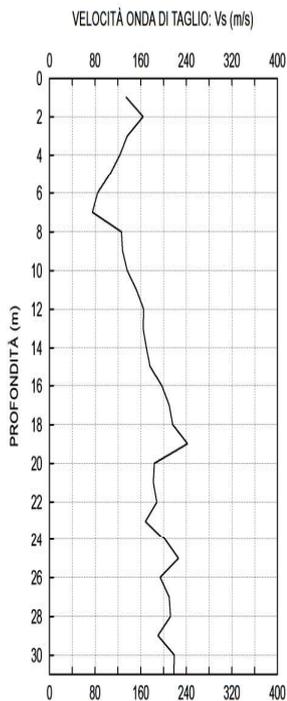
0010 DH



Vs30 calcolato per le profondità di riferimento 5-35 m da p.c.

Strati	top (m)	bottom (m)	spessore (m)	V (m/s)	Vs30
1	5,00	8,50	3,50	699	
2	8,50	19,5	11,00	818	899
3	19,50	35	15,50	1040	
spessore totale			30,00		

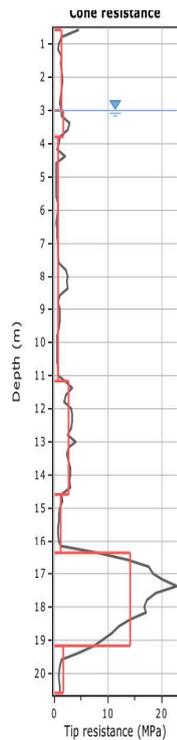
Modello sismico DH



da	a	H	VS [m/s]	H _i /VS _i
0	5	5	139	0,036
5	8	3	88	0,034
8	11	3	130	0,023
11	16	5	168	0,03
16	20	4	220	0,018
20	24	4	180	0,022
24	31	7	209	0,033

$$VS_{eq} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{VS_i}} = 153 \text{ m/s}$$

Modello geotecnico 0011 DH-SCPT



- Argilla mediamente consistente.
8 < Q_c < 13 kg/cm² cu_k = 0,45 kg/cm², γ = 1,8 kg/dm³; E_{ed} = 47 kg/cm²

- Sabbia fine limosa
17 < Q_c < 28 kg/cm², 32 < φ° < 35, 43 < Dr% < 53, γ = 1,85 kg/dm³;
E_{ed} = 55 - 60 kg/cm².

- Argille limose scarsamente consistenti e compressibili,
3 < Q_c < 6 kg/cm², cu = 0,2 kg/cm², γ = 1,6 kg/dm³; E_{ed} = 25 kg/cm²
cu = 0,1 kg/cm² ed E_d = 14 kg/cm².

- sabbie limose sciolte 21 < Q_c < 25 kg/cm²; 31 < φ° < 32, 26 < Dr% < 31,
γ = 1,85 kg/dm³; E_{ed} = 55 - 60 kg/cm²

- Argille limose scarsamente consistenti e compressibili,
3 < Q_c < 6 kg/cm², cu = 0,2 kg/cm², γ = 1,6 kg/dm³; E_{ed} = 25 kg/cm² .

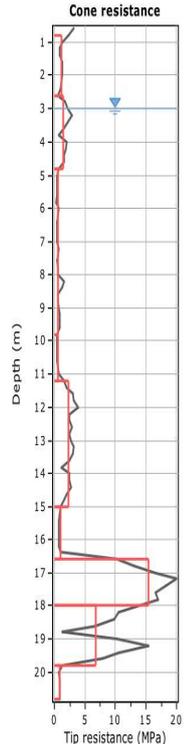
- Sabbia limosa sciolta
23 < Q_c < 31 kg/cm², 29 < φ° < 33, 28 < Dr% < 33, γ = 1,85 kg/dm³;
E_{ed} = 80 - 100 kg/cm

- Argille limose scarsamente consistenti e compressibili,
7 < Q_c < 8 kg/cm², cu = 0,2 kg/cm², γ = 1,6 kg/dm³; E_{ed} = 25 kg/cm²

- Sabbia Addensata.
130 < Q_c < 200 kg/cm², 38 < φ° < 39, 70 < Dr% < 80, γ = 1,95 kg/dm³; E_{ed} > 100
kg/cm²;

- Sabbia
80 < Q_c < 140 kg/cm², 31 < φ° < 35, 60 < Dr% < 70, γ = 1,95 kg/dm³; E_{ed} > 100 kg/cm.

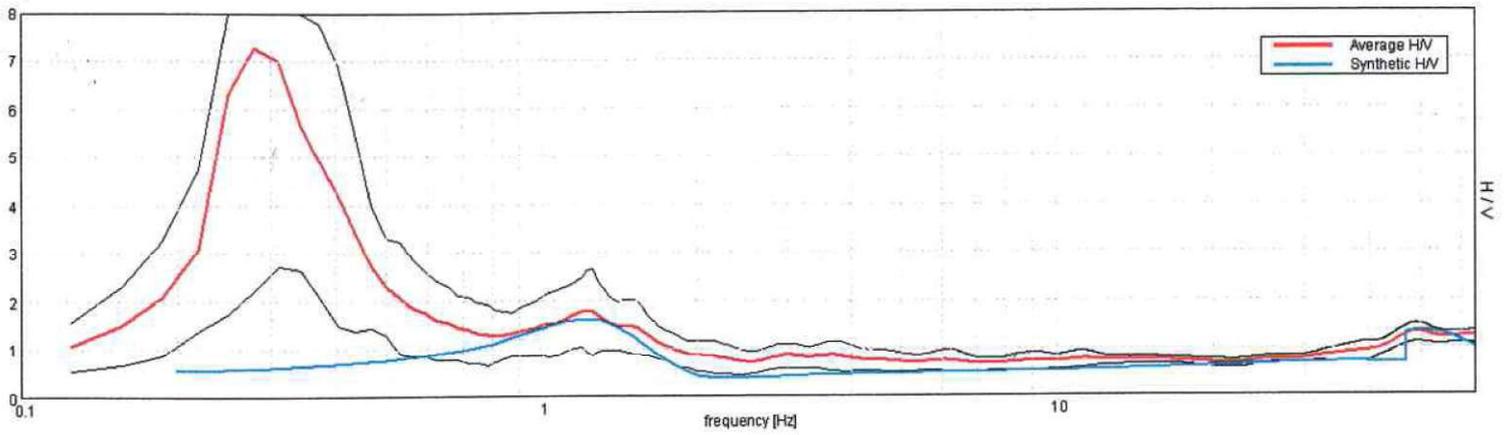
- Argille limose scarsamente consistenti e compressibili,
7 < Q_c < 8 kg/cm², cu = 0,2 kg/cm², γ = 1,6 kg/dm³; E_{ed} = 25 kg/cm²



Studio di Geologia
 Geol. Riccardo Giaccari
 Via Sterpullo 1D, 56121 Pisa riccardo.giaccari@tiscali.it

Comune di Vecchiano
 Verifica della Vulnerabilità sismica di un fabbricato da
 ampliare ed adibire a Caserma dei Carabinieri
Modello Geotecnico – Modello sismico

Picco HV a 0.28 ± 0.01 Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).



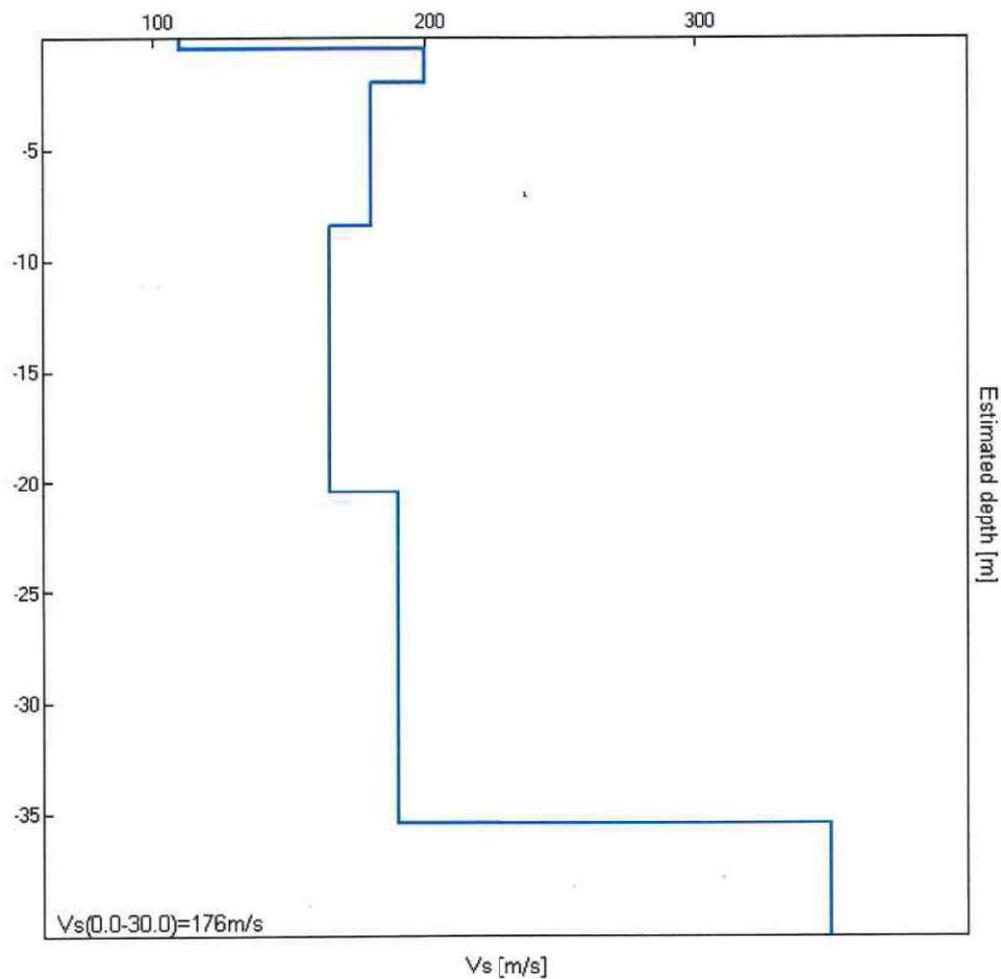
Profondità alla base dello strato [m]

Spessore [m]

Vs [m/s]

0.50	0.50	110
2.00	1.50	200
8.50	6.50	180
20.50	12.00	165
35.50	15.00	190
inf.	inf.	350

Vs(0.0-30.0)=176m/s



Strumento: TEP-0085/01-10

Inizio registrazione: 16/02/15 16:37:49 Fine registrazione: 16/02/15 16:53:50

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h16'00".

Analizzato 83% tracciato (selezione manuale)

TrC-12

Freq. campionamento: 128 Hz

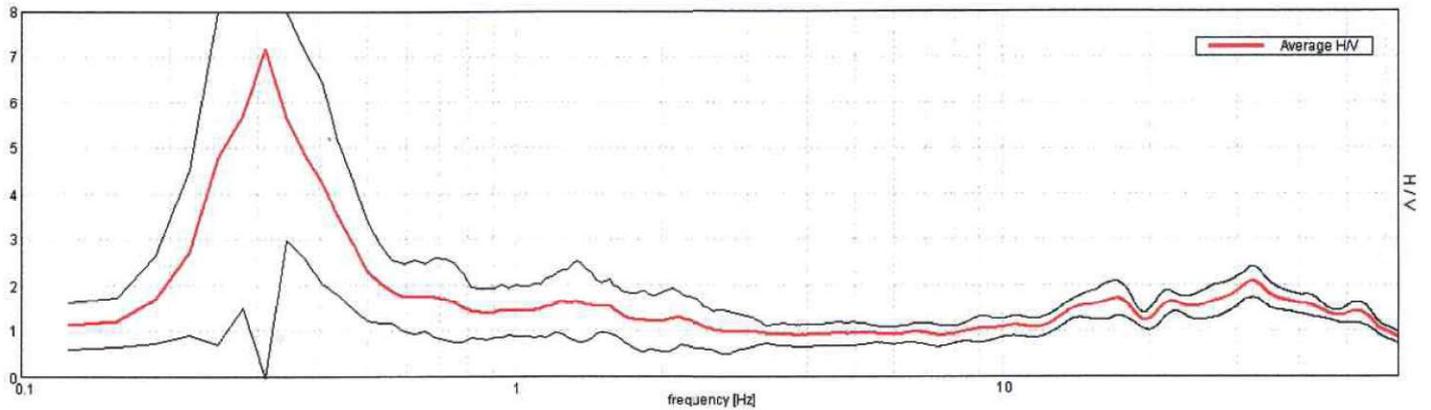
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

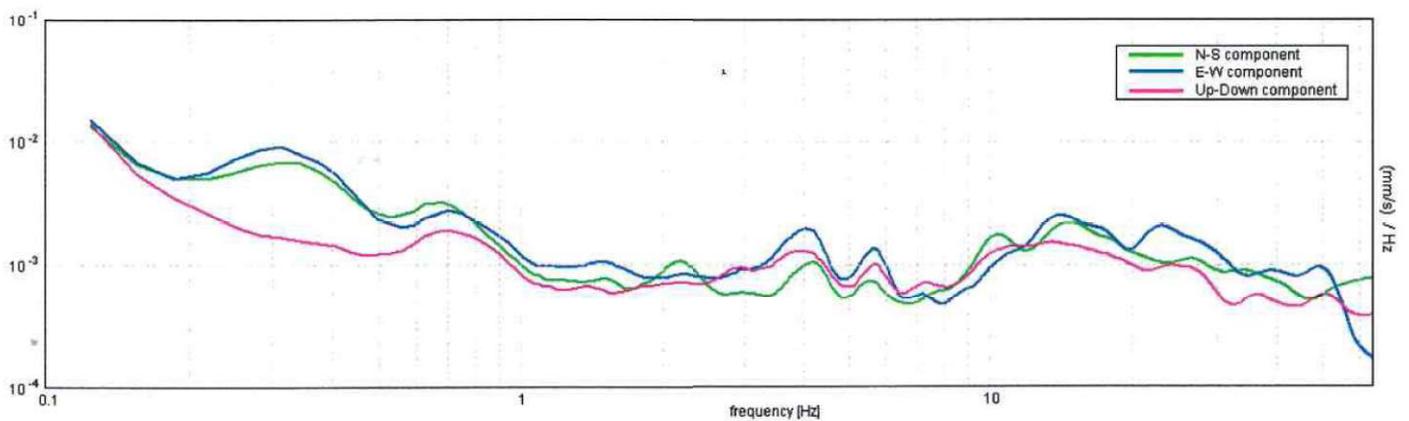
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

Picco H/V a 0.31 ± 0.03 Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).

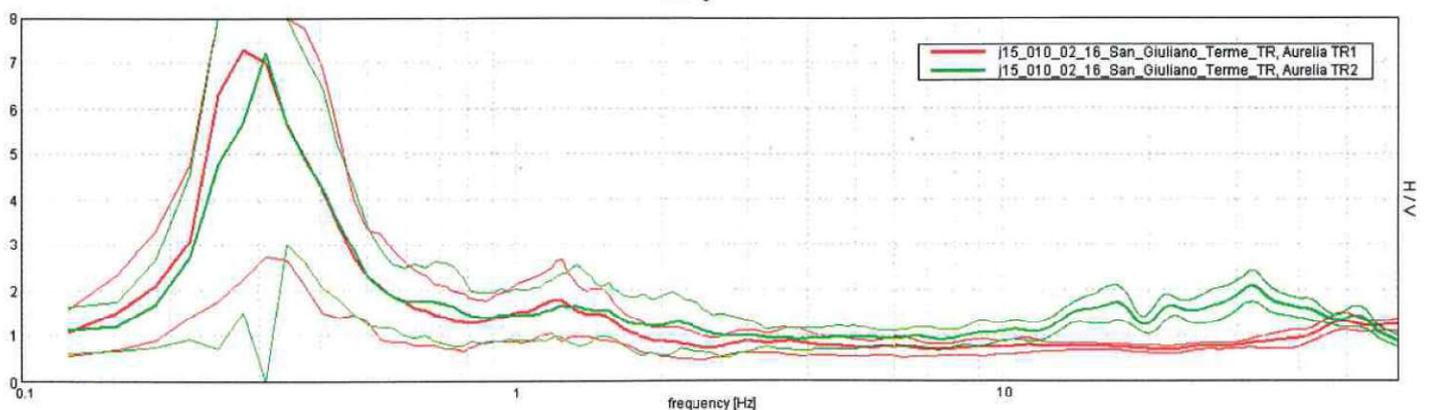


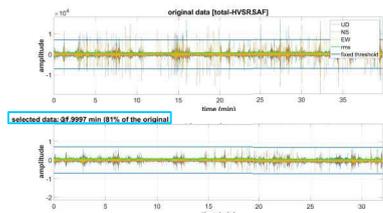
SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



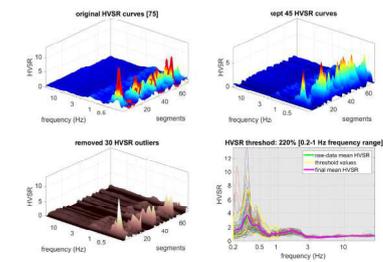
CONFRONTO SPETTRI H/V TR1 – TR2

Average H/V.

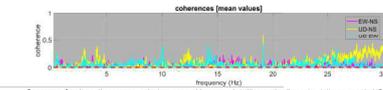




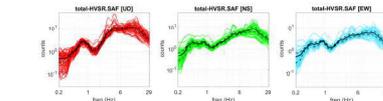
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, saltamenti di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza), sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (box celeste: tempo totale del segnale residuo, in minuti e come % della durata iniziale).



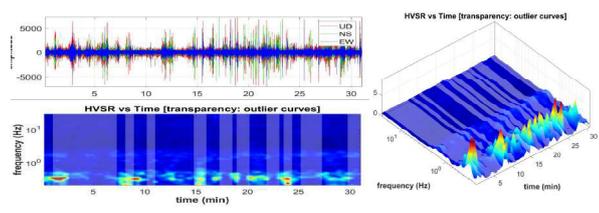
HVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di ascolto viene suddiviso in intervalli di ampiezza costante (segments), definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempi di registrazione).



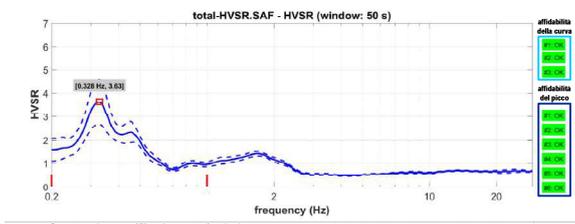
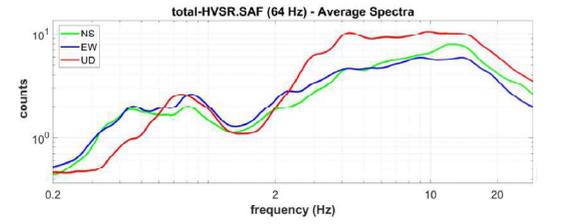
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione preponderata al riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento delle ampiezze (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna sintonia con la realtà geologica. I box viola evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



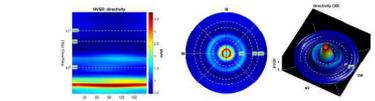
Single components: spettro delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismologica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio; da) rappresentazione tridimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



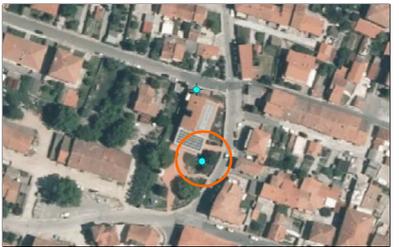
Segnali medio e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettro medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "sesame" (box celeste: criteri di affidabilità della curva; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziati in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Directionality: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartesiana e polare (2D e 3D). Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di oscillazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

HV computation	
20	max length (min)
20	min length (min)
5	learning (Hz)
10	max length threshold (Hz)
100	max length threshold (Hz)
10%	spectral smoothing (triangular window)
8	downsampling order

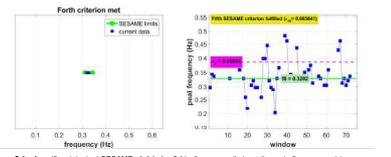
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_Asilo Nodica HV1 0014 HV



Ubicazione: posizione della stazione di registrazione.



Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



Criteri: verifica dei criteri SESAME n° 4 (5x) e 5 (4x) (frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR). In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.

commessa
Balatri-Scuole Nodica+Migliorino
progetto
MICROZONAZIONE SISMICA DEL COMUNE DI VECCHIANO
Esecuzione di indagini geofisiche

committente
COMUNE DI VECCHIANO
(Pisa)

richiedente
Roberto Balatri
Dott. Geol.

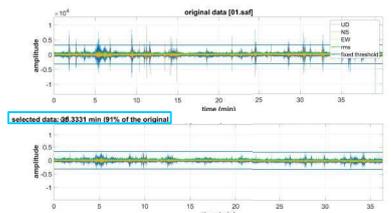
oggetto
INDAGINI SISMICHE
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

processing
Dot. L. Allacorta
Dot. Geol. L. Vaselli

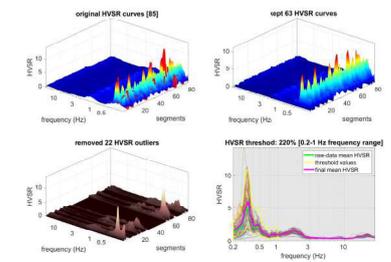
tavola
Asilo_Nodica_HV1_rev0
emissione
12 aprile 2022



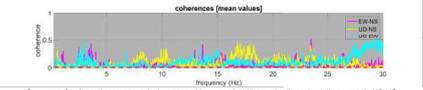
first break - Advanced Geophysical Services
Impresa individuale di Luigi Allacorta
Sede operativa: Viale della Repubblica, 70 mod. 3208547970
Sede ufficio: Viale E. Chiocci, 33
34100 Massa (MS) - ITALY



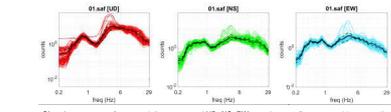
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, saltamenti di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (box celeste: tempo totale del segnale residuo, in minuti e come % della durata iniziale).



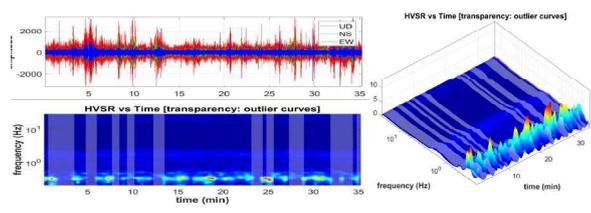
HVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di ascolto viene suddiviso in intervalli di ampiezza costante (segments), definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



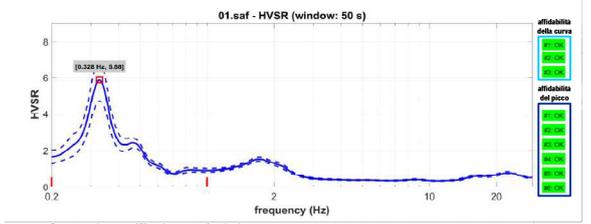
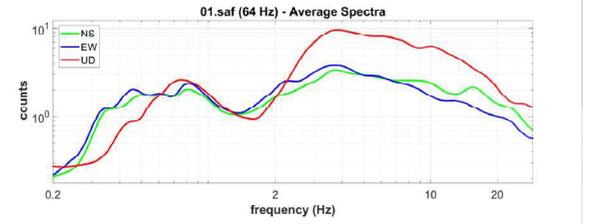
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione propedeutica al riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento delle ampiezze (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna similitudine con la realtà geologica. I box viola evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



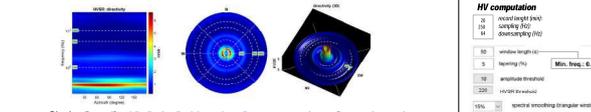
Single components: spettro delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismologica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio; da) rappresentazione tridimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



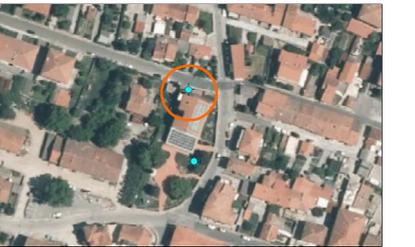
Segnali medio e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettro medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "sesame" (box celeste: criteri di affidabilità della curva; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziati in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartesiana e polare (2D e 3D). Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di oscillazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

HV computation	
20	max length (min)
20	min length (min)
5	learning (Hz)
10	max length threshold
200	max length threshold
10%	spectral smoothing (triangular window)
5	downward order

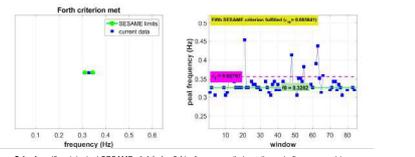
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_Asilo Nodica HV1 0015 HV



Ubicazione: posizione della stazione di registrazione.



Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



Criteri: verifica dei criteri SESAME n° 4 (5x) e 5 (4x) frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.

commessa
Balatri-Scuole Nodica+Migliorino
progetto
MICROZONAZIONE SISMICA del COMUNE di VECCHIANO
Esecuzione di indagini geofisiche

committente
COMUNE DI VECCHIANO
(Pisa)

richiedente
Roberto Balatri
Dott. Geol.

oggetto
INDAGINI SISMICHE
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

processing
Dot. L. Allacorta
Dot. Geol. L. Vasselli

tavola
Asilo_Nodica_HV2_rev0
emissione
12 aprile 2022



first break - Advanced Geophysical Services
Impresa individuale di Luigi Allacorta
Sede operativa: Viale della Repubblica, 70 mod. 3208547970
Sede ufficio: Viale E. Chiocci, 33
34100 Massa (MS) - ITALY

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

$V_{S,eq}$ (m/s) -
 V_{S30} (m/s) > 170
 Profondità equivalente (m) > 30
 V_{S30} calcolato nell'intervallo di profondità 0-30m

(*) **Categoria di sottosuolo**: come definito nelle NTC2018 (DM del 17.01.18), a fini della definizione dell'azione sismica di progetto, basata in condizioni eterogenee e in presenza di terreni siano chiaramente riconducibili alla categoria definita nella Tab. 2.2.1 si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s . La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s).

(**) **Modello sismotomografico**: descrizione in termini di velocità e spessori della colonna sismo-stratigrafica. Tabella delle velocità (onde P e onde S) e parametri elastici dei terreni. T_p : tempo di primo arrivo (giorno); T_s : tempo di scorrimento; V_p : V_p in V_s (rapporto velocità onde P/onde S); Poisson: rapporto di Poisson; Density: densità dei materiali; Shear: Young Bulk moduli dinamici; Density: densità dei materiali; G: Modulo di taglio; E: Modulo di Young; AAR: 1974, Formation velocity and density: diagnostic basis for stratigraphic trap; Geophysics, 30, 776-780.

Poisson Modulus $\nu = \frac{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 2}{2\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 2}$

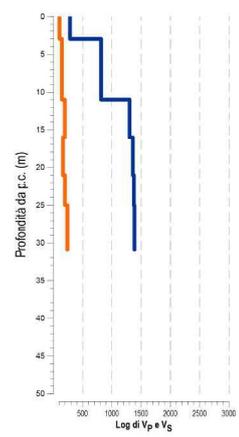
Shear modulus $G = \rho V_s^2$

Young Modulus $E = 2G(1 + \nu)$

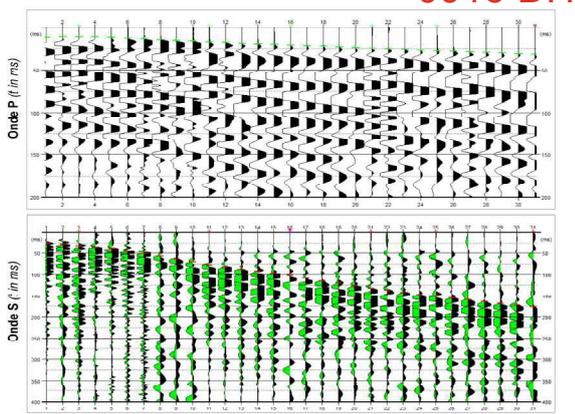
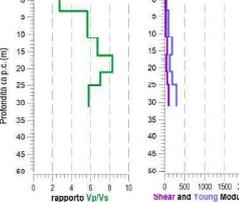
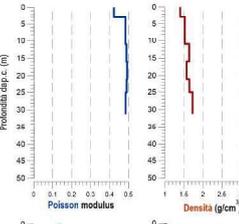
Bulk Modulus $K = \frac{E}{3(1 - 2\nu)}$

Depth (m)	Layer	Tempi (ms)				Vel (m/s)				Vp/Vs	Poisson	Density (g/cm³)	Shear G (Mpa)	Young E (Mpa)	Bulk M (Mpa)		
		Tp	Ts	Tp_cor	Ts_cor	Vp_p_int	Vs_p_int	Vp_layer	Vs_layer	Vp	Vs						
0	1	11.91	26.46	0.0	0.0	288	103	284	104	284	104	2.7	0.423	1.40	15	43	93
1	1	11.64	27.52	4.0	9.6	288	103	284	104	284	104	2.7	0.423	1.40	15	43	93
2	1	11.64	32.28	6.9	19.2	347	104	284	104	284	104	2.7	0.423	1.40	15	43	93
3	2	11.38	34.40	8.5	25.6	655	157	815	144	815	144	5.7	0.484	1.52	32	94	988
4	2	12.24	38.52	10.1	30.3	592	213	815	144	815	144	5.7	0.484	1.52	32	94	988
5	2	13.10	44.98	11.5	39.6	723	107	815	144	815	144	5.7	0.484	1.52	32	94	988
6	2	13.97	51.12	12.7	46.6	829	142	815	144	815	144	5.7	0.484	1.52	32	94	988
7	2	14.83	57.26	13.6	53.4	910	147	815	144	815	144	5.7	0.484	1.52	32	94	988
8	2	15.69	63.40	14.9	60.1	959	150	815	144	815	144	5.7	0.484	1.52	32	94	988
9	2	16.55	69.54	15.9	66.0	1012	153	815	144	815	144	5.7	0.484	1.52	32	94	988
10	2	17.46	76.73	16.9	74.1	994	134	815	144	815	144	5.7	0.484	1.52	32	94	988
11	3	18.18	81.56	17.7	79.2	1259	195	1302	194	1302	194	6.7	0.489	1.64	62	183	2694
12	3	18.89	86.38	18.4	84.3	1285	197	1302	194	1302	194	6.7	0.489	1.64	62	183	2694
13	3	19.61	91.20	19.2	89.3	1307	199	1302	194	1302	194	6.7	0.489	1.64	62	183	2694
14	3	20.32	95.79	20.0	94.1	1321	210	1302	194	1302	194	6.7	0.489	1.64	62	183	2694
15	3	21.04	101.83	20.7	100.2	1335	182	1302	194	1302	194	6.7	0.489	1.64	62	183	2694
16	4	21.75	107.89	21.4	106.4	1344	162	1358	164	1358	164	8.3	0.493	1.57	42	126	2839
17	4	22.47	113.93	22.2	112.5	1353	163	1358	164	1358	164	8.3	0.493	1.57	42	126	2839
18	4	23.18	119.98	22.9	118.7	1357	163	1358	164	1358	164	8.3	0.493	1.57	42	126	2839
19	4	23.89	126.03	23.7	124.8	1364	163	1358	164	1358	164	8.3	0.493	1.57	42	126	2839
20	4	24.61	132.17	24.4	130.6	1368	172	1358	164	1358	164	8.3	0.493	1.57	42	126	2839
21	5	25.32	138.90	25.1	135.8	1374	192	1376	196	1376	196	7.0	0.490	1.64	63	188	3024
22	5	26.04	142.04	25.8	141.0	1374	193	1376	196	1376	196	7.0	0.490	1.64	63	188	3024
23	5	26.75	147.17	26.6	146.2	1377	193	1376	196	1376	196	7.0	0.490	1.64	63	188	3024
24	5	27.47	151.88	27.3	150.9	1381	210	1376	196	1376	196	7.0	0.490	1.64	63	188	3024
25	6	28.18	156.03	28.0	155.1	1381	238	1386	239	1386	239	5.8	0.485	1.73	99	293	3183
26	6	28.89	160.17	28.7	159.3	1383	239	1386	239	1386	239	5.8	0.485	1.73	99	293	3183
27	6	29.61	164.32	29.5	163.5	1385	239	1386	239	1386	239	5.8	0.485	1.73	99	293	3183
28	6	30.32	168.46	30.2	167.7	1387	239	1386	239	1386	239	5.8	0.485	1.73	99	293	3183
29	6	31.04	172.61	30.9	171.9	1387	239	1386	239	1386	239	5.8	0.485	1.73	99	293	3183
30	6	31.75	176.76	31.6	176.0	1389	239	1386	239	1386	239	5.8	0.485	1.73	99	293	3183

Strato	Prof. (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)
1	0 - 2	284	104
2	2 - 10	816	144
3	10 - 15	1302	194
4	15 - 20	1358	164
5	20 - 24	1376	196
6	24 - 30	1386	239



Log di velocità delle onde di compressione e taglio (griglia di velocità microzonozonali). Log di alcuni dei parametri terrologici: Density (ρ), rapporto Vp/Vs, moduli di Poisson, Shear e Young.



Common shot gather (tracce riorganizzate in sismogrammi a punto di energizzazione comune). In alto: onde P (tracce relative al canale verticale del geofono da foro); in basso: onde S (tracce relative ai canali orizzontali del geofono da foro); ottenute per sommatoria verticale delle battute destra e sinistra, previo inversione di fase di una delle due.



Ubicazione del foro di sondaggio attrezzato con tubazione in pvc per prove geofisiche.



piastra in ferro solidale con il terreno.

Validazione dei software

Al fine di fornire un lavoro accurato e risultati certi, il corretto funzionamento dei *software* utilizzati viene validato a cadenza annuale, o in occasione di aggiornamenti. Si riporta di seguito lo stato di validazione dei *software* utilizzati:

1. **WinDownHole**: validazione effettuata a dicembre 2018, da effettuarsi il prossimo controllo, salvo imprevisti entro dicembre 2019;
2. **Microsoft Excel 2008**: validazione effettuata a dicembre 2018, da effettuarsi il prossimo controllo, salvo imprevisti entro dicembre 2019.

Risultati

Nell'analisi delle dromocrone si è adottato un modello a più strati, evidenziati in colonna 1 e 2 della seguente tabella (Tab.2), caratterizzati da velocità delle onde sismiche rappresentative di ciascuno.

Tempi di primo arrivo, velocità di strato e moduli dinamici calcolati sono riportati sia in forma tabulare (Tabb. 1 e 2), sia grafica (Fig. 6), nelle seguenti pagine. I tempi corretti (t^*) sono calcolati dai tempi di primo arrivo considerando una distanza sorgente-boccaforo pari a **2.50 m**.

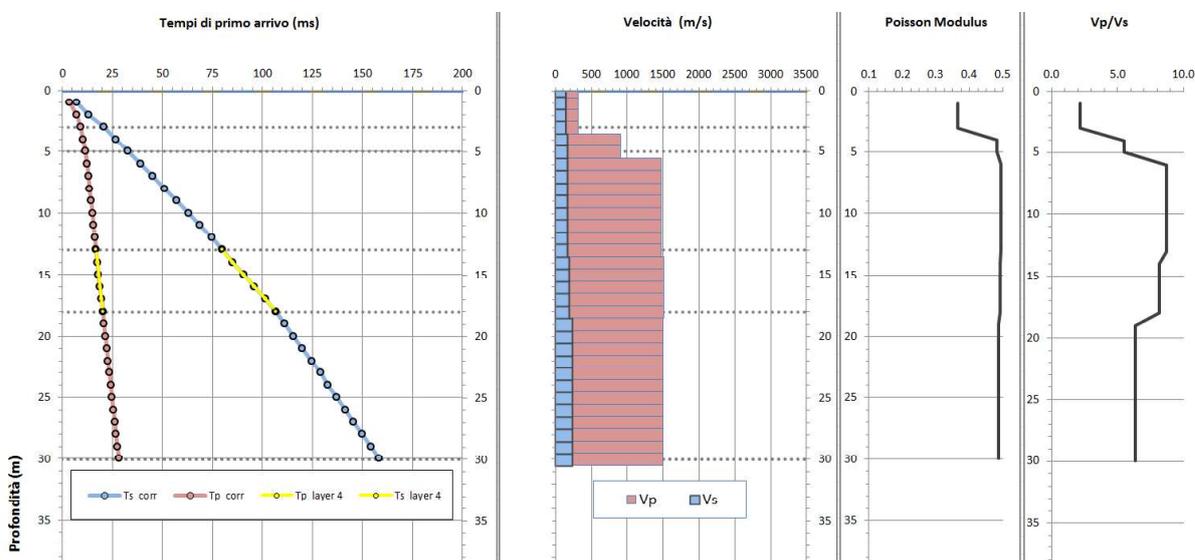
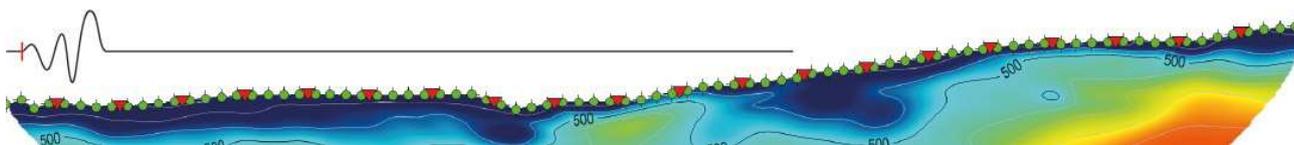
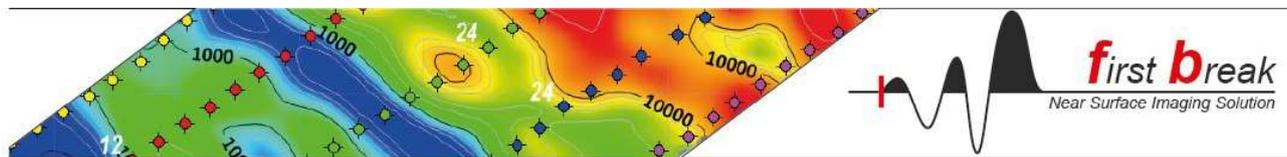


Fig. 6 Traveitimes (grafico tempi-profondità), Velocità onde P e onde S (m/s); modulo di Poisson.

Rec.	Depth (m)	Tempi (ms)				Vel (m/s)				Vp/Vs	Poisson n	Density (g/cm ³)	Shear M. G (Mpa)	Young M. E (Mpa)	Bulk M. k (Mpa)
		Tp	Ts	Tp_corr	Ts_corr	Vp_p.int	Vs_p.int	Vp_layer	Vs_layer						
1	0	8.07	12.97	0.0	0.0	288	103	315	145	2.2	0.366	1.52	32	87	108
2	1	9.00	16.93	3.7	7.0	288	103	315	145	2.2	0.366	1.52	32	87	108
3	2	10.45	19.58	7.0	13.2	302	162	315	145	2.2	0.366	1.52	32	87	108
4	3	11.51	25.93	9.3	20.9	444	129	315	145	2.2	0.366	1.52	32	87	108
5	4	11.96	30.69	10.5	26.9	835	167	910	166	5.5	0.483	1.57	43	129	1246
6	5	12.54	35.99	11.5	32.9	1000	165	910	166	5.5	0.483	1.57	43	129	1246
7	6	13.12	41.70	12.3	39.1	1188	161	1478	170	8.7	0.493	1.58	46	137	3400
8	7	13.71	47.41	13.1	45.2	1328	165	1478	170	8.7	0.493	1.58	46	137	3400
9	8	14.29	53.12	13.8	51.2	1425	167	1478	170	8.7	0.493	1.58	46	137	3400
10	9	14.87	58.83	14.4	57.1	1495	169	1478	170	8.7	0.493	1.58	46	137	3400
11	10	15.45	64.54	15.1	63.0	1548	170	1478	170	8.7	0.493	1.58	46	137	3400
12	11	16.04	70.24	15.7	68.9	1582	171	1478	170	8.7	0.493	1.58	46	137	3400
13	12	16.62	75.95	16.3	74.7	1610	172	1478	170	8.7	0.493	1.58	46	137	3400
14	13	17.20	80.97	17.0	79.8	1631	195	1478	170	8.7	0.493	1.58	46	137	3400
15	14	17.73	86.29	17.5	85.2	1802	185	1514	186	8.1	0.492	1.62	56	167	3640
16	15	18.39	91.62	18.2	90.6	1466	185	1514	186	8.1	0.492	1.62	56	167	3640
17	16	19.05	96.94	18.9	96.0	1475	185	1514	186	8.1	0.492	1.62	56	167	3640
18	17	19.71	102.27	19.6	101.4	1477	186	1514	186	8.1	0.492	1.62	56	167	3640





19	18	20.37	107.43	20.2	106.6	1484	192	1514	186	8.1	0.492	1.62	56	167	3640
20	19	21.04	111.85	20.9	111.1	1488	223	1497	235	6.4	0.487	1.72	95	282	3723
21	20	21.70	116.28	21.6	115.6	1490	224	1497	235	6.4	0.487	1.72	95	282	3723
22	21	22.36	120.71	22.2	120.0	1493	224	1497	235	6.4	0.487	1.72	95	282	3723
23	22	23.02	125.13	22.9	124.5	1495	224	1497	235	6.4	0.487	1.72	95	282	3723
24	23	23.68	129.56	23.6	129.0	1497	224	1497	235	6.4	0.487	1.72	95	282	3723
25	24	24.34	133.36	24.2	132.8	1499	261	1497	235	6.4	0.487	1.72	95	282	3723
26	25	25.01	137.59	24.9	137.1	1497	235	1497	235	6.4	0.487	1.72	95	282	3723
27	26	25.67	141.83	25.6	141.3	1502	235	1497	235	6.4	0.487	1.72	95	282	3723
28	27	26.33	146.06	26.2	145.6	1502	235	1497	235	6.4	0.487	1.72	95	282	3723
29	28	26.99	150.29	26.9	149.8	1504	235	1497	235	6.4	0.487	1.72	95	282	3723
30	29	27.65	154.53	27.6	154.1	1502	235	1497	235	6.4	0.487	1.72	95	282	3723
31	30	28.31	158.76	28.2	158.3	1502	235	1497	235	6.4	0.487	1.72	95	282	3723

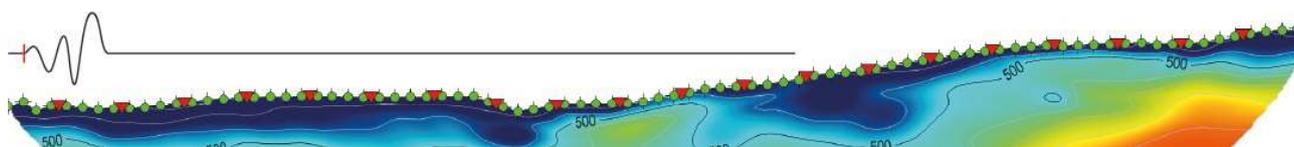
Tab. 1 Tabella delle velocità (onde P e onde S) e parametri elastici dei terreni: Tp-Ts) tempi di primo arrivo (picking); Tp_corr-Ts_corr) tempi corretti; Vp_p.int-Vs_p.int) velocità di pseudo-intervallo; Vp_layer-Vs_layer) velocità di strato; Vp/Vs) rapporto velocità onde P onde S; Poisson) rapporto di Poisson) Density) densità dei materiali; Shear, Young, Bulk) moduli dinamici.

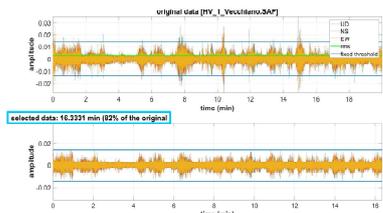
V_{S30}-V_Sequivalente

Dai valori delle velocità delle onde di taglio calcolate e riportate nella tabella dei risultati, è possibile ottenere il valore di V_{S30} o V_{S_Eq}, calcolati secondo modalità precedentemente descritte. Come da indicazioni del Committente, tali parametri sono calcolati prendendo a riferimento il piano campagna.

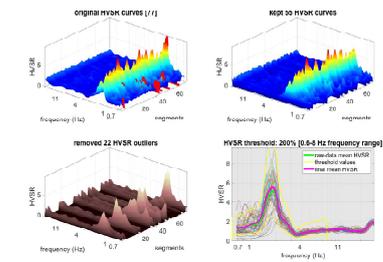
Strato	Prof. (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	V_{S30} = 190 m/s
1	0 - 3	315	145	
2	3 - 5	910	166	
3	5 - 13	1478	170	
4	13 - 18	1514	186	
5	18 - 30	1497	235	

Tab. 2 Tabella sinottica della sismostratigrafia del sito e V_{S30} o V_{S_Eq}

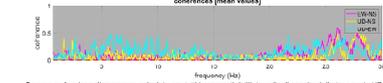




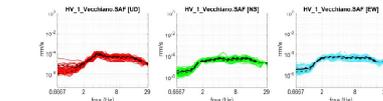
Data ottenute in occasione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intera di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected; tensoi totale del segnale residuo); in rosso e verde i dati da usare (risultato).



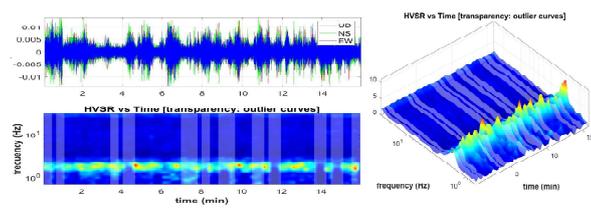
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di registrazioni).



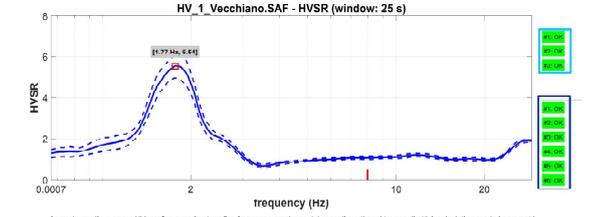
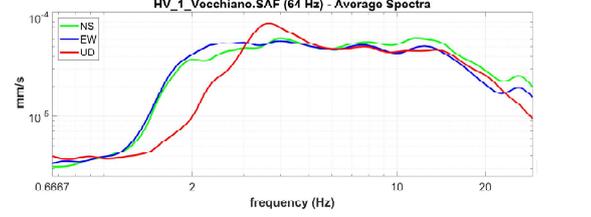
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà sismologica. I tre valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



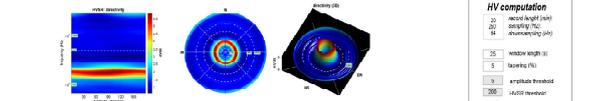
Single components spectra of the components (UD, NS, EW), per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismologica non può avere interruzioni temporali significative, in trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio; dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.

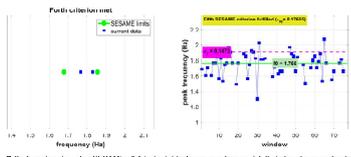


Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "coerenza" (box celeste: criteri di affidabilità dello curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti); in mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Directionality: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a petalo (2D e 3D). Nella rappresentazione petalo gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR01 HV_01



Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: n° 4 (x) e 3 (x). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.

commessa
Balatri MS_Vecchiano
progetto
MICROZONAZIONE SISMICA del COMUNE di VECCHIANO
Esecuzione di indagini geofisiche

committente
COMUNE di VECCHIANO
(17ss)

richiedente
Roberto Balatri
Dott. Geol.

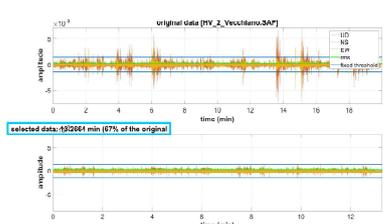
oggetto
INDAGINI SISMICHE
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

processing
Dott. L. Allacorta
Dott. Geol. L. Veselli

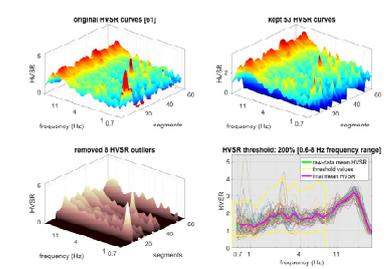
tavola
HVSR1_rev0
emissione
20 apr 2022



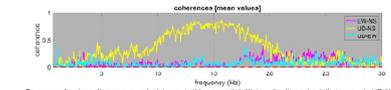
first break - Advanced Geophysical Services
Ingegneri sismologici di Lung'Arcaione
Stato: Repubblica della Repubblica Italiana
Sede ufficio: Viale G. Cesare, 37
54100 Massa Marittima - ITALY
tel. 058547370
luga@firstbreak.com



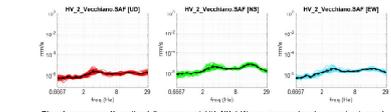
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected, lettura totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" sotto il segnale residuo).



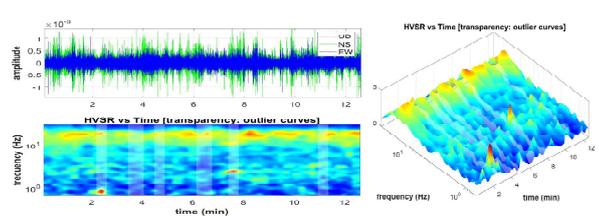
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (regime), definita in funzione della frequenza del picco (o picco di ampiezza) (o in base alla frequenza, impostare l'ampiezza della finestra, indicare il numero di finestre e perdita di registrazione).



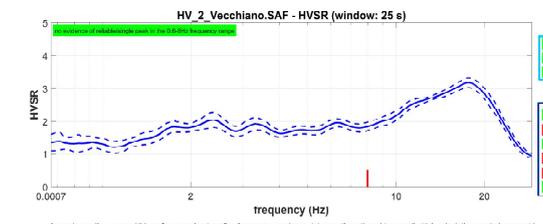
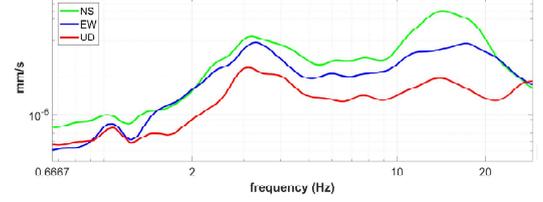
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I tre valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



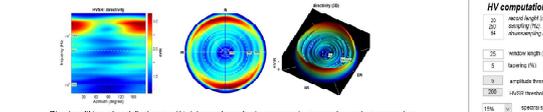
Single componenti: spettri delle componenti UD, NS, E-W, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismologica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Dimensionalità: verifica della dimensionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a prima (2D e 3D). Nella rappresentazione polar, gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

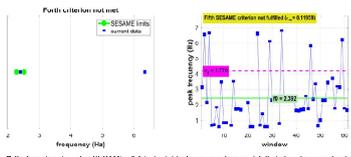
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR02 HV_02



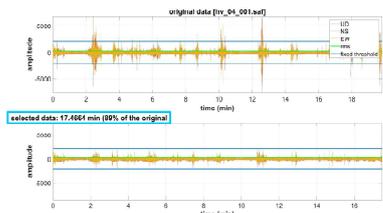
Utilizzazione: posizione della stazione di registrazione.



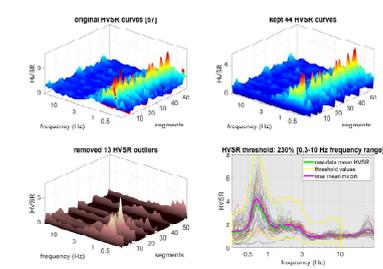
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



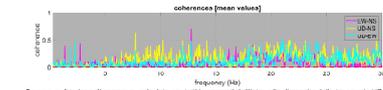
Criteri: verifica dei criteri NS-SAME n° 4 (c1) e 7 (c2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



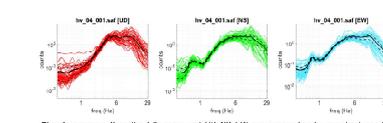
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out: selected) tenuto totale del segnale residuo, i minimi e i massimi della banda sismica.



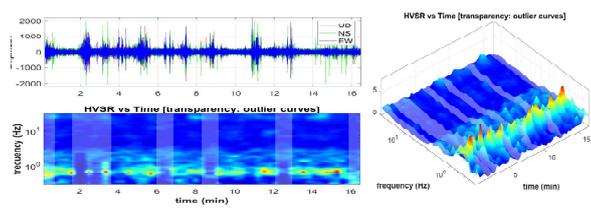
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di registrazione).



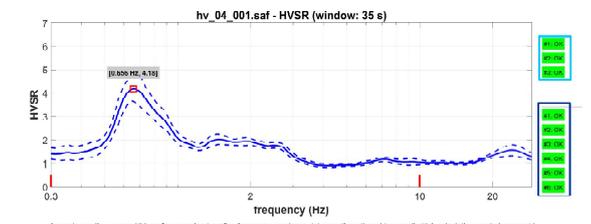
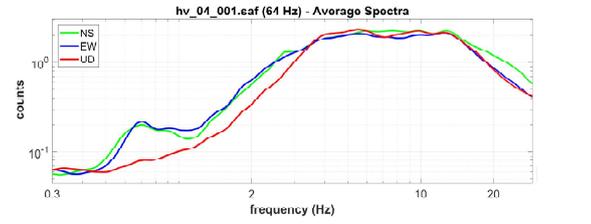
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna interferenza con la realtà sismica. I tre voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



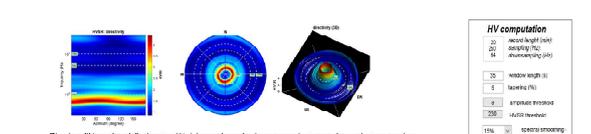
Single components spectra: spettri delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, oltre ad essere considerato di origine sismica non può essere ritenuto temporali significative, in trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnali medie e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Dimensionalità: verifica della dimensionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a 2D e 3D. Nella rappresentazione 2D gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

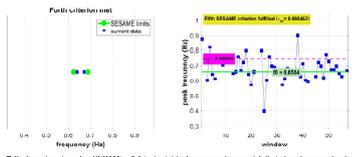
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR04 HV_O4_rev.1



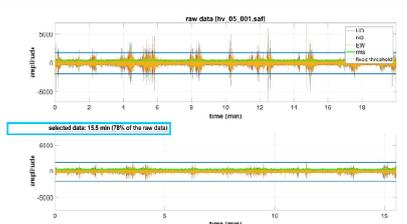
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



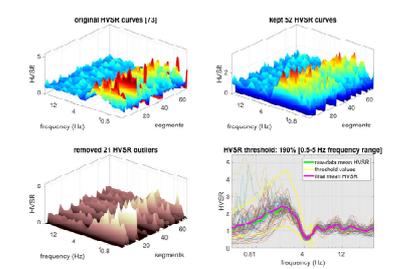
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



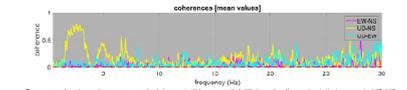
Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: $n^2 \cdot 4 \cdot (v1) \cdot v2$ (la frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR). In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



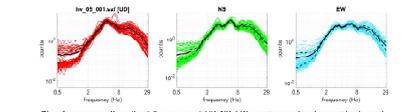
Data cleaning: eliminazione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, saltellamenti di origine antropica (traffico aereo, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (durata in tempo-ampiezza), sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati, nella figura inferiore il segnale filtrato (con testate: tempo totale dei segnali residui, in minuti e curve % della banda filtrata).



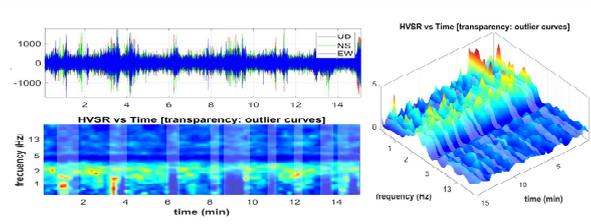
HVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. Un valore di soglia viene suddiviso in intervalli di ingrandimento (segmenti), definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più basse le frequenze, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



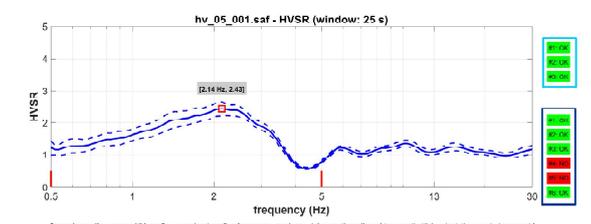
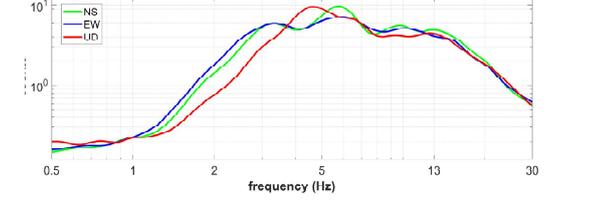
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione propedeutica al riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I box blu evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



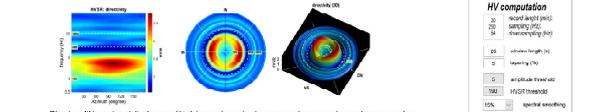
Single components: spettro delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismologica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio; (c) rappresentazione tridimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



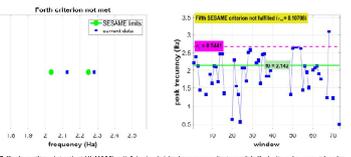
Segnale medio e curva HV: grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettro medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "focoso" (box celeste: criteri di affidabilità della curva; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziabili in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



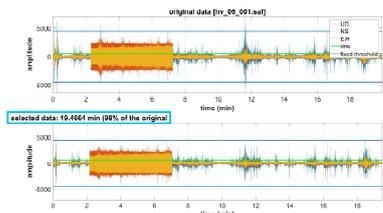
Directionality: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartesiana e polare (2D e 3D). Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzione di orientazione dei plus sensiti disposti nel piano orizzontale).

HV computation	
20	record length (min)
300	segment length (min)
100	downsampling (Hz)
25	winwidth length (Hz)
2	stepwidth (Hz)
4	antialias threshold
100	HVSR threshold
10%	spectral smoothing
0	output clip value

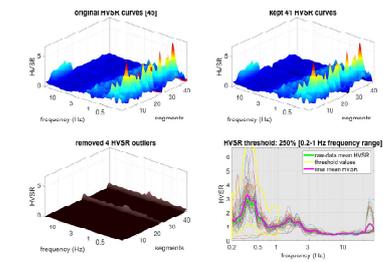
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR05 HV_05



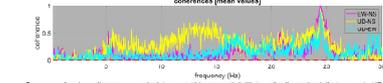
Criteri: verifica dei criteri BESAME n° 4 (st) e 5 (dx); frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR; in caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



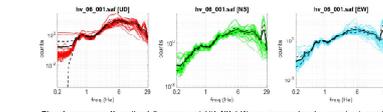
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "a valle" delle anomalie).



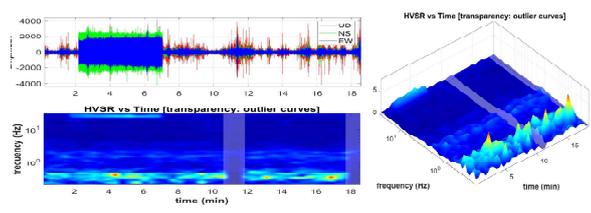
IV outliers: il grafico sfasci di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (regime), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



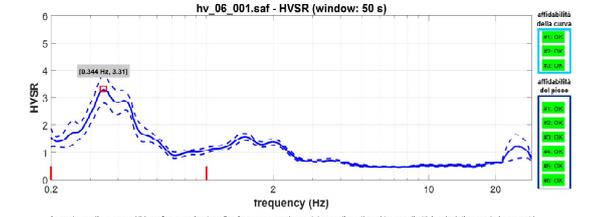
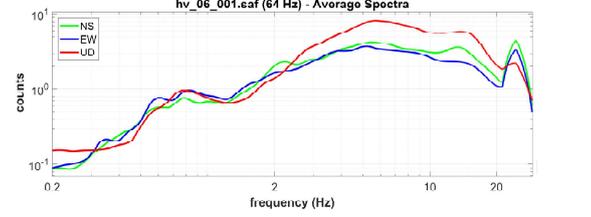
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I tre voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



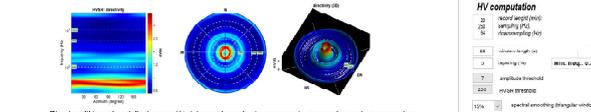
Single components: spettri delle componenti UD, NS, E-W, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità della curva; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a planis (2D e 3D). Nella rappresentazione planis gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

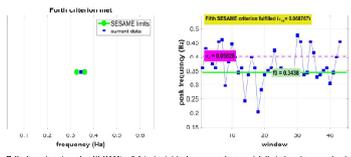
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR06 HV_06_rev:1



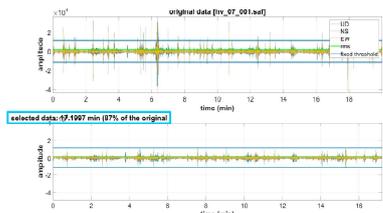
Ubicazione, posizione della stazione di registrazione.



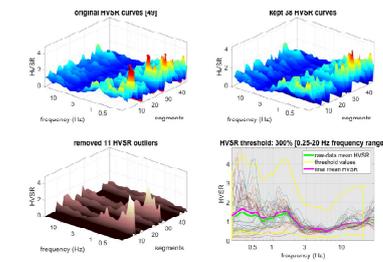
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



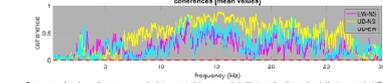
Critici: verifica dei criteri NS-SAME n° 4 (c1) e 7 (c). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



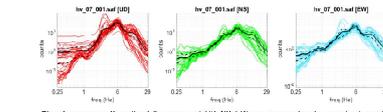
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (l'out-let); l'area totale del segnale residuo; il minimo e il valore 1 della banda sismica.



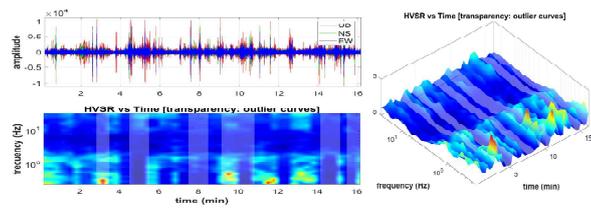
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 livelli di ampiezza (seguendo la funzione della frequenza del picco da analizzare) (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di registrazione).



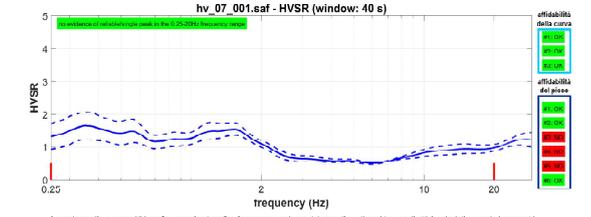
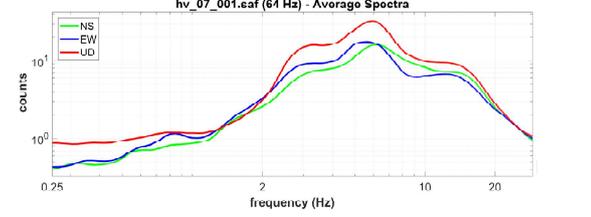
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I tre voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



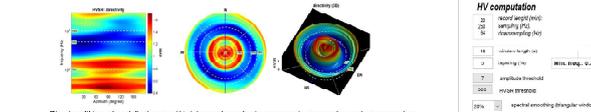
Single components: spettri delle componenti UD, NS, E-W, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, oltre ad essere considerato di origine sismica non può essere interpretato di natura antropica. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "toccato" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Diagonality: verifica della diagonalità del segnale mediante rappresentazione grafica contestuale a priori (2D e 3D). Nella rappresentazione 2D gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

HV computation	
SP (s)	0.25
FW (s)	0.5
channel length (m)	1
sampling rate	100
frequency threshold	1
mean threshold	300
spatial smoothing (stringer window)	1
output order	1

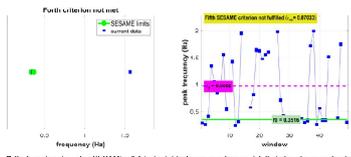
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR07 HV_07



Ubicazione, posizione della stazione di registrazione.



Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: n° 4 (x1) e 1 (x). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.

commessa
Balatri MS_Vecchiano
progetto
MICROZONAZIONE SISMICA del COMUNE di VECCHIANO
Esecuzione di indagini geofisiche

committente
COMUNE DI VECCHIANO
(/Tss)

richiedente
Roberto Balatri
Dott. Geol.

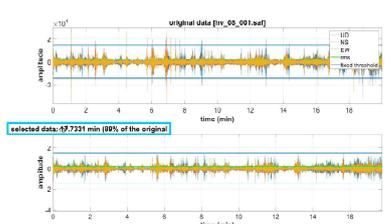
oggetto
INDAGINI SISMICHE
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

processing
Dott. L. Allacorta
Dott. Geol. L. Veselli

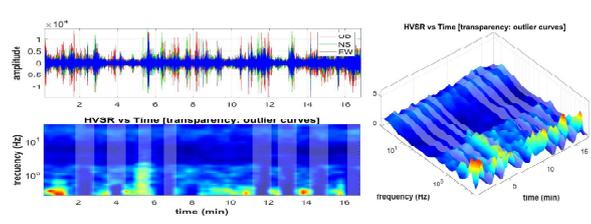
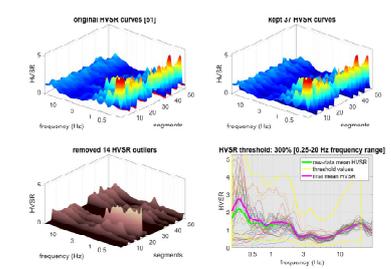
tavola
HVSR07_rev1
emissione
21 apr 2022



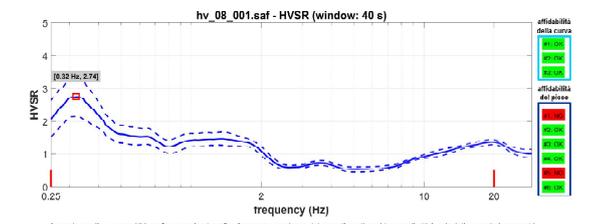
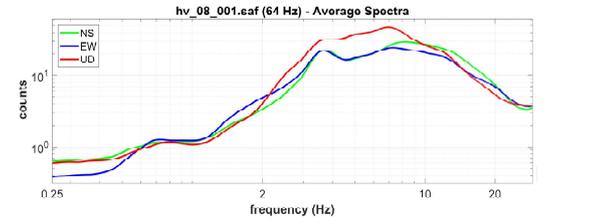
first break - Advanced Geophysical Services
Impresa Individuale di Luigi Allacorta
Stato: Repubblica Italiana - Via della Repubblica, 70 - n.6 - 220247370
Sede Office: Viale E. Chiocci, 37 - Lugli@asr.eufrasea.com
54100 Marsia (MS) - ITALY



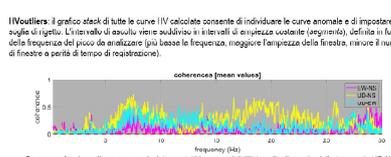
Data obtained: situazione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out: outest). L'out: outest: lettura totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" dalle figure in bianco.



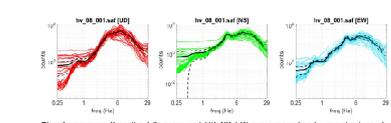
Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finezza tempo-ampiezza.



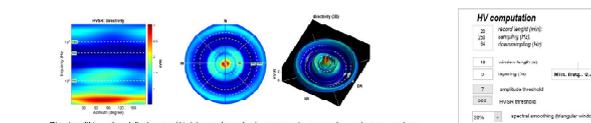
Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziano in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I tre voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



Dimensionalità: verifica della dimensionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a 2D (e 3D). Nella rappresentazione 2D gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).



Dimensionalità: verifica della dimensionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a 2D (e 3D). Nella rappresentazione 2D gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

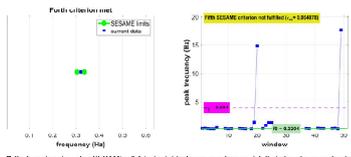
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR08 HV_08



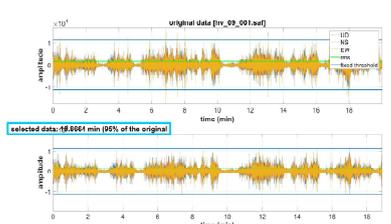
Utilizzazione: posizione della stazione di registrazione.



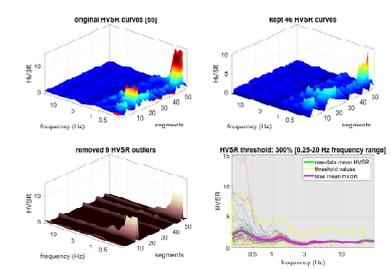
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



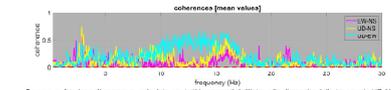
Criteri: verifica dei criteri BESAME: m/s (v) e v (v). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



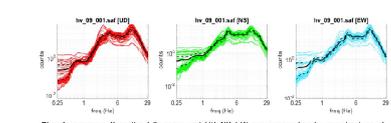
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (out: selected; lettura totale del segnale residuo); in mini e curve "1" della durata (min).



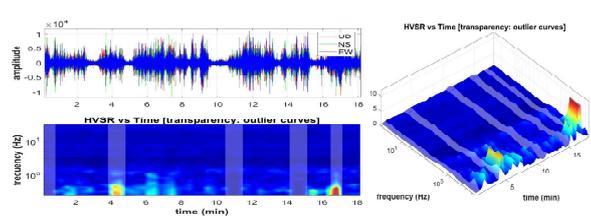
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di tempo di registrazione).



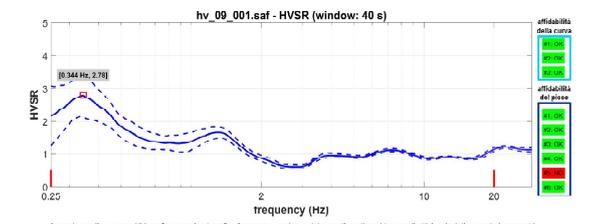
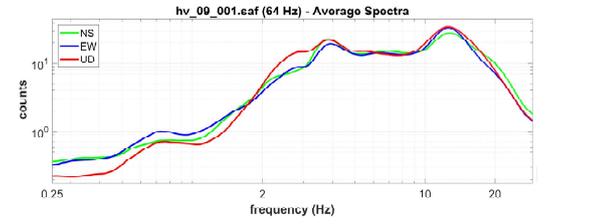
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la media geometrica. I tre voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



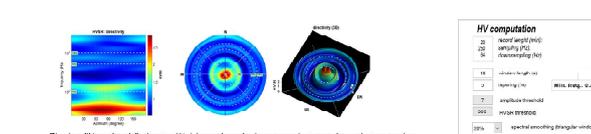
Single components spectra of the components (UD, NS, EW), per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere intervalli temporali significativi. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio; dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziano in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a planisfero (2D e 3D). Nella rappresentazione planisfero gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

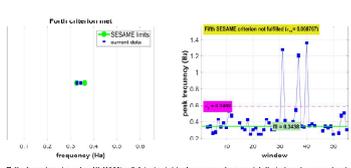
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR09 HV_09



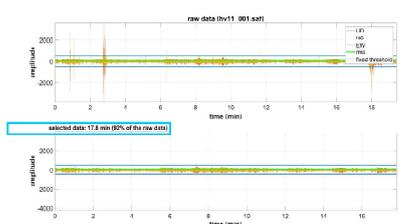
Ubicazione, posizione della stazione di registrazione.



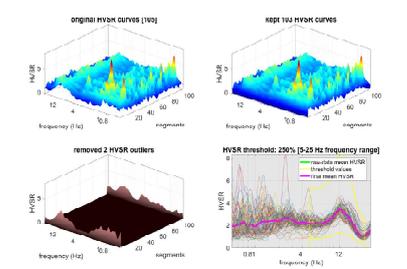
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



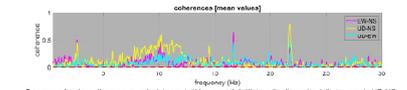
Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: n° 4 (x) e 1 (y) (la frequenza di picco in tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR). In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



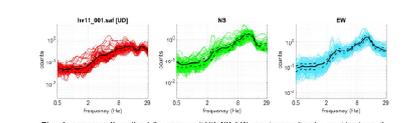
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, popoli in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia impostati nella figura inferiore il segnale filtrato (out test): tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" (vedi slide 11 slide 11).



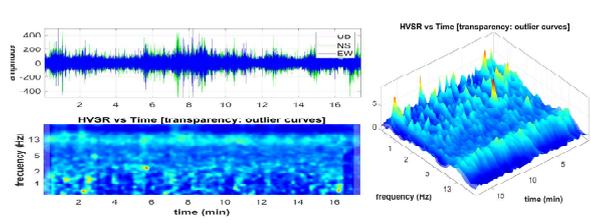
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di ascolto viene suddiviso in intervalli di ampiezza costante (segmenti), definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di tempo di registrazione).



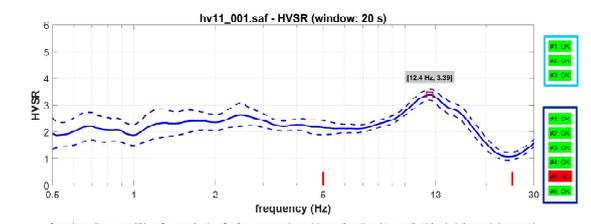
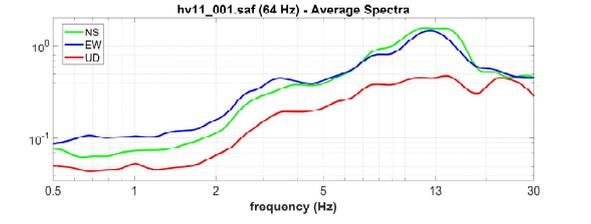
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione prospettica ad riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la scala geologica. I tre vinti evidenziano le componenti antropiche presenti nello spazio.



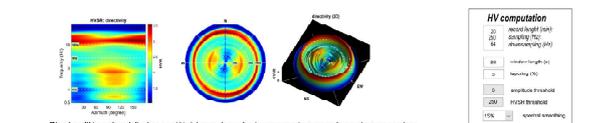
Single components: spettro delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismologica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dai rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.

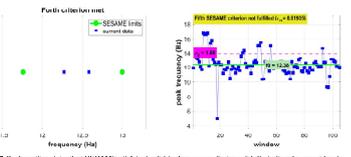


Segnale medio e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box colorato: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; ciondoli in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.

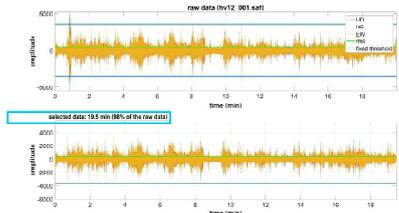


Dirazionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartesiana a polarità (2D e 3D). Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di calibrazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

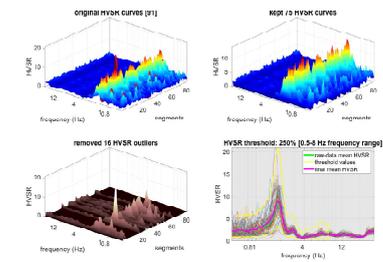
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR11 HV_11



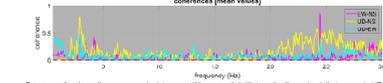
Criteri: verifica dei criteri BESAME n° 4 (s1) e 5 (s2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



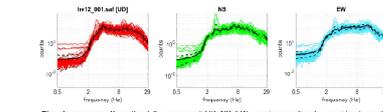
Data cleaning: Rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, solitamente di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia impostati, nella figura inferiore il segnale filtrato (out test): tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" nelle finestre HVSR.



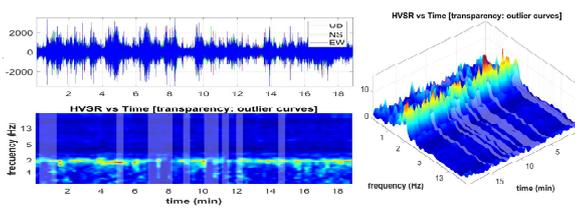
IVOutliers: Il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di esclusione viene suddiviso in intervalli di ampiezza costante (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



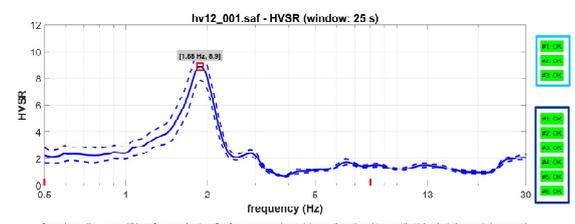
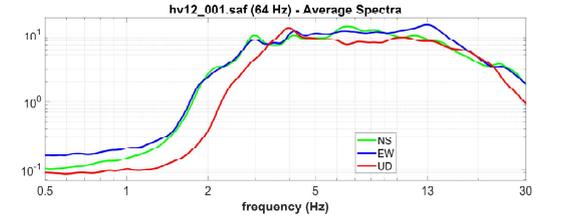
Coerenza: Funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD/NS, UD/EW, NS/EW. Operazione prospettica di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la media geometrica. I tre vinti evidenziano le componenti antropiche presenti nello spetto.



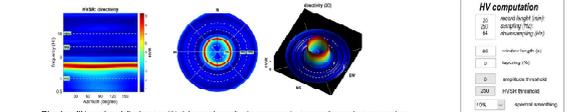
Single componenti: spetto delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismografica non può avere interruzioni temporali significative, in trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dai rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box colorato: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; ciondolini in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartesiana a polarità (2D e 3D). Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

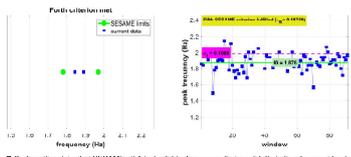
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR12 HV_12



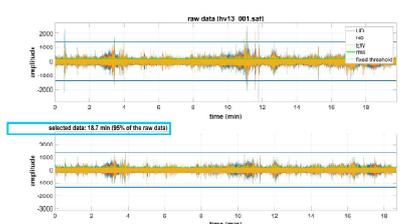
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



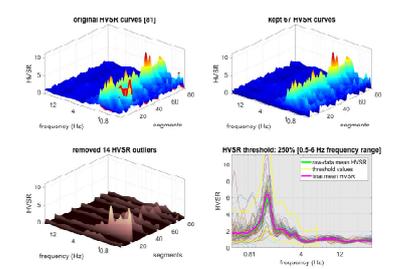
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



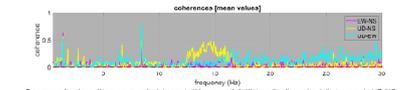
Criteri: verifica dei criteri BESAME (B) e C (C). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



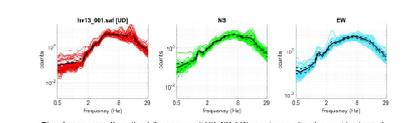
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, solitamente di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (con testate: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" nelle tracce HVSR).



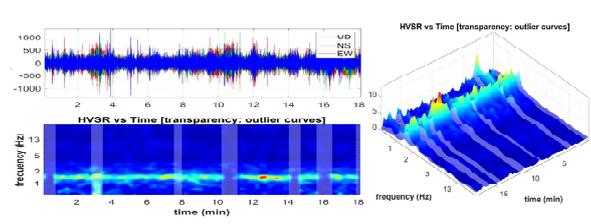
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di scelta viene suddiviso in intervalli di ampiezza costante (segmenti), definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di durata).



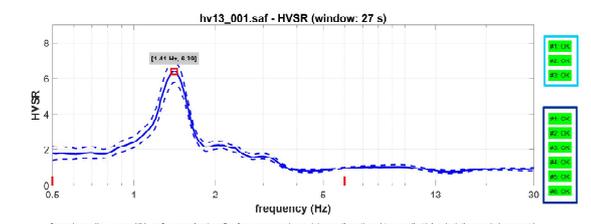
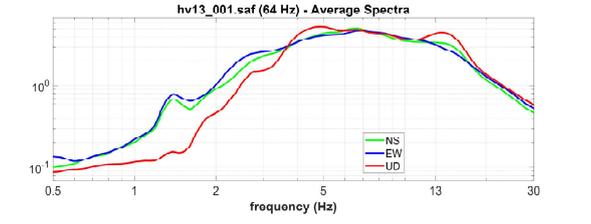
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD/NS, UD/EW, NS/EW. Operazione prospettica di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la scelta del periodo. I tre vinti evidenziano le componenti antropiche presenti nello spatio.



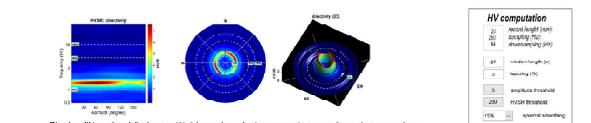
Single components: spettro delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismografica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio; dai rappresentazione tridimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sopra indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box colorato: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; ciondolini in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Dirazionalità: verifica della dirazionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a polarità (2D e 3D). Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

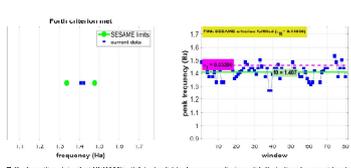
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR13 HV_13



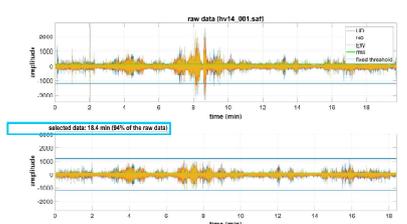
Utilizzazione: posizione della stazione di registrazione.



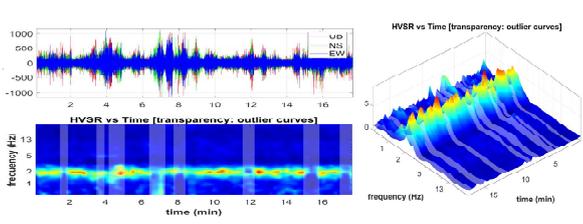
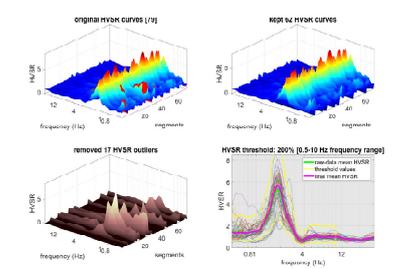
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



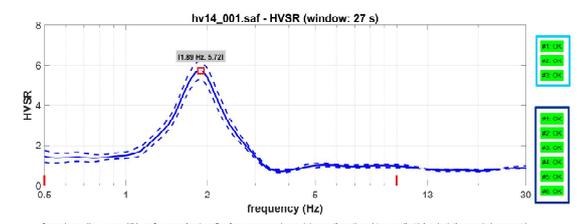
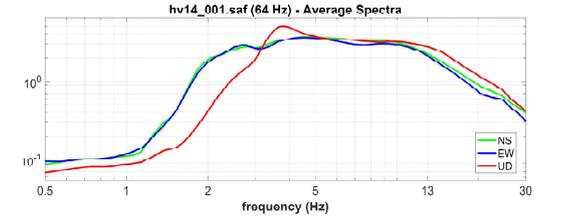
Criteri: verifica dei criteri BESAME: n° 4 (s1) e 5 (s2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia impostati, nella figura inferiore il segnale filtrato (box celeste: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" nelle tracce HVSR).

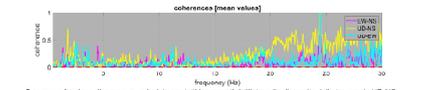


Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismografica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui le curve HVSR vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dai rappresentazione tridimensionale frequenza-finezza tempo-ampiezza.

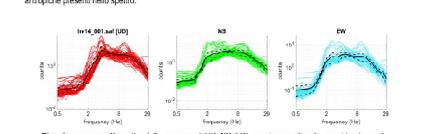


Segnale medio e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; ciondolini in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.

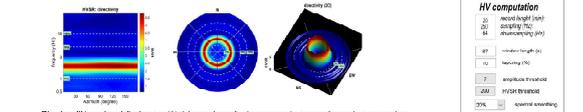
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di esclusione viene suddiviso in intervalli di ampiezza costante (segmenti), definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di durata).



Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione prospettica di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la scala geologica. I tre valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



Single components: spettri delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartesiana a polarità (2D e 3D). Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

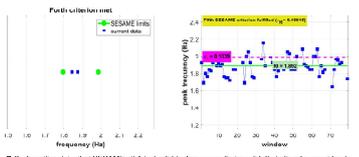
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR14 HV_14



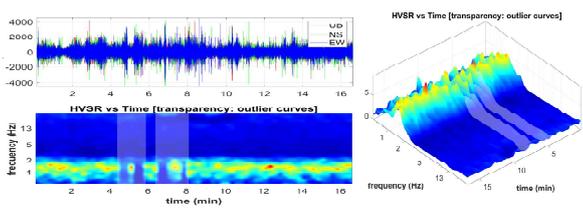
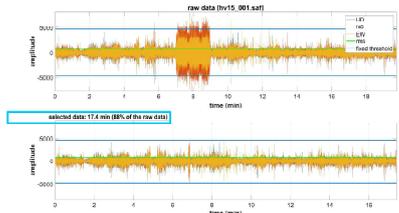
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



Criteri: verifica dei criteri BESAME n° 4 (s1) e 5 (s2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



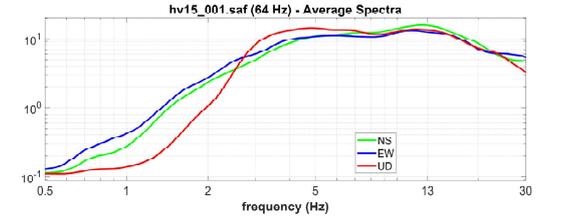
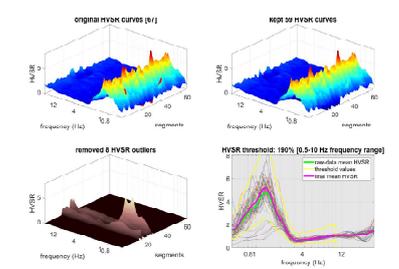
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR15 HV_15



Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.

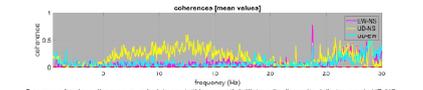
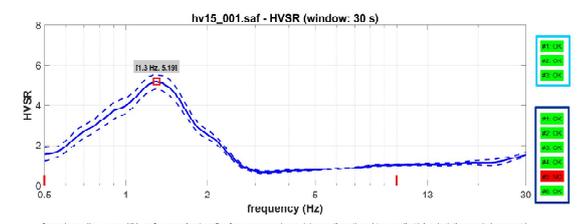
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, solitamente di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia (in rosso), nella figura inferiore il segnale filtrato (out testate: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" nelle stesse frequenze).

Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismologica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dai rappresentazioni bidimensionali frequenza-finezza tempo-ampiezza.

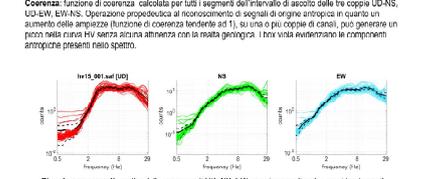


Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.

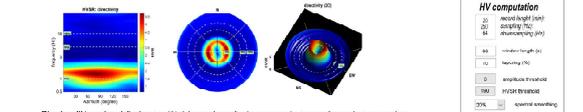
IIV outliers: il grafico stack di tutte le curve IIV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di esclusione viene suddiviso in intervalli di esclusione scelti (segnalati), definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



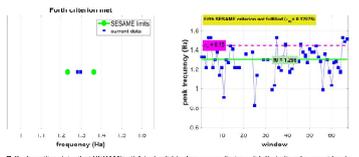
Segnale medio e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box colorato: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; ciondolini in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



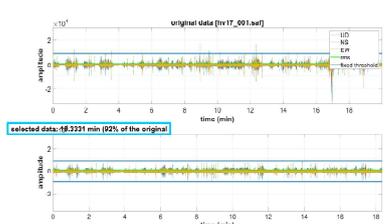
Single components: spettro delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



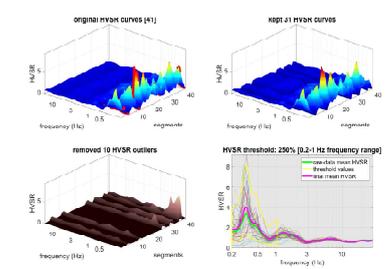
Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartesiana a polarità (2D e 3D). Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di calibrazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).



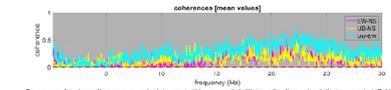
Criteri: verifica dei criteri BESAME n° 4 (sv) e 5 (tr). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



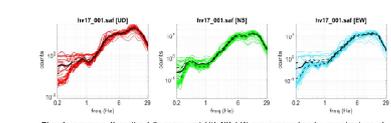
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia impostati, nella figura inferiore il segnale filtrato (box celeste; lettura totale del segnale residuo, in minuti e curve "a valle" delle rielaborazioni).



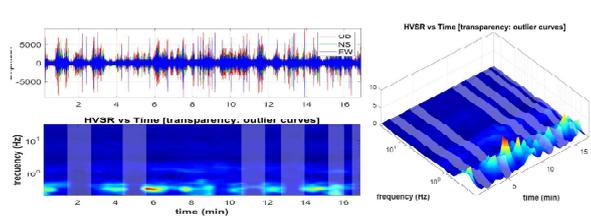
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 livelli di ampiezza uguale (segnale), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di tempo di registrazione).



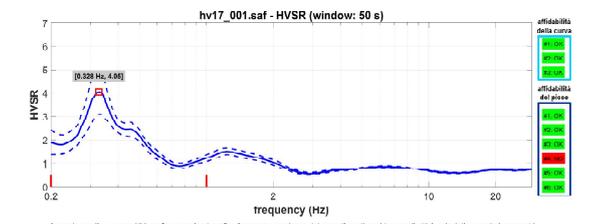
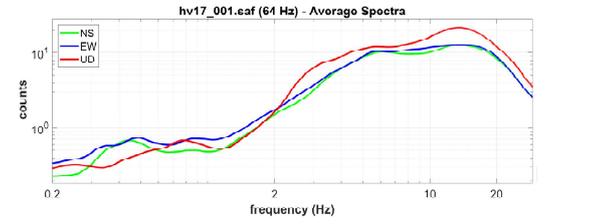
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I loro voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



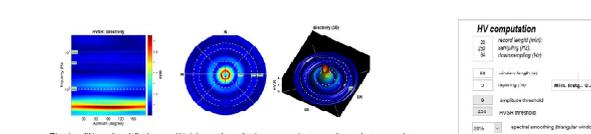
Single components spectra of the components UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere intermittenze temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "toccato" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a planisfero (2D e 3D). Nella rappresentazione planisfero gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

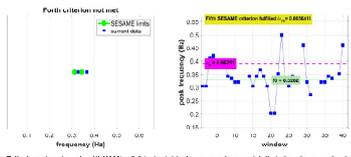
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione HVSR17 HV_17_rev.1



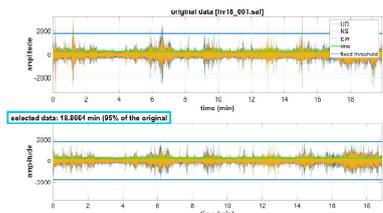
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



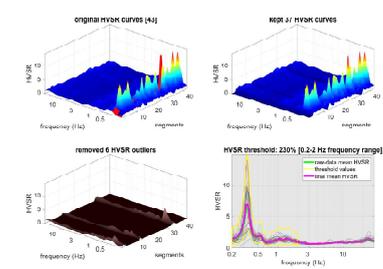
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



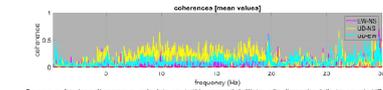
Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: $n^* \geq 4$ (n^* è il numero di picchi in tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR). In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



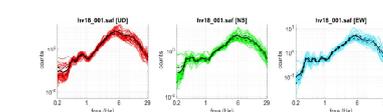
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "a valle" delle soglie).



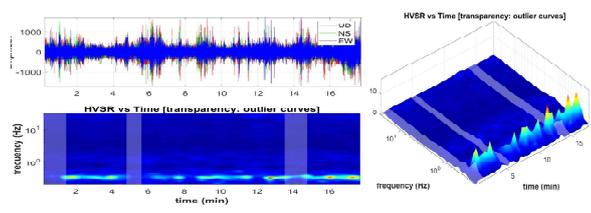
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di registrazione).



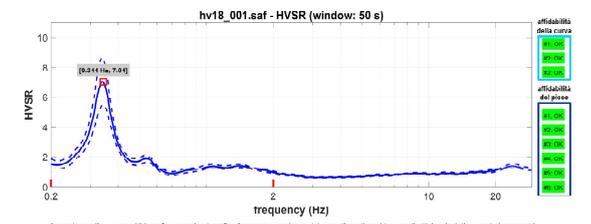
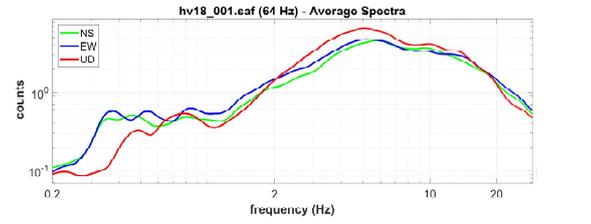
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà sismica. I loro valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



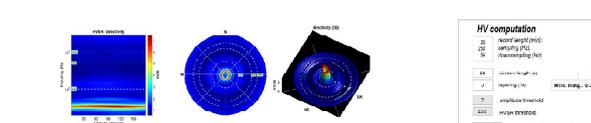
Single components spectra plots of the components (UD, NS, EW), per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative; in trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio; dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi; calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti); in mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a planis (2D e 3D). Nella rappresentazione planis gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

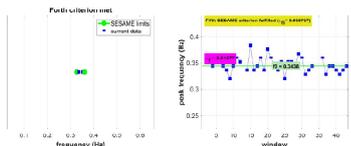
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR18 HV_18_rev.1



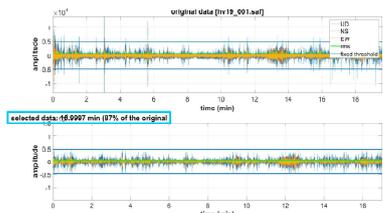
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



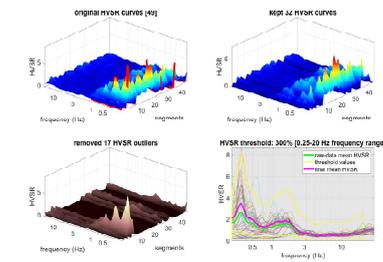
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



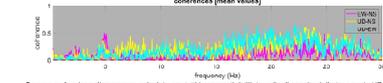
Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: n° 4 (x) e 3 (y) (frequenza di picco in tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR). In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



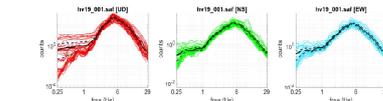
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, solitamente di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve % della durata originale).



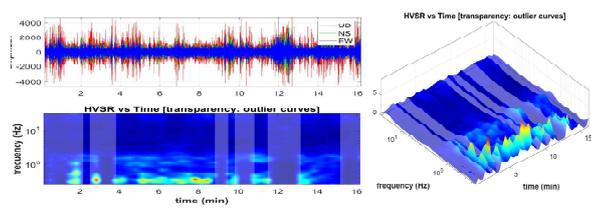
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (regime IV), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di registrazioni).



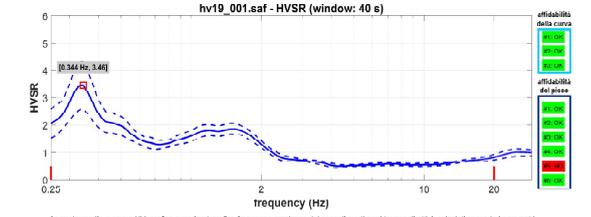
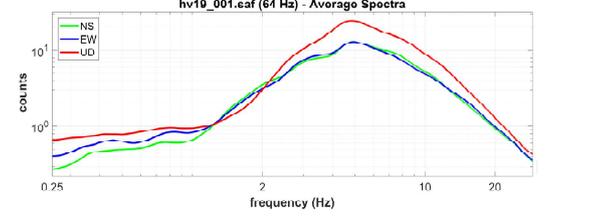
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I loro valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



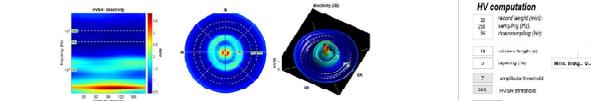
Single components spectra delle componenti UD, NS, E-W, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, oltre ad essere considerato di origine sismica non può essere interpretato temporali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità della curva; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a planis (2D e 3D). Nella rappresentazione planis gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

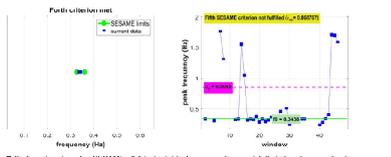
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione HVSR19



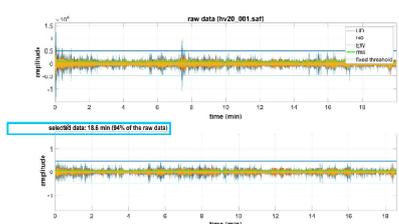
Ubicazione, posizione della stazione di registrazione.



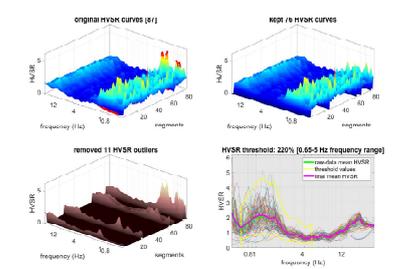
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



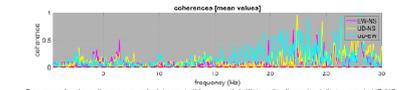
Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: n° 4 (x1) e 3 (x2). Frequenza di picco in tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



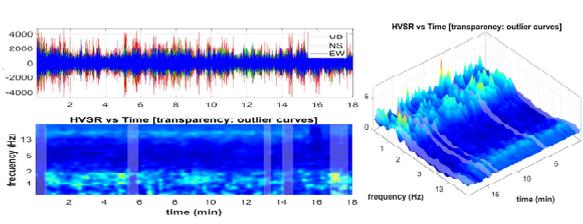
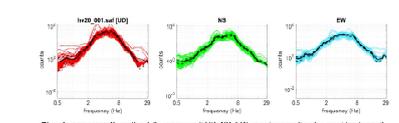
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, solitamente di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (con testate: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve HV delle stazioni HV20).



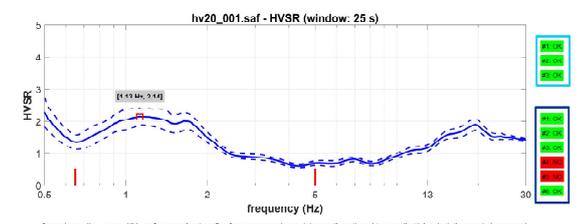
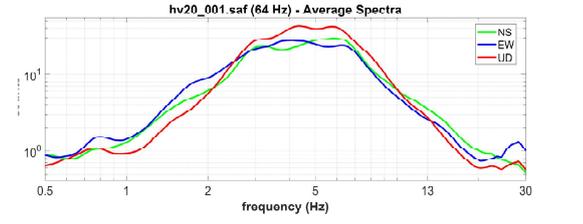
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di esclusione viene suddiviso in intervalli di ampiezza costante (segmenti), definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



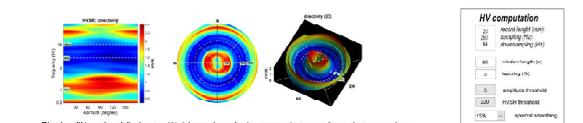
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione prospettica di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la media generica. I tre rinvii evidenziano le componenti antropiche presenti nello spetto.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, oltre ad essere considerato di origine sismografica non può avere intensità territoriali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



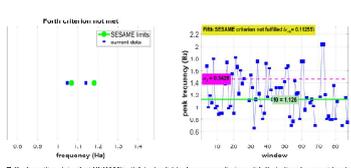
Segnale medio e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box colorato: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; ciondolini in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.

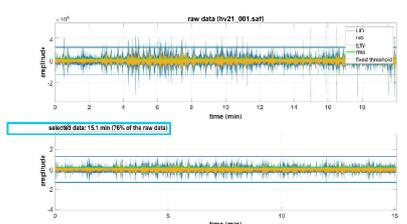


Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

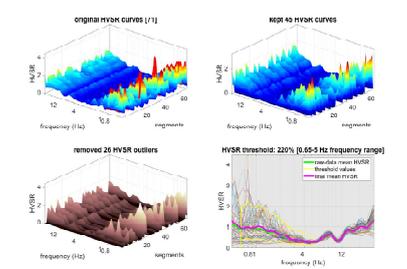
postazione_HVSR20

HV_20

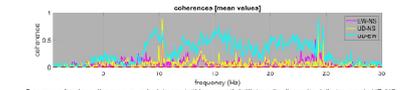




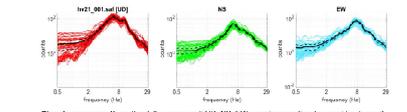
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, sull'intervallo di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia (in rosso), nella figura inferiore il segnale filtrato (con testate: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" sotto il grafico).



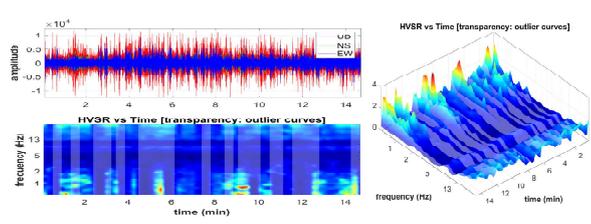
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di esclusione viene suddiviso in intervalli di ampiezza costante (segmenti), definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



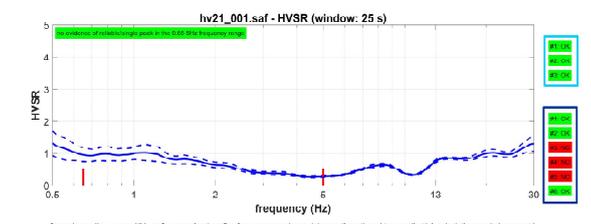
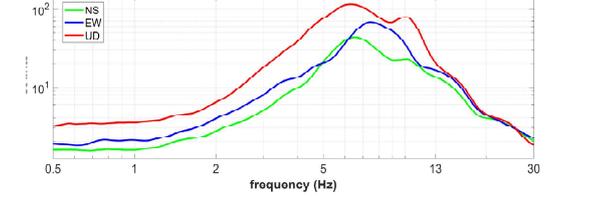
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione prospettica di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la scala geologica. I tre vici evidenziati nei componenti antropici presenti nello spettro.



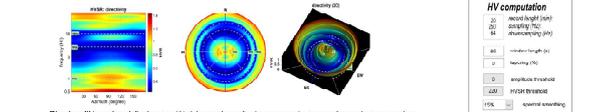
Single components: spettro delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismologica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dai rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri critici (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box colorato: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; ciondolini in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Directionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a polarità (2D e 3D). Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

HV computation	
20	numero length (min)
84	numero length (max)
2	numero length (step)
2	numero length (step)
2	numero length (step)
220	HVSR threshold
15%	equalizing weighting
5	directionality order

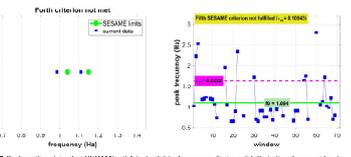
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR21 HV_21



Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



Critici: verifica dei criteri BESAME n° 4 (st) e 5 (st). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.

commessa
Balatri MS_Vecchiano
progetto
MICROZONAZIONE SISMICA del COMUNE di VECCHIANO
Esecuzione di indagini geofisiche

committente
COMUNE di VECCHIANO
(17ss)

richiedente
Roberto Balatri
Dott. Geol.

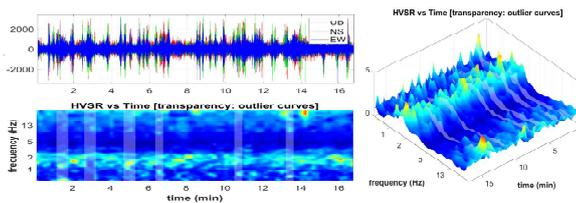
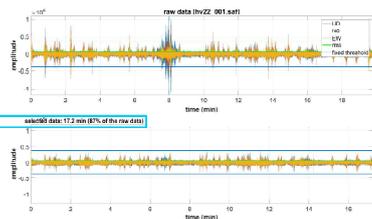
oggetto
INDAGINI SISMICHE
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

processing
Dott. L. Allacorta
Dott. Geol. L. Vasselli

tavola
HVSR21 rev0
emissione
20 apr 2022



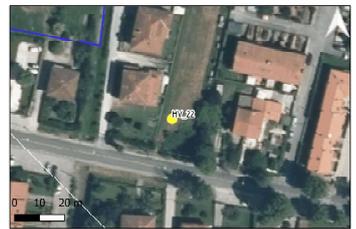
first break - Advanced Geophysical Services
Imprese associate di Ling. Fisica
Stato: operativa Viale della Repubblica, 70 - inv. 0236047370
Sede: uffici: Viale G. Cesare, 33 - inv. 0236047370
54100 Massa (MS) - ITALY



Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

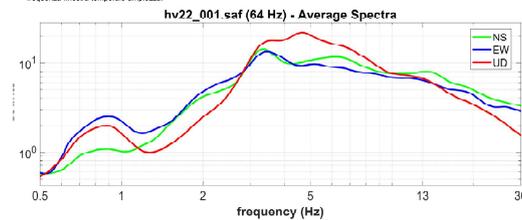
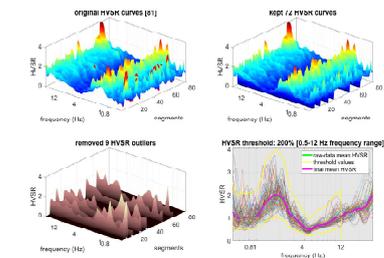
postazione_HVSR22

HV_22

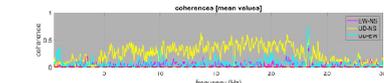
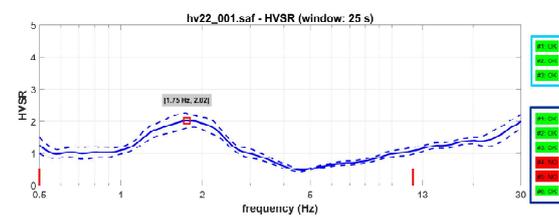


Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, sull'intervallo di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia impostati, nella figura inferiore il segnale filtrato (con testate: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" nelle stesse frequenze).

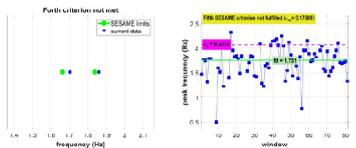
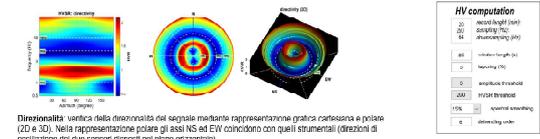
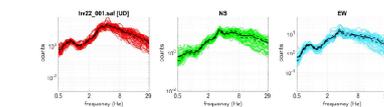
Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismografica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dai rappresentazione tridimensionale frequenza-finezza tempo-ampiezza.



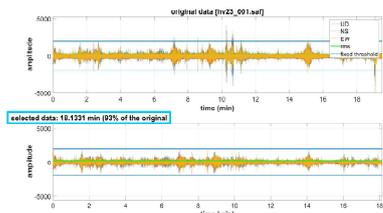
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di esclusione viene suddiviso in intervalli di ampiezza costante (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di registrazione).



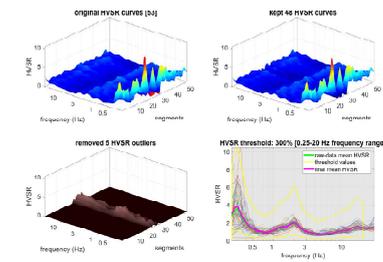
Segnale medio e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sopra indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box colorato: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; ciondolini in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



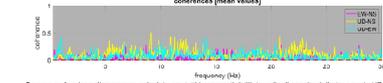
Criteri: verifica dei criteri BESAME n° 4 (s1) e 5 (s1). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



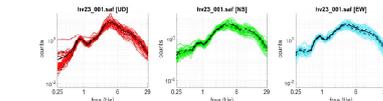
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anormale rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected; lettura totale del segnale residuo, in minuti e curve "a valle" delle anomalie).



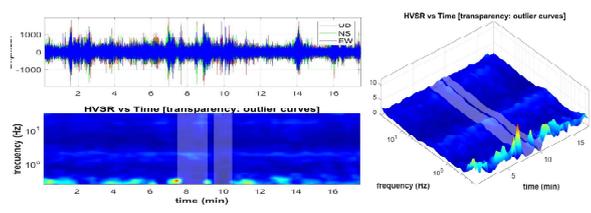
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di registrazioni).



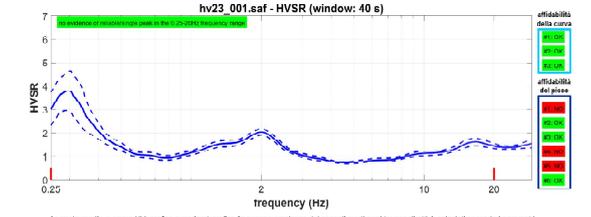
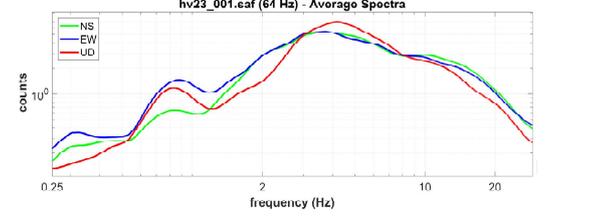
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la media geometrica. I loro valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



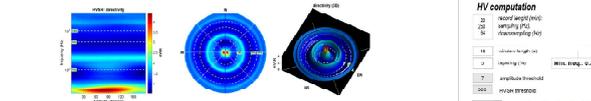
Single components spectra of the components (UD, NS, EW), per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative; in trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio; dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti); in mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a planimetria (2D e 3D). Nella rappresentazione planimetrica gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

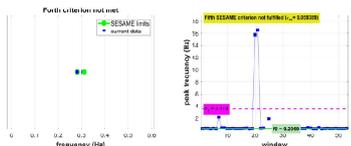
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR23 HV_23



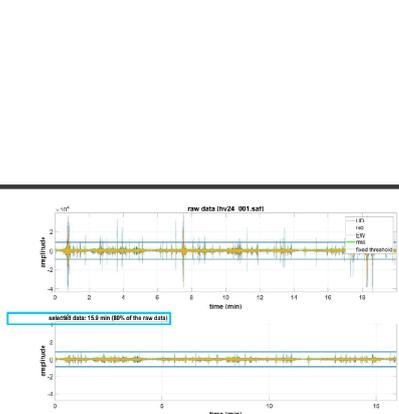
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



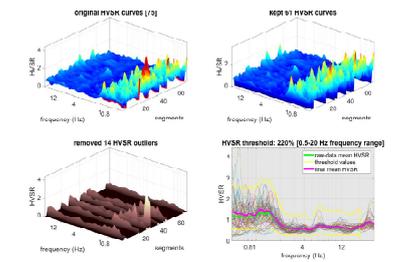
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



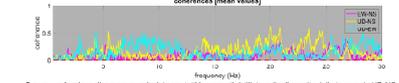
Criteri: verifica dei criteri NS-SAME n° 4 (c1) e 3 (c2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



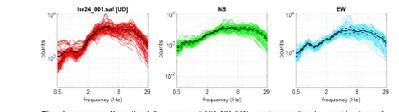
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, sull'intervallo di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (con testate: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" nelle finestre HV).



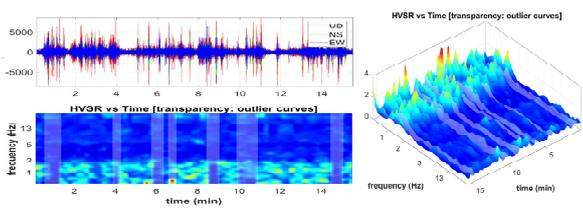
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di esclusione viene suddiviso in intervalli di ampiezza costante (segmenti), definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di periodo di registrazione).



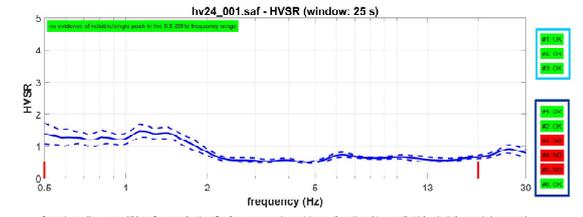
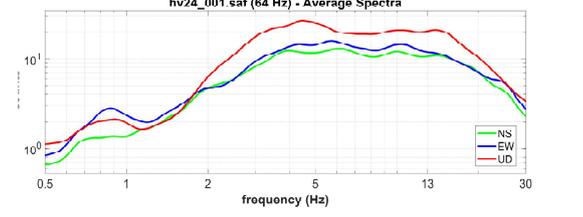
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD/NS, UD/EW, NS/EW. Operazione prospettica di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la scala geologica. I tre vinti evidenziano le componenti antropiche presenti nello spetto.



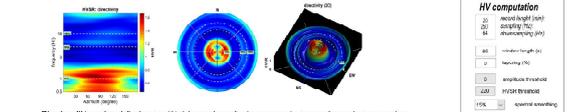
Single components: spetto delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismologica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio; dai rappresentazione tridimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "focoso" (box colorato: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; ciondolini in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Directionality: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a polarità (D e S). Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

HV computation	
20	max length (min)
84	max frequency (Hz)
2	max length (min)
2	max frequency (Hz)
2	max length (min)
2	max frequency (Hz)
15%	equalizing weighting
5	directionality order

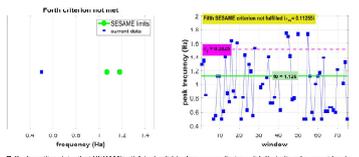
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR24 HV_24



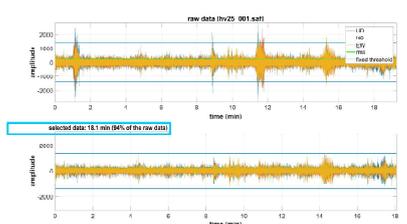
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



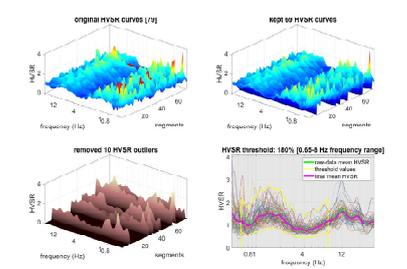
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



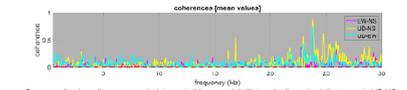
Critici: verifica dei criteri BESAME n° 4 (s1) e 5 (s2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



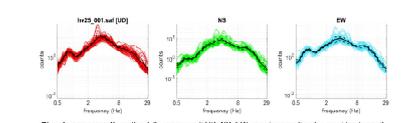
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, solitamente di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia impostati, nella figura inferiore il segnale filtrato (con testate: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" nelle bande filtrate).



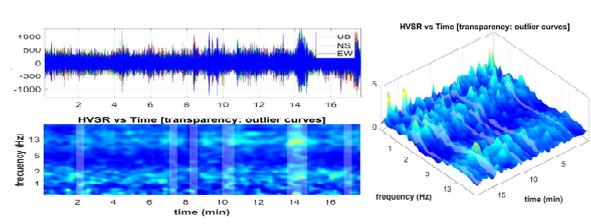
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di scelta viene suddiviso in intervalli di ampiezza costante (segmenti), definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



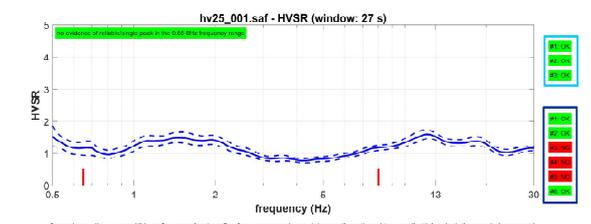
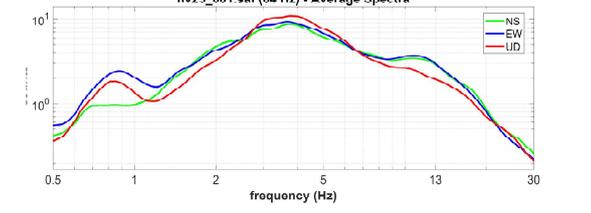
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione prospettica di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la scelta del periodo. I tre vinti evidenziano le componenti antropiche presenti nello spatio.



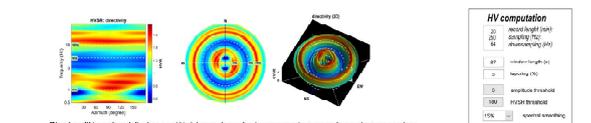
Single components: spettro delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismografica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dai rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "focoso" (box colorato: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; ciondolini in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Directionality: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a polarità (2D e 3D). Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

HV computation	
20	numero length (min)
84	numero length (max)
2	numero length (min)
2	numero length (max)
2	numero length (min)
2	numero length (max)
180%	HVSR threshold
15%	coerenza threshold
6	directionality order

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

postazione_HVSR25

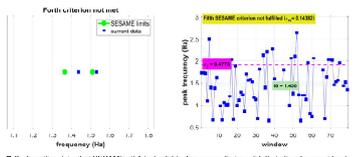
HV_25



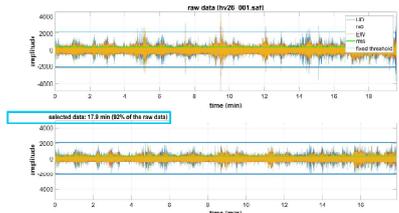
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



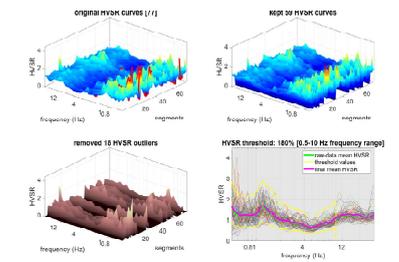
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



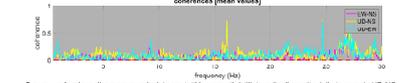
Criteri: verifica dei criteri BESAME n° 4 (s1) e 5 (s2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



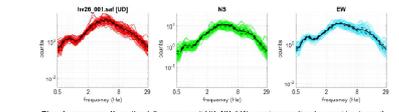
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, solitamente di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia impostati, nella figura inferiore il segnale filtrato (con testate: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" nelle stesse frequenze).



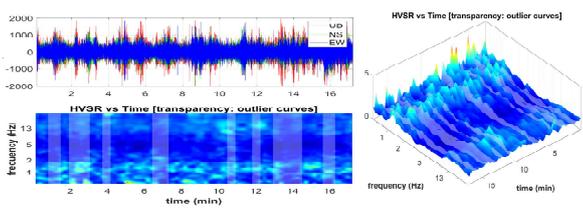
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di scelta viene suddiviso in intervalli di ampiezza costante (segmenti), definiti in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



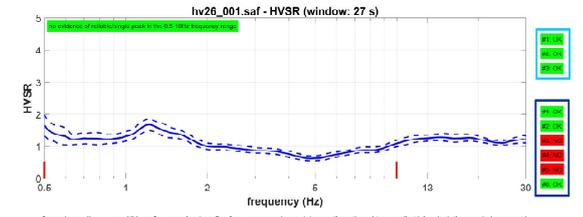
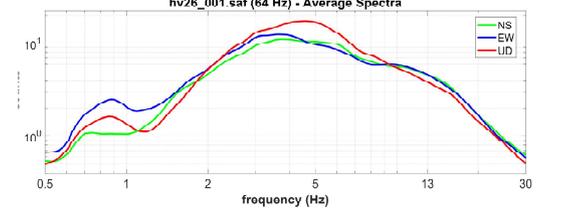
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD/NS, UD/EW, EW/NS. Operazione prospettica di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la scala geologica. I tre vinti evidenziano le componenti antropiche presenti nello spetto.



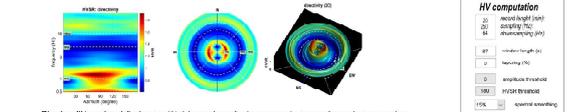
Single componenti: spettro delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismologica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dai rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box colorato: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; ciondolini in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a polarità (2D e 3D). Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

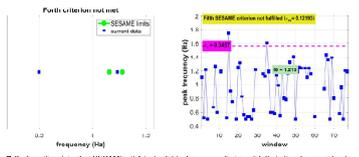
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR26 HV_26



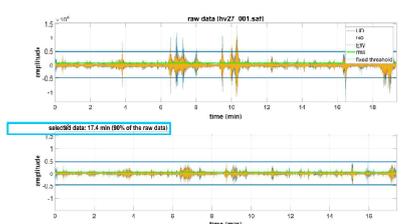
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



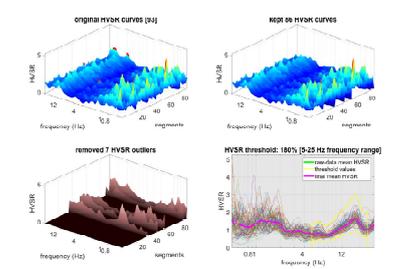
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



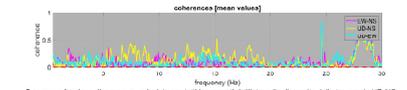
Criteri: verifica dei criteri BESAME n° 4 (s1) e 5 (s2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



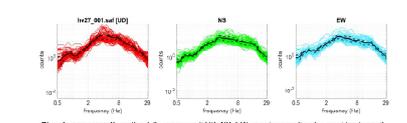
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia (in rosso), nella figura inferiore il segnale filtrato (out testate: tempo totale del segnale residuo, in blu) e curve "1" (vedi slide 11 slide 11).



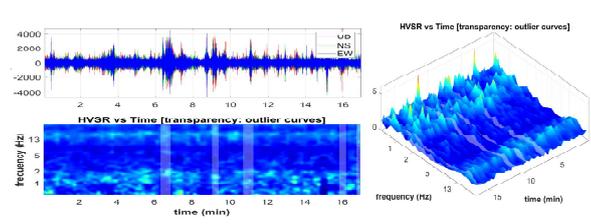
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di esclusione viene suddiviso in intervalli di ampiezza costante (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perità di tempo di registrazione).



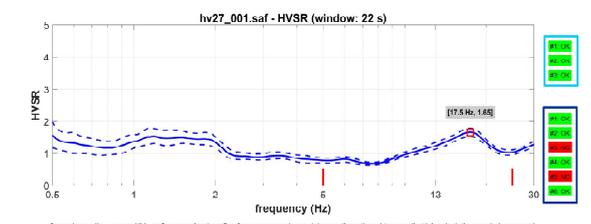
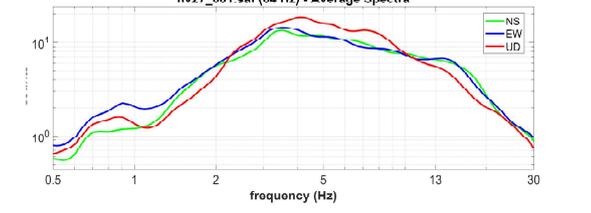
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD/NS, UD/EW, NS/EW. Operazione prospettica di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la media geometrica. I tre valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spetto.



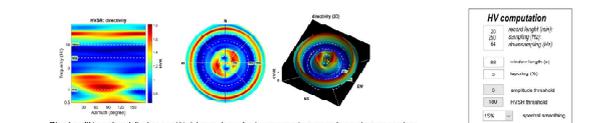
Single components: spettro delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismografica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione tridimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



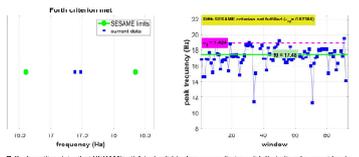
Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box colorato: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; ciondolini in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



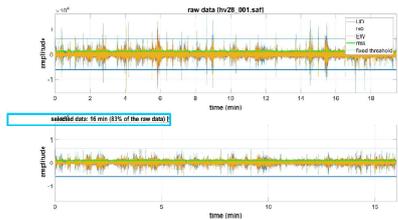
Directionality: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a polarità (2D e 3D). Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

HV computation	
20	accro length (m)
84	frequency (Hz)
2	segmenting (Hz)
5	amplitude threshold
100	HVSR threshold
10%	equalized weighting
5	directionality order

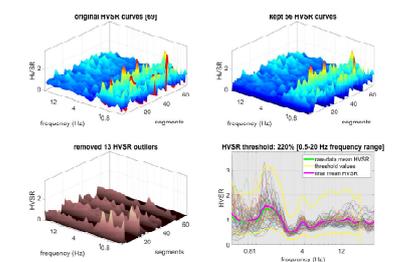
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR27 HV_27



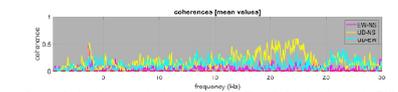
Criteri: verifica dei criteri BESAME n° 4 (s1) e 5 (s2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



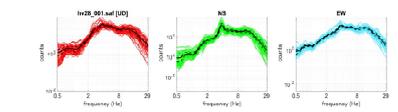
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, sull'intervallo di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, popoli in prossimità del sensore...). Nella figura superiore (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW). Il valore medio ed i valori di soglia impostati, nella figura inferiore il segnale filtrato (box celeste: tempo totale del segnale residuo, in blu e verde: 11 volte il periodo).



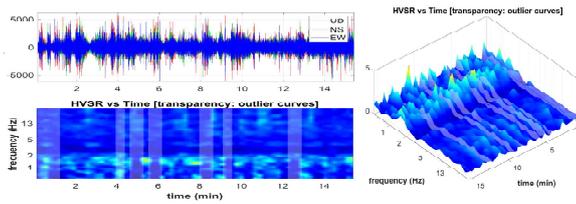
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di esclusione viene suddiviso in intervalli di ampiezza costante (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



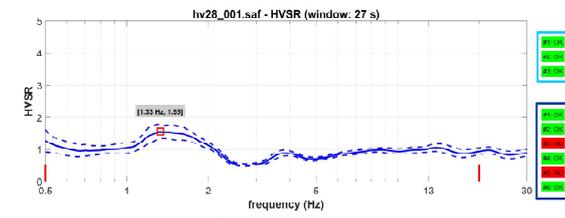
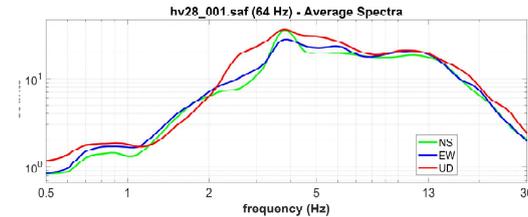
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione prospettica di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la media generica. I tre vinti evidenziano le componenti antropiche presenti nello spetto.



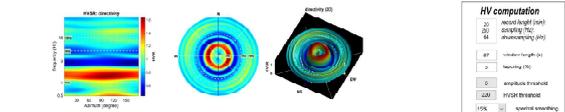
Single componenti: spetto delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismologica non può avere interruzioni temporali significative, in trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dai rappresentazione tridimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; ciondolini in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a polarità (2D e 3D). Nella rappresentazione polare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di calibrazione dei due sensori) disposti nel piano orizzontale.

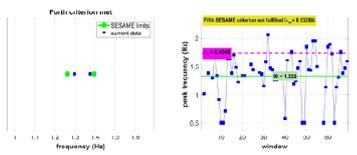
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR28 HV_28



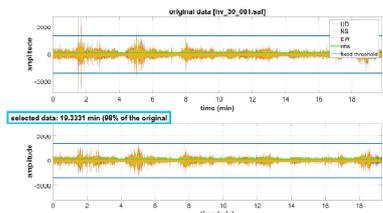
Utilizzazione: posizione della stazione di registrazione.



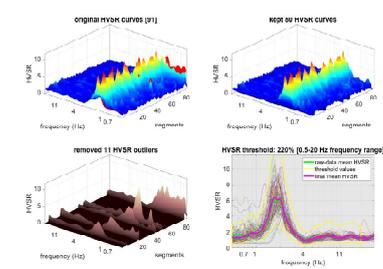
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



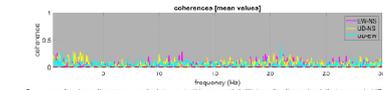
Critici: verifica dei criteri BESAME n° 4 (sv) e 5 (dv). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



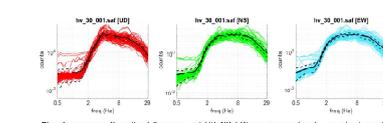
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected), l'intero totale del segnale residuo, i minimi e i massimi della banda sismica.



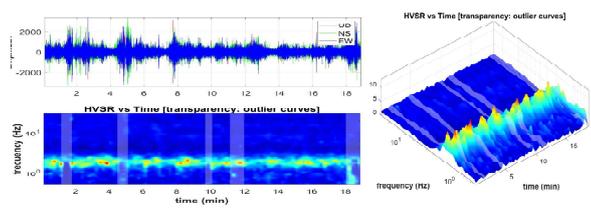
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (regime), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



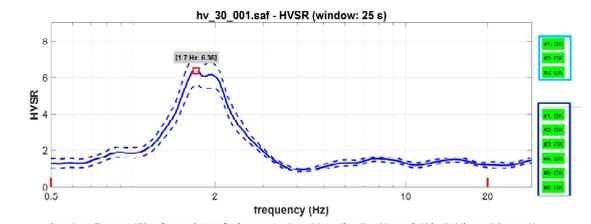
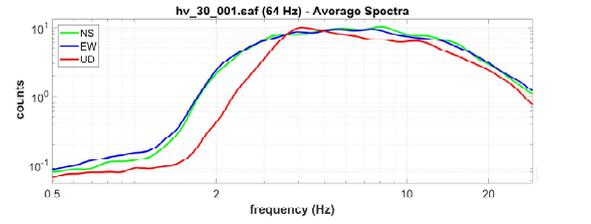
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD/NS, UD/EW, EW/NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà sismica. I tre voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



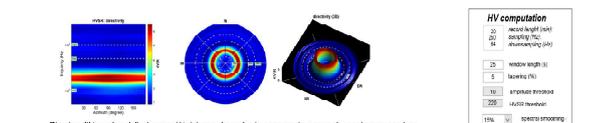
Single components: spettri delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Dirizzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a proiezione (2D e 3D). Nella rappresentazione planare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

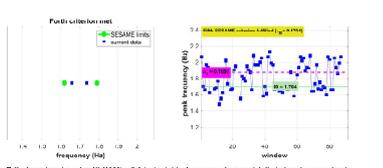
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR30 HV_30



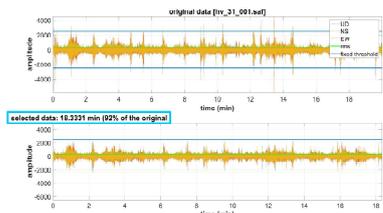
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



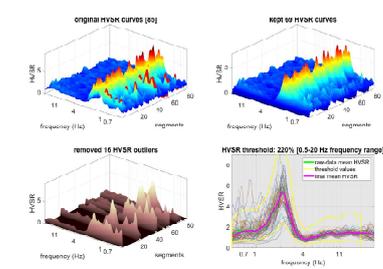
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



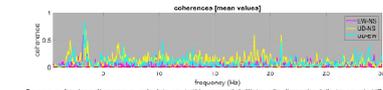
Criteri: verifica dei criteri BESAME: $n^2 \cdot 4 \cdot (v_1 + v_2)$ (dx: frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR). In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



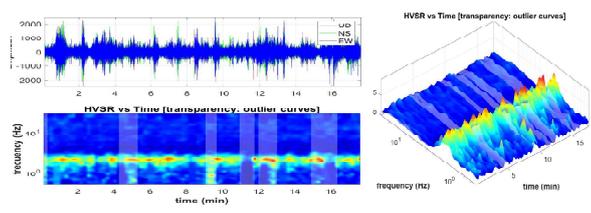
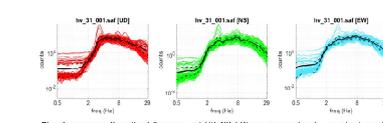
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (Out: selected), l'intero totale del segnale residuo, i minimi e i massimi della banda sismica.



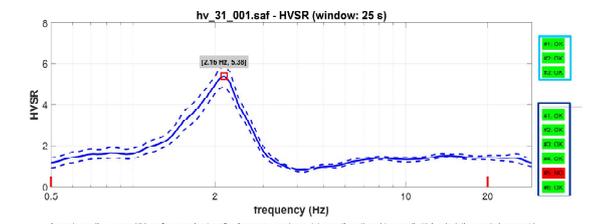
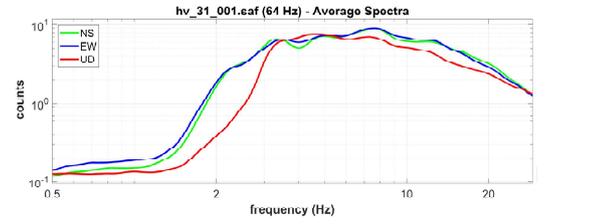
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 intervalli di ampiezza uguale (sequenziale), definita in funzione della frequenza del picco (si può scegliere l'ampiezza del picco, impostare l'ampiezza della finestra, indicare il numero di finestre e porità di tempo di registrazione).



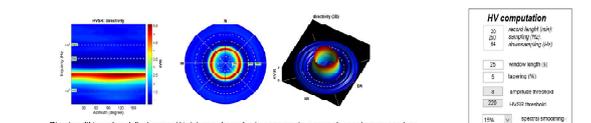
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà sismica. I loro valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che può essere considerato di origine sismica se non sono evidenti fenomeni significativi, in trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra-tempo-ampiezza.



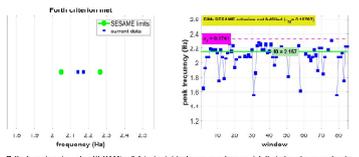
Segnali medio e curva HV (grafico superiore): grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



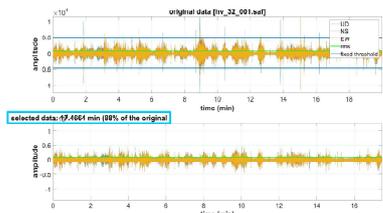
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

postazione_HVSR31

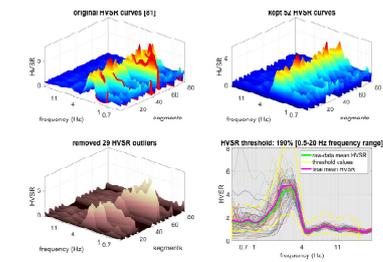
HV_31



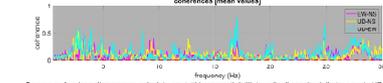
Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: n° 4 (c1) e 7 (c2). Frequenza di picco in tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



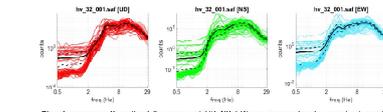
Data obtained: situazione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "a valle" delle soglie).



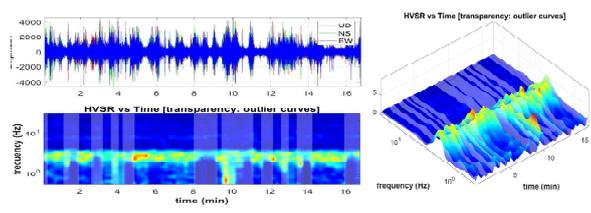
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (regime), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di tempo di registrazione).



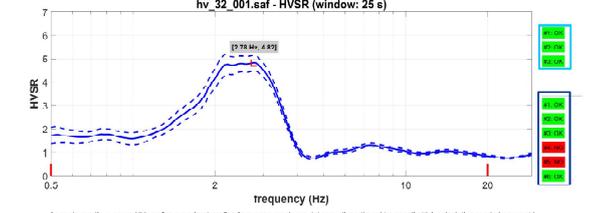
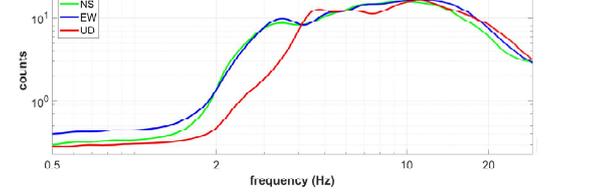
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna alterazione con la realtà geologica. I tre voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



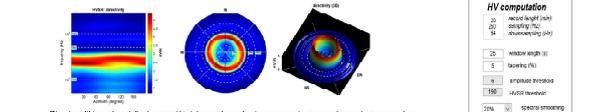
Single components: spettri delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, oltre ad essere considerato di origine sismica non può essere ritenuto temporale significativo, in trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra-ampiezza.



Segnali media e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.

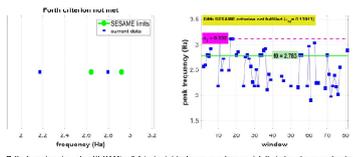


Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a polarità (D e S). Nella rappresentazione polarità gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

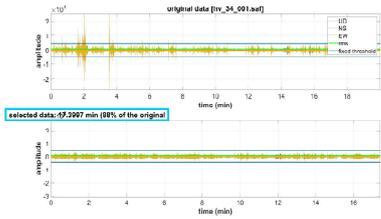
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

postazione_HVSR32

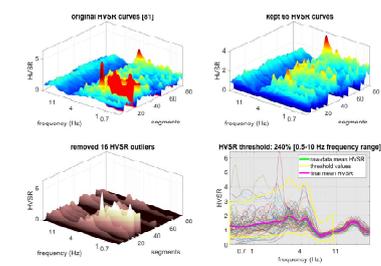
HV_32



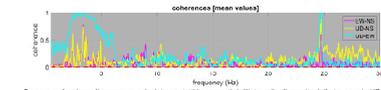
Criteri: verifica dei criteri BESAME: n^4 (x1) e n^3 (x2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



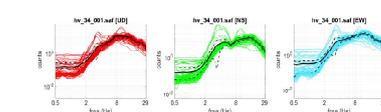
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intero di origine (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected, tempo-totale del segnale residuo, in minuti e curve "1 volta durata originale").



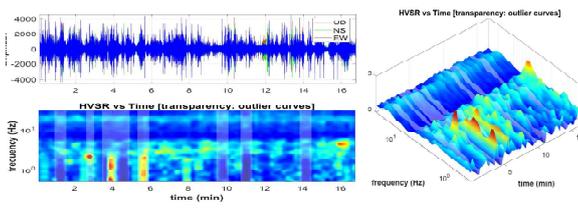
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 livelli di ampiezza (seguendo la funzione della frequenza del picco da analizzare) (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perla di tempo di registrazione).



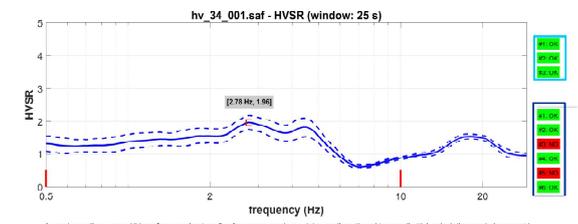
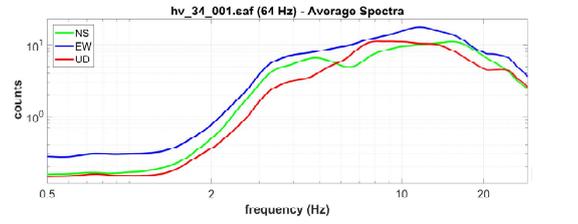
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD/NS, UD/EW, NS/EW. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I loro valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



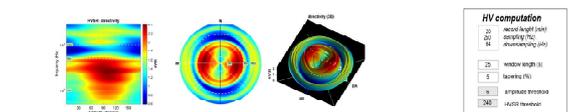
Single components: spettri delle componenti (UD, NS, EW), per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, oltre ad essere considerato di origine sismografica non può essere ritenuto temporali significative, in trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



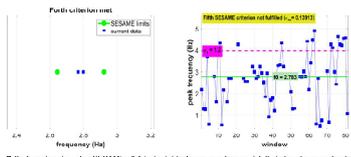
Segnale medio e curva HV: grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Directionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a petalo (2D e 3D). Nella rappresentazione petalo gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

HV computation	
UD	secco length (m)
NS	secco length (m)
EW	secco length (m)
UD	secco length (m)
NS	secco length (m)
EW	secco length (m)
UD	secco length (m)
NS	secco length (m)
EW	secco length (m)
UD	secco length (m)
NS	secco length (m)
EW	secco length (m)

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR34 HV_34



Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: n^2 , (x) e y (dx, frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR). In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.

commessa
Balatri MS_Vecchiano
progetto
MICROZONAZIONE SISMICA del COMUNE di VECCHIANO
Esecuzione di indagini geofisiche

committente
COMUNE di VECCHIANO
(/Tss)

richiedente
Roberto Balatri
Dott. Geol.

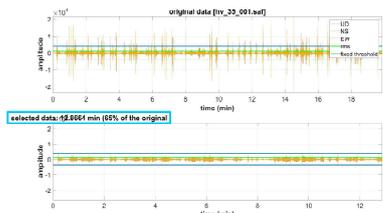
oggetto
INDAGINI SISMICHE
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

processing
Dott. L. Allacorta
Dott. Geol. L. Veselli

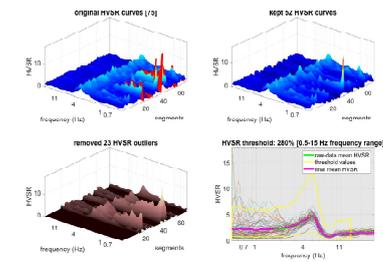
tavola
HVSR34_rev0
emissione
20 apr 2022



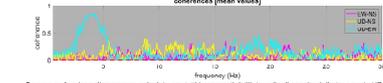
first break - Advanced Geophysical Services
Impresa Individuale di Luigi Allacorta
Sede operativa: Viale della Repubblica, 70 - n.6 - 200547370
Sede uffici: Viale G. Cesare, 37 - Lugli@esr.eufrase.com
54100 Massa Marittima - ITALY



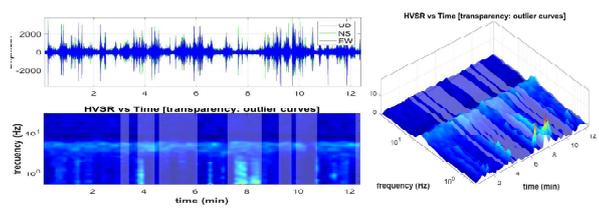
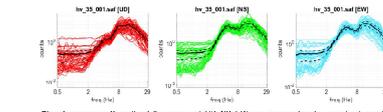
Data obtained: situazione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected: lettura totale del segnale residuo, in minuti e curve "a valle" delle anomalie).



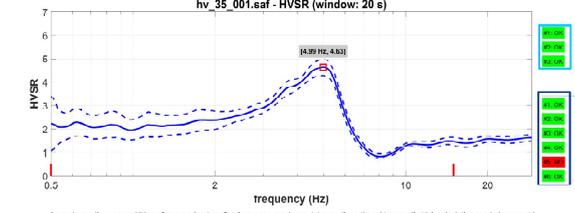
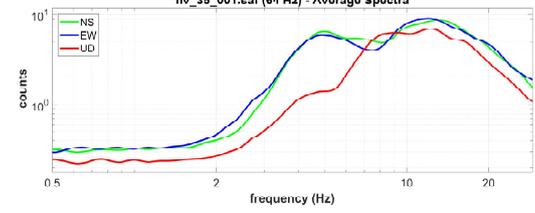
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguali (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il tempo di finestra e perciò di registrazione).



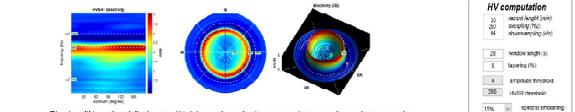
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà sismica. I tre voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti); in mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.

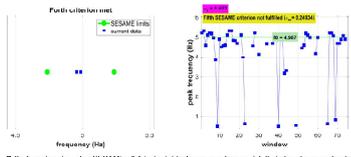


Dirigibilità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a planis (2D e 3D). Nella rappresentazione planis gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

postazione_HVSR35

HV_35



Criteri: verifica dei criteri NS-SAME n^*4 (cs) e n^*3 (cs). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.

commissa
Balatri MS_Vecchiano
progetto
MICROZONAZIONE SISMICA del COMUNE di VECCHIANO
Esecuzione di indagini geofisiche

commerente
COMUNE DI VECCHIANO
(17ss)

richiedente
Roberto Balatri
Dott. Geol.

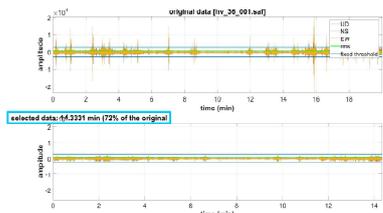
oggetto
INDAGINI SISMICHE
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

processing
Dott. L. Allacorta
Dott. Geol. L. Veselli

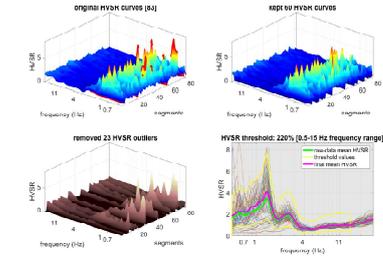
tavola
HVSR35_rev0
emissione
20 apr 2022



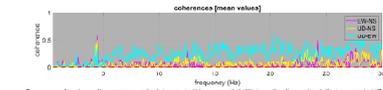
first break - Advanced Geophysical Services
Impresa individuale di Luigi Allacorta
Stabile Operativa Viale della Repubblica, 70 - inv.6 - 200547370
Sede Office: Viale G. Cesare, 37 - inv.6 - 200547370
Lugli@firstbreak.com
SA10018088 (MS) - ITALY



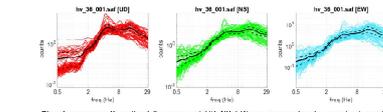
Data ottenute in occasione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out, selected, tenuto totale dei segnali residui, in minuti e curve 1) sotto diverse frequenze.



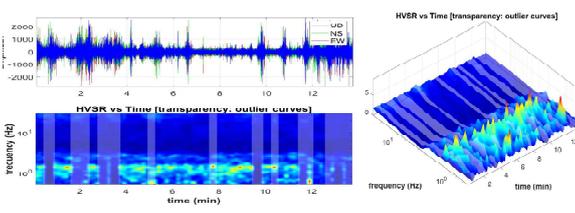
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (regime), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di registrazioni).



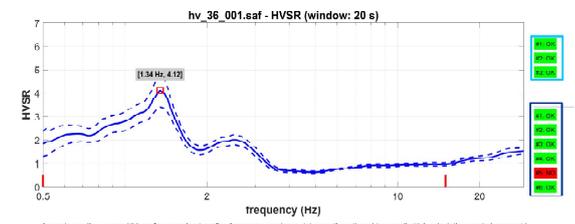
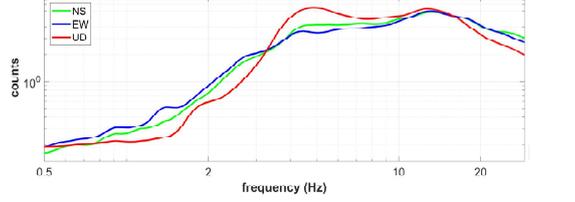
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD/NS, UD/EW, EW/NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (l'ampiezza di coerenza tende ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà sismica. I tre voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



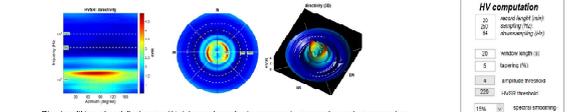
Single components spectra delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, oltre ad essere considerato di origine sismica non può essere ritenuto temporali significative, in trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "cosmo" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Dimensionalità: verifica della dimensionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a prima (2D) e 3D. Nella rappresentazione 3D gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

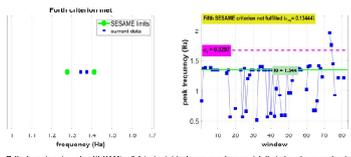
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR36 HV_36



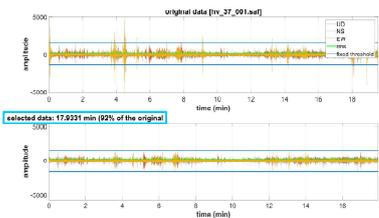
Ubicazione, posizione della stazione di registrazione.



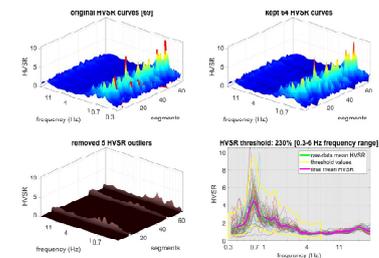
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



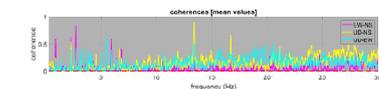
Criteri: verifica dei criteri BESAME n° 4 (ex) e 7 (ex). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



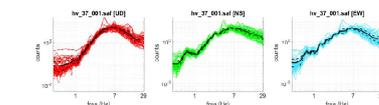
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anormale rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (con selezione, lettura totale del segnale residuo, il minimo e vanno 1) volta durata originale).



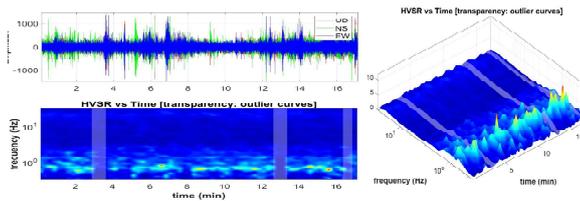
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di ascolto viene suddiviso in 10 intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò la durata di registrazione).



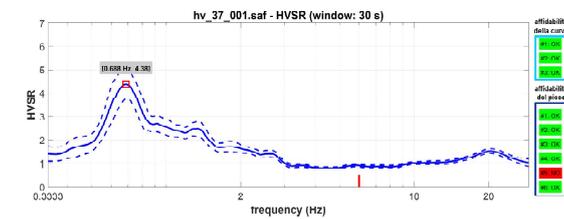
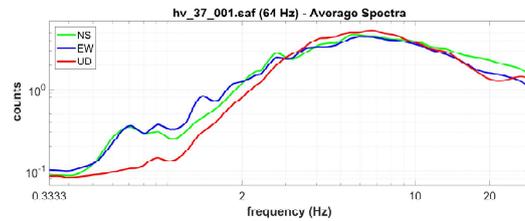
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà sismica; i loro valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



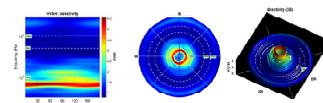
Single components spectra of the components (UD, NS, EW), per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative; in trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio; dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



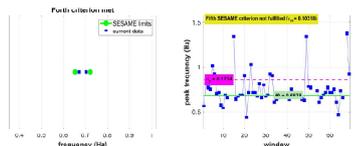
Segnali medie e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziano in rosso quelli non soddisfatti); in mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



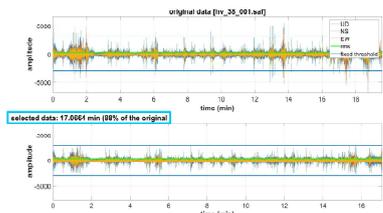
Directionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a pianta (2D e 3D). Nella rappresentazione piana gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

HV computation	
90	max length (m)
2	smoothing (m)
10	frequency threshold
225	maxim threshold
10%	spectral smoothing (string length window)
E	outputting order

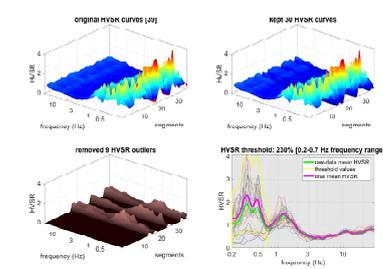
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione HVSR37 HV_37_rev.1



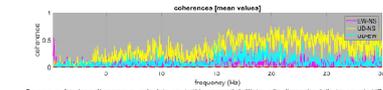
Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: $n^* \cdot 4 \cdot (x) \cdot y$ (dx: frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR); in caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



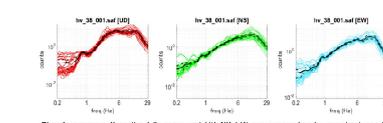
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato, sull'analisi di origine entropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (Out: selected: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" delle bande filtrate).



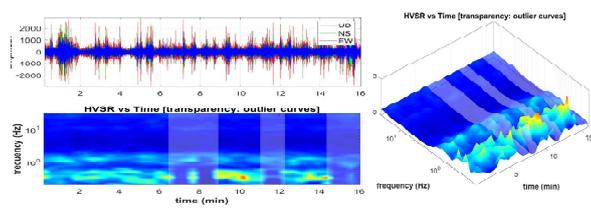
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. Un intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di tempo di registrazione).



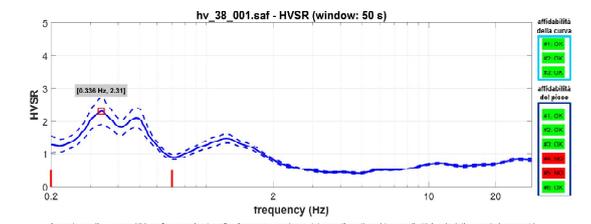
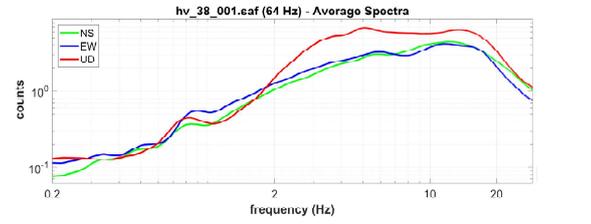
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione prospettica di riconoscimento di segnali di origine entropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I loro voci evidenziano le componenti entropiche presenti nello spettro.



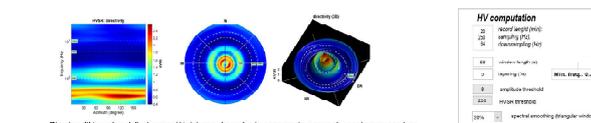
Single components: spettri delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che va essere considerato di origine sismologica non può essere interpretato di natura significativa, in trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a proiezione (2D e 3D). Nella rappresentazione planare gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

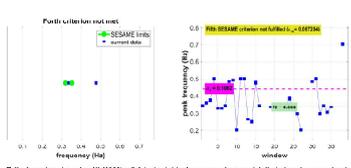
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione HVSR38 HV_38_rev.1



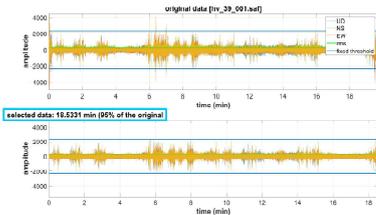
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



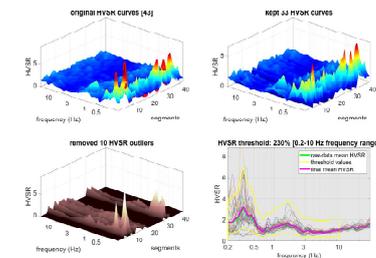
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



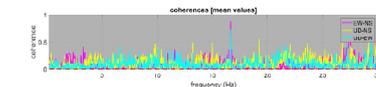
Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: n° 4 (x1) e 3 (x2). Frequenza di picco in tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



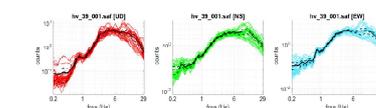
Data ottenute in occasione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'anello di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (out: selected; lettura totale del segnale residuo, in: inlined e curve: 1) sotto diverse frequenze.



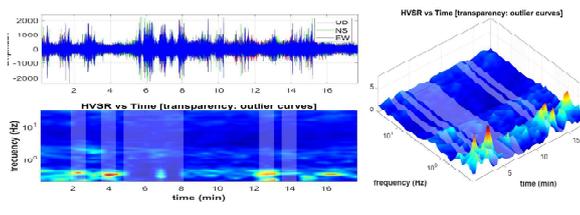
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di ampiezza).



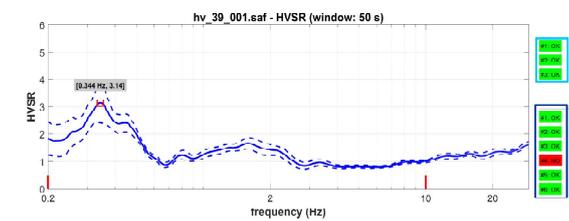
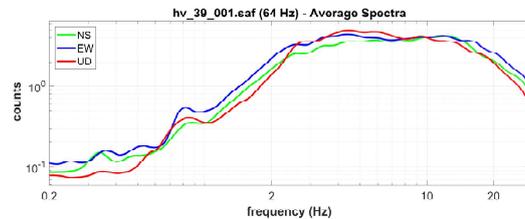
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna interferenza con la realtà geologica. I tre voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



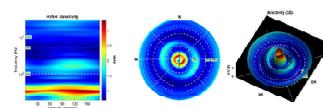
Single components: spettri delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative; in trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio; dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti); in mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Directività: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a polarità (2D e 3D). Nella rappresentazione polarità gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

HV computation	
20	recto length (m)
50	recto length (%)
10	obliquity angle (deg)
10	recto length (s)
5	recto length (m)
10	aperture frequency
100	aperture frequency
10%	spectra smoothing
4	defining order

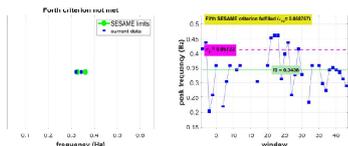
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR39 HV_39_rev.1



Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



Criteri: verifica dei criteri BESAME n° 4 (c1) e 7 (c2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.

commessa
Balatri MS_Vecchiano
progetto
MICROZONAZIONE SISMICA del COMUNE di VECCHIANO
Esecuzione di indagini geofisiche

committente
COMUNE di VECCHIANO
(/Tos)

richiedente
Roberto Balatri
Dott. Geol.

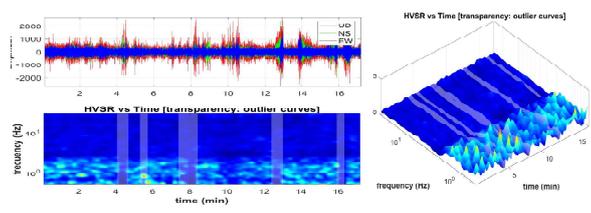
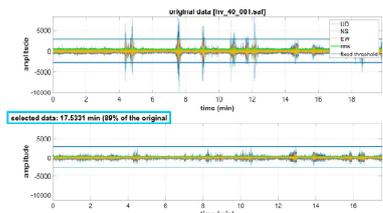
oggetto
INDAGINI SISMICHE
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

processing
Dott. L. Allacorta
Dott. Geol. L. Veselli

tavola
HVSR39_rev1
emissione
20 apr 2022



first break - Advanced Geophysical Services
Ingegneria sismologica di Lung'Ardenza
Stazione sismologica Viale della Repubblica, 70 - tel. 05047370
Sede uffici: Viale G. Cesare, 37 - Lugli@firstbreak.com
54100 Massa Marittima - ITALY



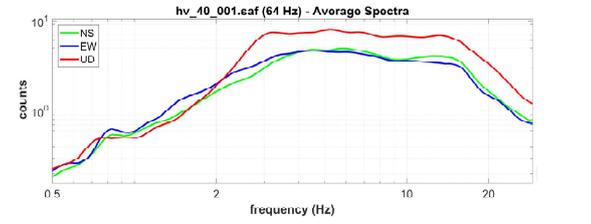
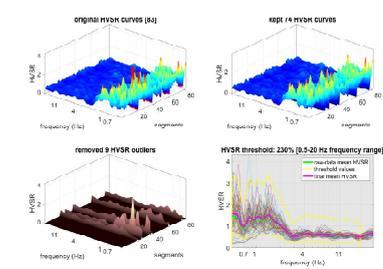
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR40 HV_40



Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.

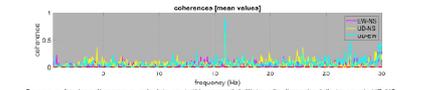
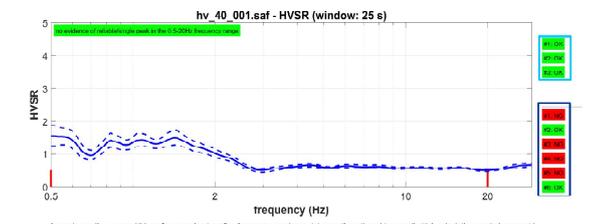
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected; lettura totale del segnale residuo, in minuti e curve % della durata originale).

Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finezza temporale-ampiezza.



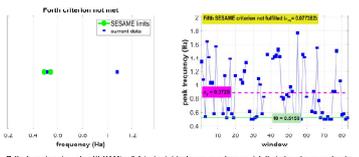
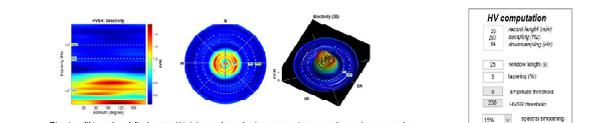
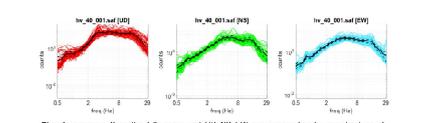
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.

IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 intervalli di ampiezza uguale (segnale), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di tempo di registrazione).



Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I loro valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.

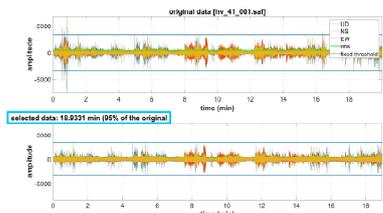
Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "ecceso" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



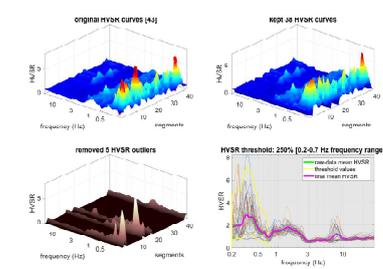
Single components: spettri delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.

Dirigibilità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a proiezione (2D e 3D). Nella rappresentazione 2D gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzione di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

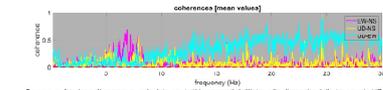
Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: n° 4 (x1) e 3 (x2). Frequenza di picco in tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



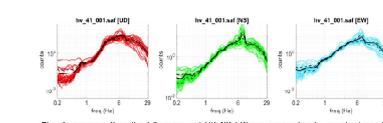
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "a valle" delle soglie).



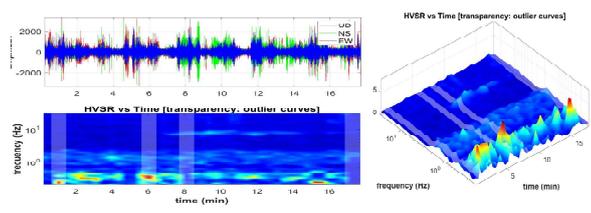
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve IV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di tempo di registrazione).



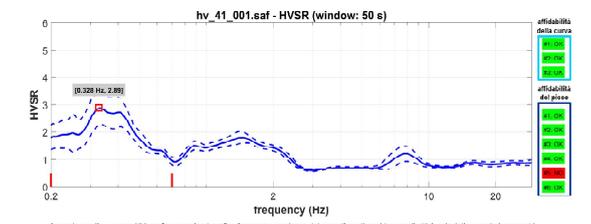
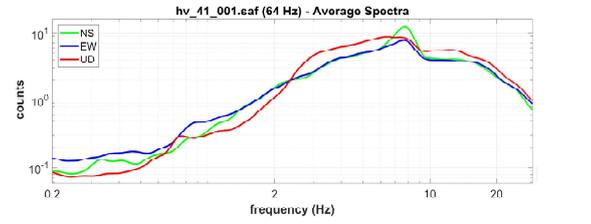
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I loro valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



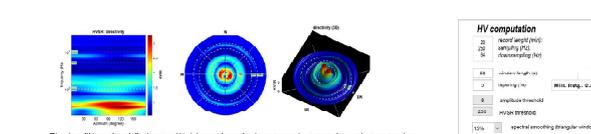
Single components: spettri delle componenti (UD, NS, E-W, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV).



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere intermittenze temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a pianta (2D e 3D). Nella rappresentazione piana gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

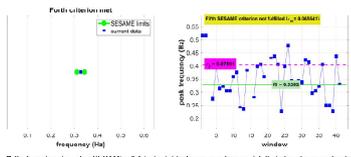
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR41 HV_41_rev.1



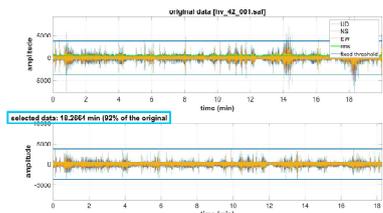
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



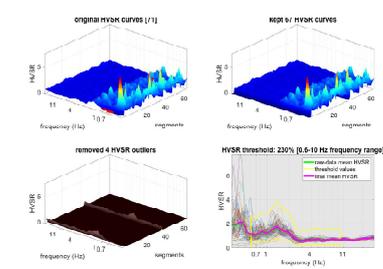
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



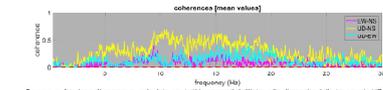
Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: $n^* 4$ (x) e $n^* 3$ (x). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



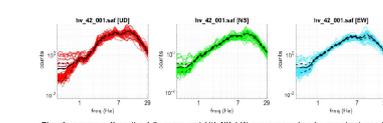
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" dalle figure superiori).



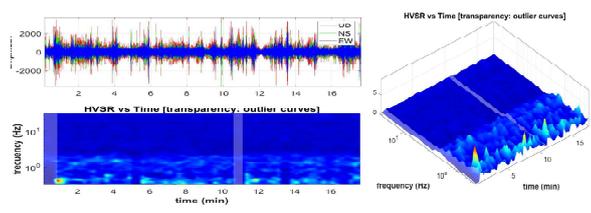
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di tempo di registrazione).



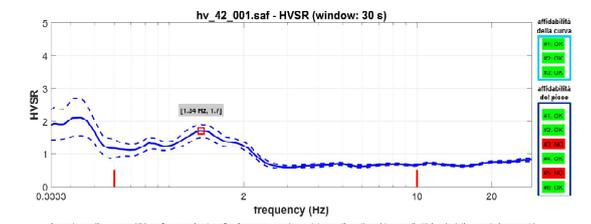
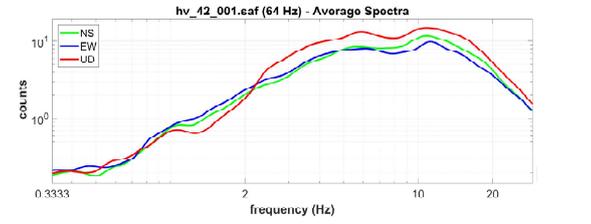
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la media principale. I loro valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



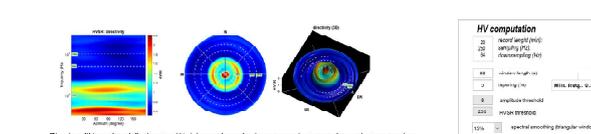
Single components spectra delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnali medie e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Dirigenzialità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a pianta (2D e 3D). Nella rappresentazione piana gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

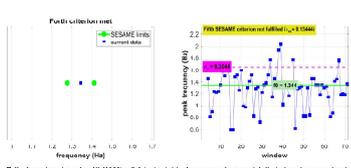
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione HVSR42 HV_42_rev.1



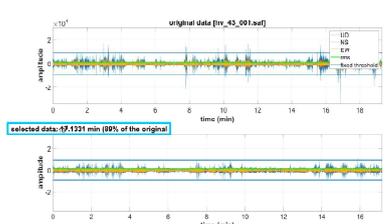
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



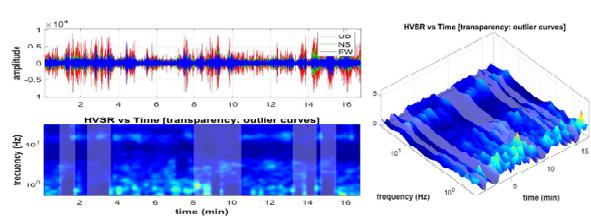
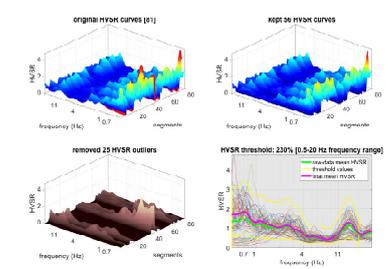
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



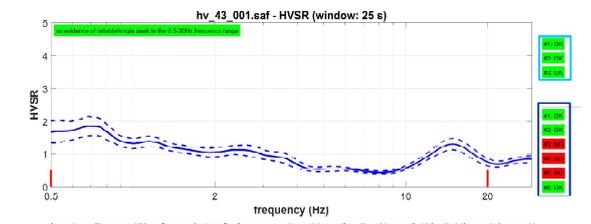
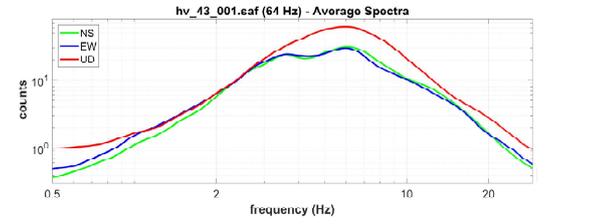
Criteri: verifica dei criteri NESAME n° 4 (c1) e 7 (c). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



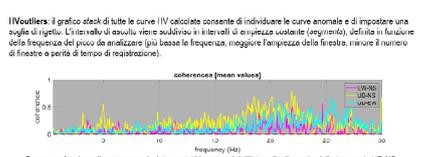
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (out: selected; tempo totale del segnale residuo, in minuti e secondi); valore "1" indica durata originale.



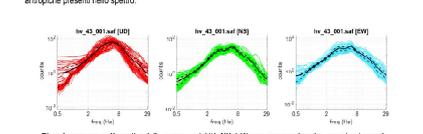
Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, oltre ad essere considerato di origine sismica non può essere ritenuto temporale significativo; in trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio; dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



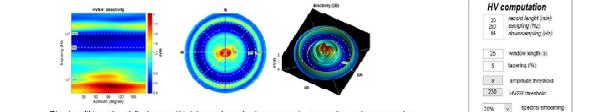
Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "eccellente" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti); in mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 intervalli di ampiezza uguale (equamente), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di registrazione).



Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica; i loro valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



Dimensionalità: verifica della dimensionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a 2D e 3D. Nella rappresentazione 2D gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

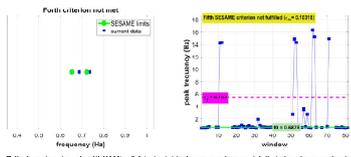
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR43 HV_43



Ubicazione, posizione della stazione di registrazione.



Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



Criteri: verifica dei criteri NS-SAME n° 4 (c1) e 7 (c2). Frequenza di picco in tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.

commessa
Balatri MS_Vecchiano
progetto
MICROZONAZIONE SISMICA del COMUNE di VECCHIANO
Esecuzione di indagini geofisiche

committente
COMUNE di VECCHIANO
(17ss)

richiedente
Roberto Balatri
Dott. Geol.

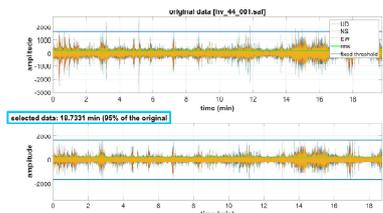
oggetto
INDAGINI SISMICHE
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

processing
Dott. L. Allacorta
Dott. Geol. L. Veselli

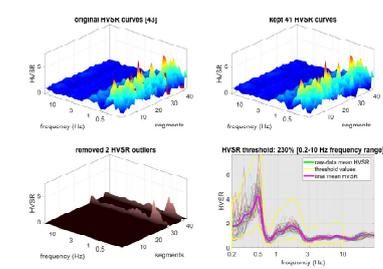
tavola
HVSR43_rev0
emissione
20 apr 2022



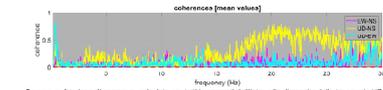
first break - Advanced Geophysical Services
Impresa individuale di Luigi Allacorta
Stato: Repubblica Italiana
Sede: Viale G. Cesare, 31
54100 Massa (MS) - ITALY



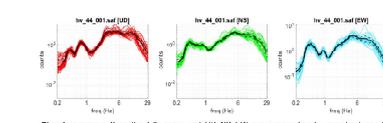
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (out: selected; tempo totale del segnale residuo, in minuti e secondi e valore % della durata originale).



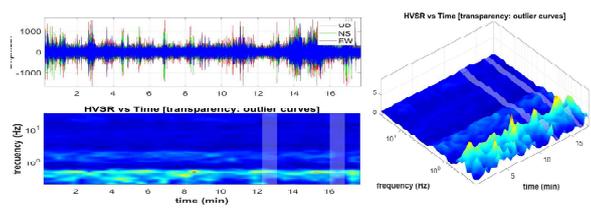
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



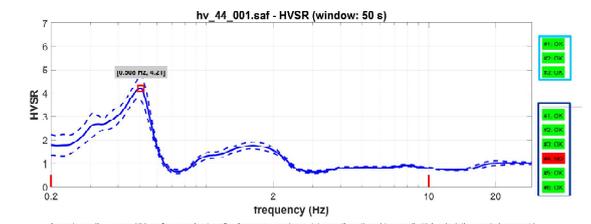
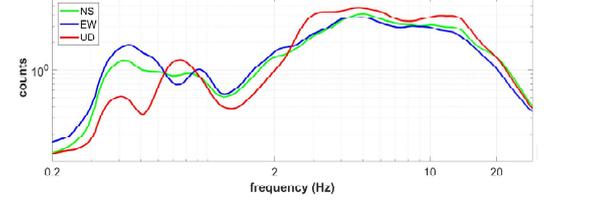
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I tre voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



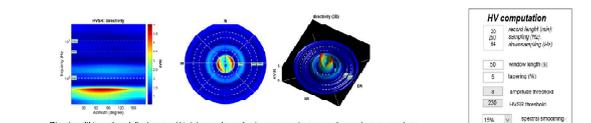
Single components: spettri delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che ad essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio; dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Dirigenzialità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a planimetria (2D e 3D). Nella rappresentazione planimetrica gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

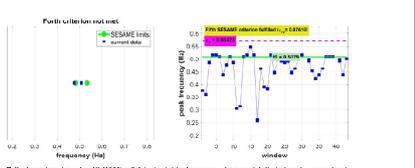
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione HVSR44 HV_44_rev.1



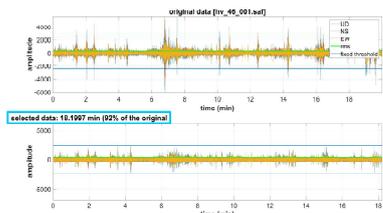
Ubicazione, posizione della stazione di registrazione.



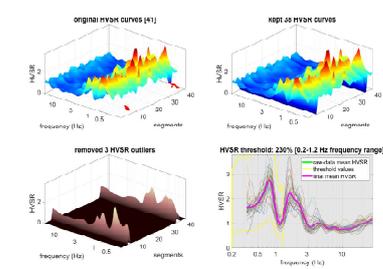
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



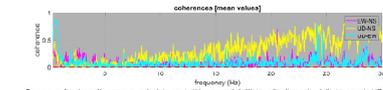
Critici: verifica dei criteri NS-SAME n° 4 (c1) e 7 (c2). Frequenza di picco in tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



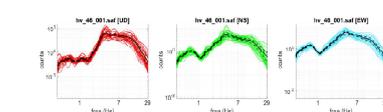
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intera di origine antropica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected: tempo totale del segnale residuo, in minuti e valore % della durata iniziale).



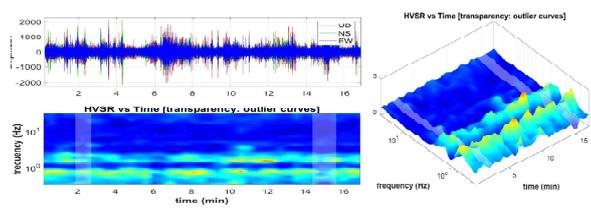
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 intervalli di ampiezza uguale (regime IV), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il tempo di finestra e perciò di registrazione).



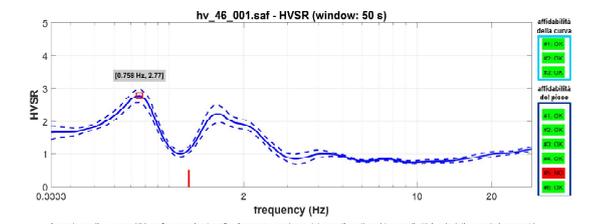
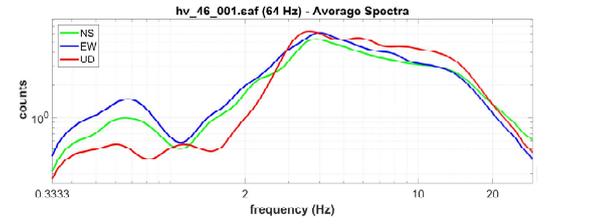
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I tre voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



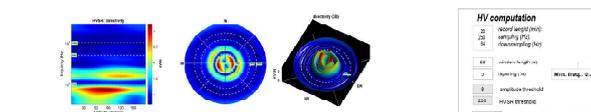
Single components: spettri delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnali medie e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a planisfero (2D e 3D). Nella rappresentazione planisfero gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

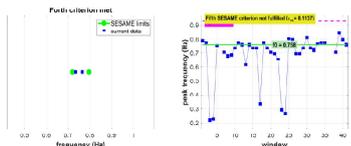
DOBPIO PICCO vedere anche pg. 2 Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR46 HV_46_rev.1



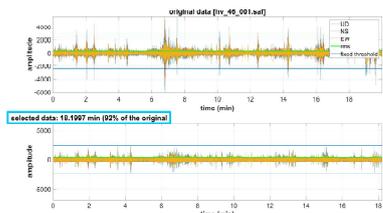
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



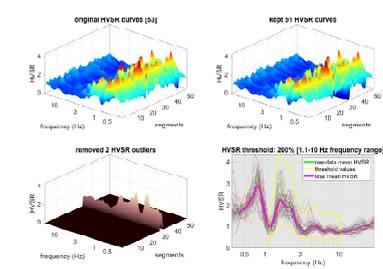
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



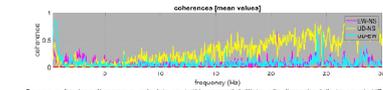
Criteri: verifica dei criteri N-SAME n° 4 (c1) e 7 (c2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



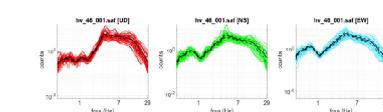
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected; tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "a valle" delle uscite).



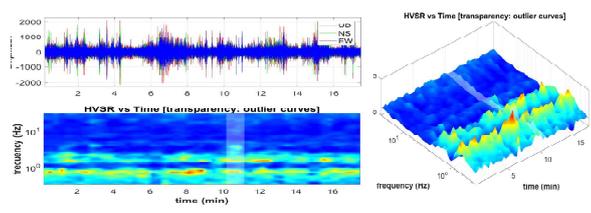
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 livelli di ampiezza (segni), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il tempo di finestra e perciò la quantità di dati).



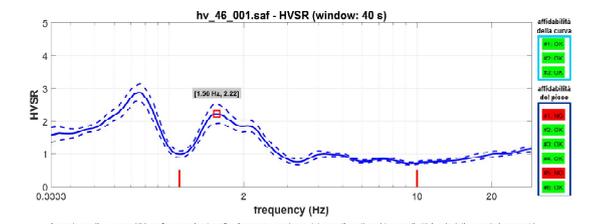
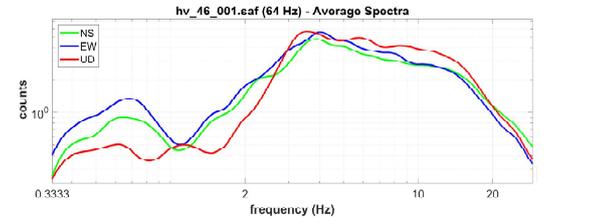
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà sismica. I loro valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



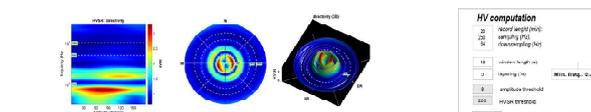
Single components: spettri delle componenti UD, NS, E-W, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere intermittenze temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finezza tempo-ampiezza.



Segnali medie e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio); le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziano in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri porta di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a pianta (2D e 3D). Nella rappresentazione a piano gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

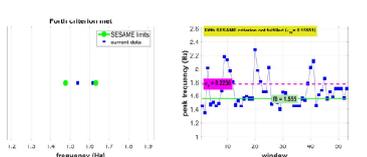
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR46



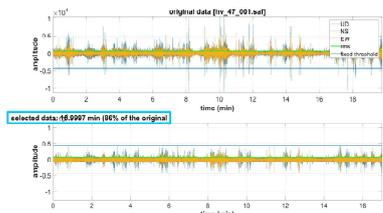
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



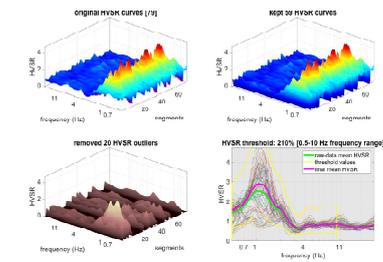
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



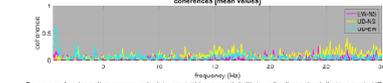
Criteri: verifica dei criteri N-SAME: $n^2 \cdot 4 \cdot (v1) \cdot v2$ (in frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR). In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



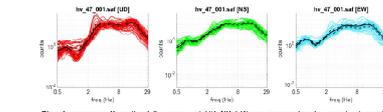
Data obtained: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected, tenuto totale del segnale residuo, i minuti e varie % della durata totale).



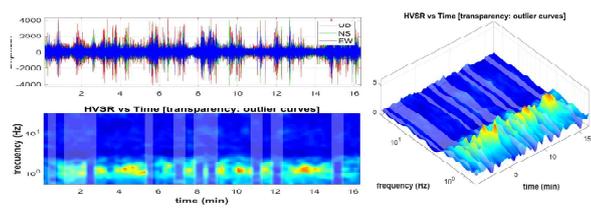
Il Voutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



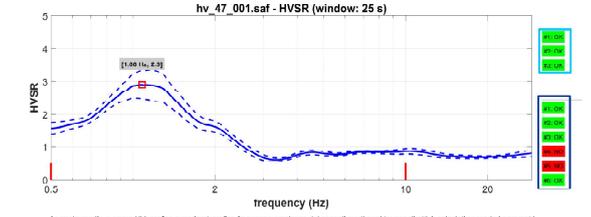
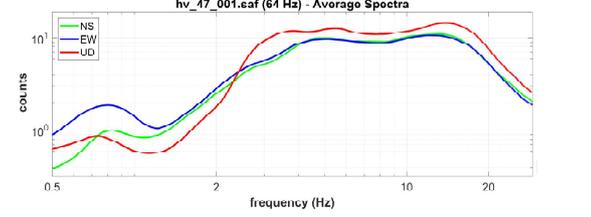
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I loro valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



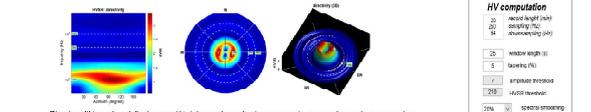
Single components: spettri delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, oltre ad essere considerato di origine sismica non può essere ritenuto di natura antropica. In trasparenza gli intervalli in cui le curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnali medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "cosmo" (box celeste: criteri di affidabilità della curva; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a pianta (2D e 3D). Nella rappresentazione piana gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

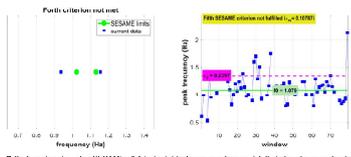
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR47 HV_47



Ubicazione, posizione della stazione di registrazione.



Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



Criteri: verifica dei criteri NS-SAME n° 4 (c1) e 7 (c2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.

commissa
Balatri MS_Vecchiano
progetto
MICROZONAZIONE SISMICA del COMUNE di VECCHIANO
Esecuzione di indagini geofisiche

commerente
COMUNE di VECCHIANO
(/Tss)

richiedente
Roberto Balatri
Dott. Geol.

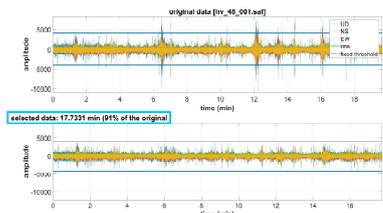
oggetto
INDAGINI SISMICHE
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

processing
Dott. L. Allacorta
Dott. Geol. L. Veselli

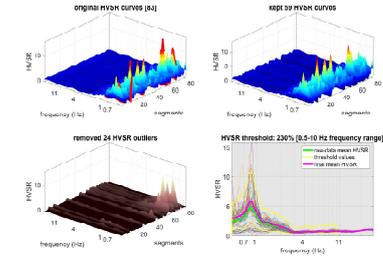
tavola
HVSR47_rev0
emissione
20 apr 2022



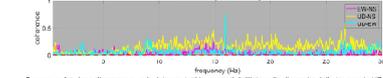
first break - Advanced Geophysical Services
Impresa Individuale di Luigi Allacorta
Sede operativa: Viale della Repubblica, 70 - n.63 - 200547370
Sede uffici: Viale G. Cesare, 33 - lugli@firstbreak.com
54100 Massa Marittima - ITALY



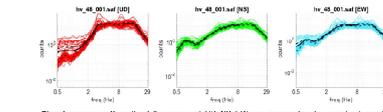
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out: selected; tempo totale del segnale residuo, in minuti e secondi) e curve HV (dati filtrati).



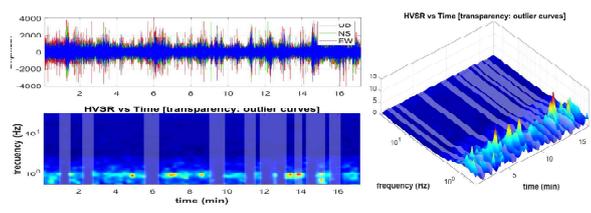
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 intervalli di ampiezza uguale (regime), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di tempo di registrazione).



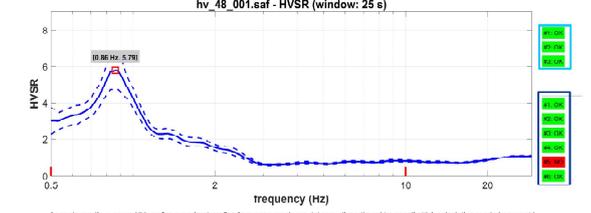
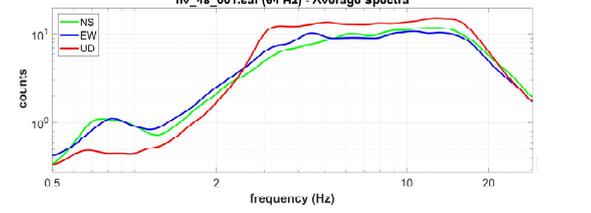
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà sismica. I tre voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



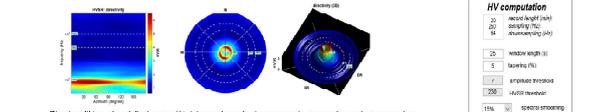
Single components: spettri delle componenti UD, NS, E-W, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Diagonality: verifica della diagonalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartesiana a 3D (D e S). Nella rappresentazione rotata gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di installazione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

HV computation	
20	window length (s)
5	frequency (Hz)
0.5	frequency threshold (Hz)
10	frequency upper limit (Hz)
10	frequency lower limit (Hz)
1	coherence threshold
1	outlier threshold
1	outlier threshold (min)
1	outlier threshold (max)
1	outlier threshold (min)
1	outlier threshold (max)

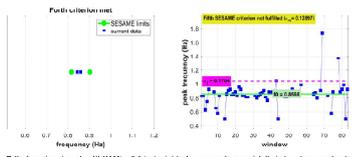
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR48 HV_48



Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: n° 4 (ex) e 3 (ex). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.

commessa
Balatri MS_Vecchiano
progetto
MICROZONAZIONE SISMICA del COMUNE di VECCHIANO
Esecuzione di indagini geofisiche

committente
COMUNE di VECCHIANO
(17ss)

richiedente
Roberto Balatri
Dott. Geol.

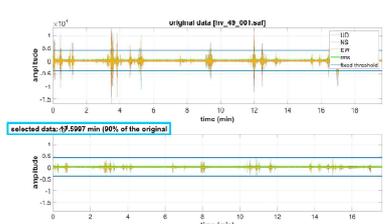
oggetto
INDAGINI SISMICHE
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

processing
Dott. L. Allacorta
Dott. Geol. L. Veselli

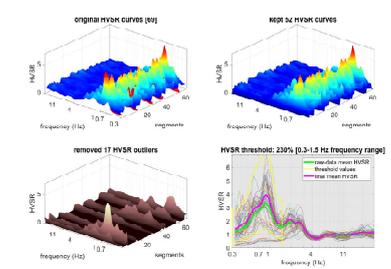
tavola
HVSR48_rev0
emissione
20 apr 2022



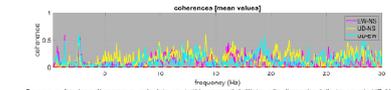
first break - Advanced Geophysical Services
Ingegneria sismologica di Luigi Allacorta
Stazione operativa Viale della Repubblica 4/A, 70 - 40136 - 0522047370
Sede Office: Viale G. Cesare, 33 - Lugli@firstbreak.com
54100 Massa Marittima - ITALY



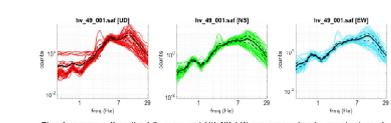
Data obtained: situazione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" dalle figure superiori).



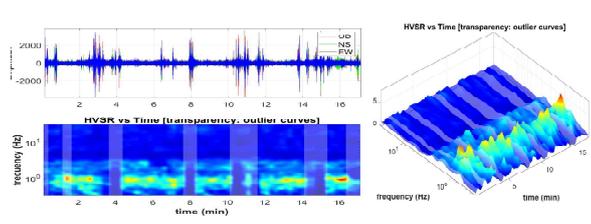
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di registrazione).



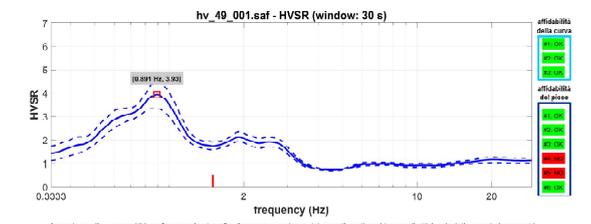
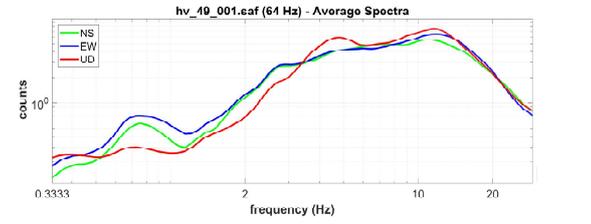
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD/NS, UD/EW, EW/NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà sismica. I loro voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



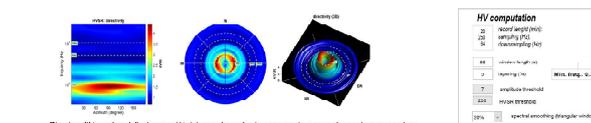
Single components spectra delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnali medie e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "cosmo" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Dirigenzialità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a pianta (2D e 3D). Nella rappresentazione piana gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

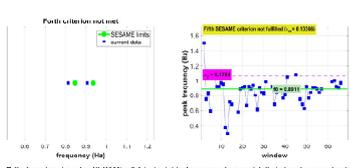
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione HVSR49 HV_49_rev.1



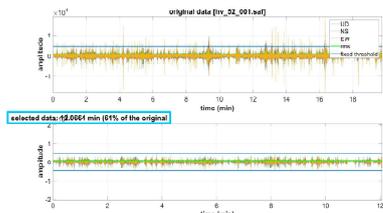
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



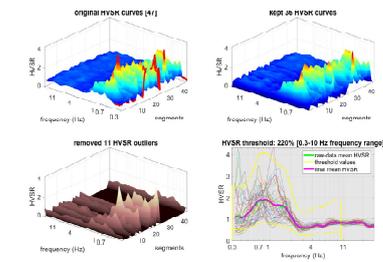
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



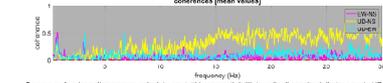
Criteri: verifica dei criteri BESAME n° 4 (c1) e 7 (c2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



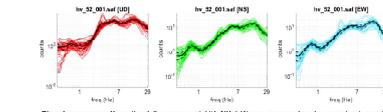
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected: tempo totale del segnale residuo, in minuti e curve "1" sotto le curve originali).



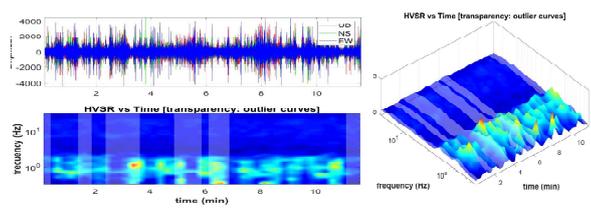
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in 10 intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



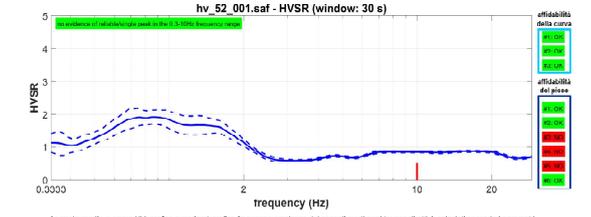
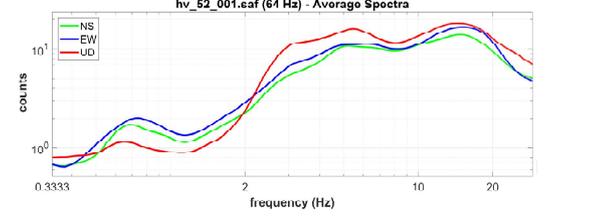
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà sismica. I loro valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



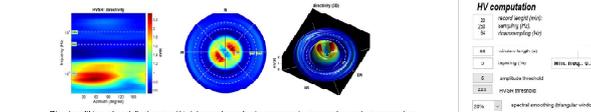
Single components: spettri delle componenti (UD, NS, EW), per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che ad essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.

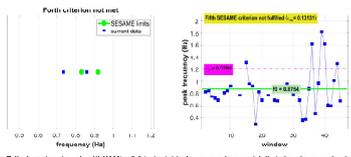


Segnali medie e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occaso" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Dirigenzialità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a pianta (2D e 3D). Nella rappresentazione piana gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR52 HV_52_rev.1



Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: n^*4 (x1) e n^*3 (x2). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.

commessa
Balatri MS_Vecchiano
progetto
MICROZONAZIONE SISMICA del COMUNE di VECCHIANO
Esecuzione di indagini geofisiche

committente
COMUNE DI VECCHIANO
(/Tos)

richiedente
Roberto Balatri
Dott. Geol.

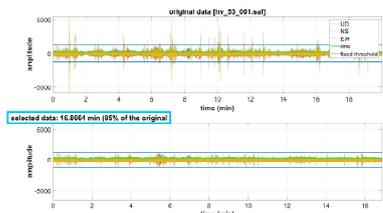
oggetto
INDAGINI SISMICHE
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

processing
Dott. L. Allacorta
Dott. Geol. L. Veselli

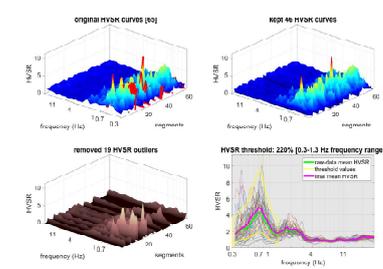
tavola
HVSR52_rev1
emissione
21 apr 2022



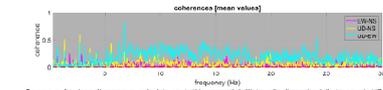
first break - Advanced Geophysical Services
Ingegneria sismologica di Lung'Arno
Stato: Repubblica Italiana
Sede: Viale G. Cesare, 37 - 54100 Massa Marittima (MS) - ITALY
tel. 058547370
fax 058547370
luga@firstbreak.com



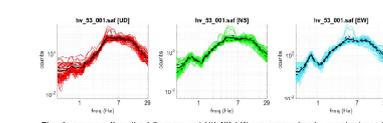
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW); il valore medio ed i valori di soglia impostati; nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected: tenuto totale del segnale residuo, in minuti e curve HV da usare in seguito).



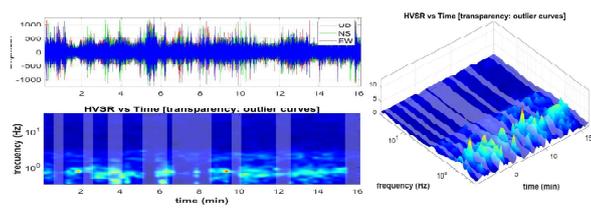
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (equamente), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre a parità di tempo di registrazione).



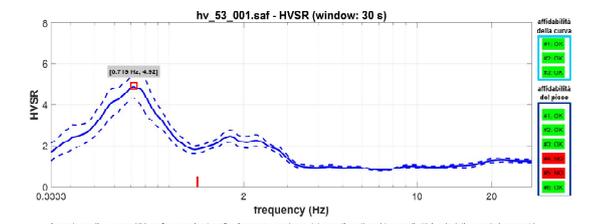
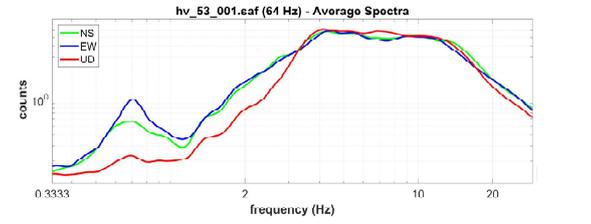
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, NS-EW. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna attenuazione con la media geometrica. I loro valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



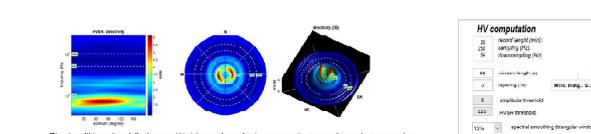
Single components spectra delle componenti UD, NS, EW, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stagionalità temporale del segnale, che può essere considerata di origine sismica (non può essere interpretato territorialmente significativo, in trasparenza gli intervalli le cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione tridimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza).



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occosmo" (box celeste: criteri di affidabilità della curva; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Direzionalità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a planisfero (2D e 3D). Nella rappresentazione planisferica gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

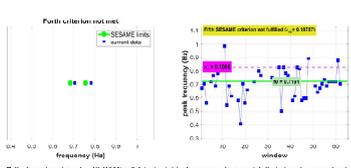
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione HVSR53 HV_53_rev.1



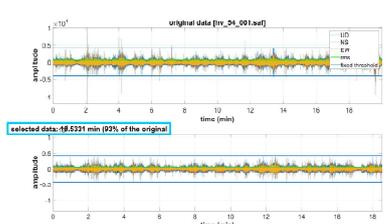
Ubicazione, posizione della stazione di registrazione.



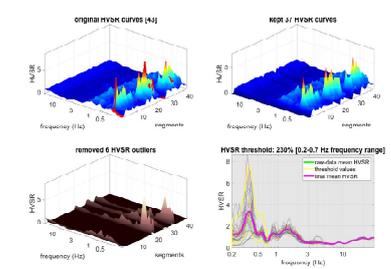
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



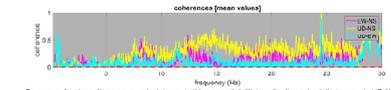
Criteri: verifica dei criteri NS-SAME: $n^2 \cdot 4 \cdot (v_1) \cdot v_2$ (dx: frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR). In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



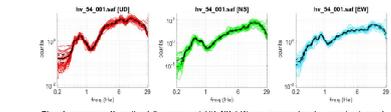
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected, tempo totale del segnale residuo, in minuti e secondi) e la sua durata (in secondi).



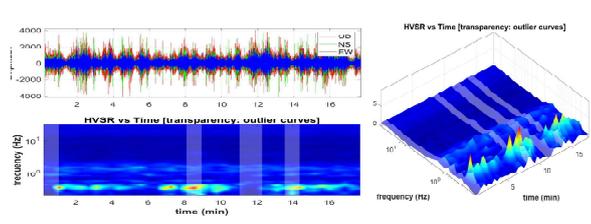
IV outliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di tempo di registrazione).



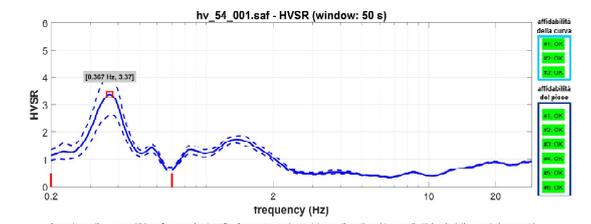
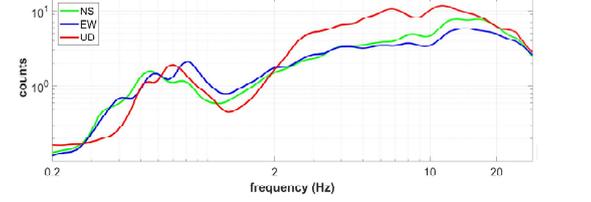
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I loro voci evidenziano le componenti antropiche presenti nello spettro.



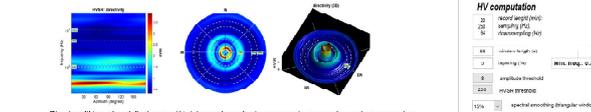
Single components: spettri delle componenti UD, NS, E-W, per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere interruzioni temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "occamo" (box celeste: criteri di affidabilità della curva; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Dirigenzialità: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a pianta (2D e 3D). Nella rappresentazione a piano gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

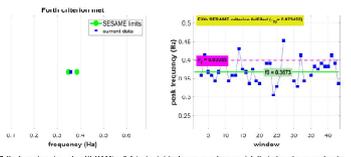
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR54 HV_54_rev.1



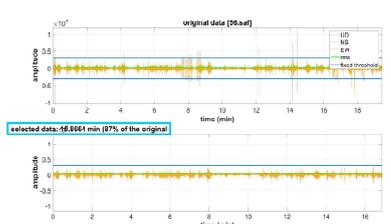
Utilizzazione, posizione della stazione di registrazione.



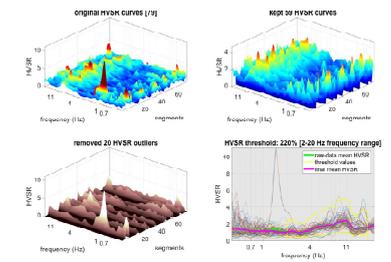
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



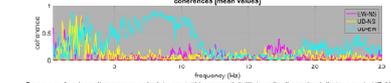
Criteri: verifica dei criteri BESAME m/s (x) e y (Hz). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



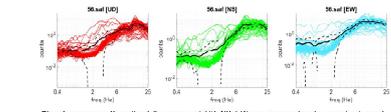
Data obtained: situazione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (out selected), l'intervallo di origine sismica, i minuti e i secondi di durata sismica.



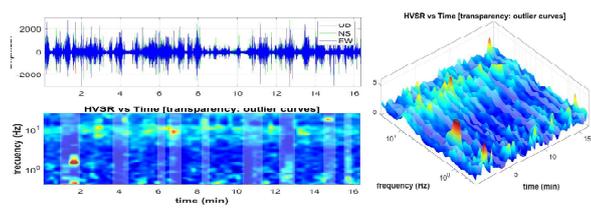
IVOutliers: il grafico stack di tutte le curve HV calcolate consente di individuare le curve anomale e di impostare una soglia di rigetto. L'intervallo di soglia viene suddiviso in intervalli di ampiezza uguale (segmenti), definita in funzione della frequenza del picco da analizzare (più bassa la frequenza, maggiore l'ampiezza della finestra, minore il numero di finestre e perciò di tempo di registrazione).



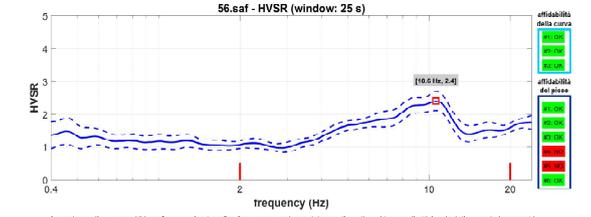
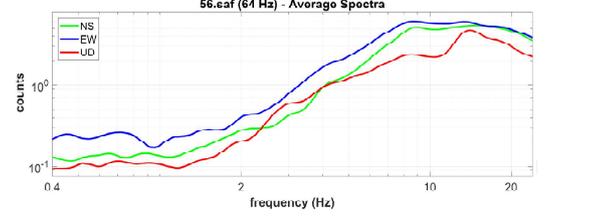
Coerenza: funzione di coerenza calcolata per tutti i segmenti dell'intervallo di ascolto delle tre coppie UD-NS, UD-EW, EW-NS. Operazione proiettiva di riconoscimento di segnali di origine antropica in quanto un aumento della ampiezza (funzione di coerenza tendente ad 1), su una o più coppie di canali, può generare un picco nella curva HV senza alcuna relazione con la realtà geologica. I tre valori evidenziano le componenti antropiche presenti nello spetto.



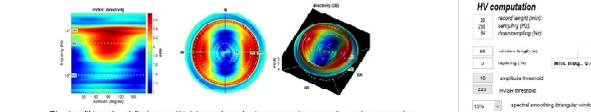
Single components: spettri delle componenti (UD, NS, EW), per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Persistenza: verifica della stabilità temporale del segnale, che per essere considerato di origine sismica non può avere intermittenze temporali significative. In trasparenza gli intervalli in cui curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finestra tempo-ampiezza.



Segnale medio e curva HV (grafico superiore) grafico frequenza-ampiezza dei segnali medi per i tre canali attivi, calcolati secondo i parametri sotto indicati (HV computation); nel grafico inferiore curva HV (rapporto spettrale medio), le barre verticali rosse indicano l'intervallo di frequenza in cui sono calcolati i criteri "coerenza" (box celeste: criteri di affidabilità delle curve; box blu: criteri di affidabilità del picco; evidenziali in rosso quelli non soddisfatti). In mancanza di un picco significativo la valutazione dei criteri perde di significato.



Dimensionalità: verifica della dimensionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a prima vista (2D e 3D). Nella rappresentazione 2D gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzioni di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

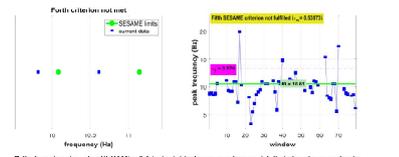
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio postazione_HVSR56 HV_56



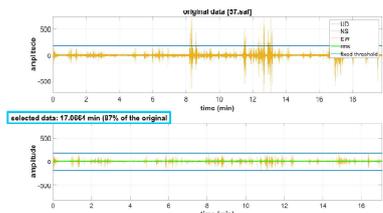
Utilizzazione: posizione della stazione di registrazione.



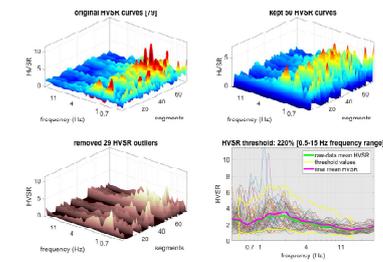
Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



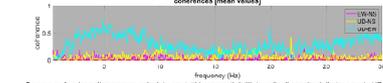
Criteri: verifica dei criteri NS-SAME n° 4 (v1) e 7 (v1). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.



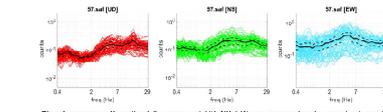
Data cleaning: rimozione di eventi caratterizzati da ampiezza anomala rispetto al segnale medio registrato sull'intervallo di origine sismica (traffico stradale, rumori industriali, passi in prossimità del sensore...). Nelle figure superiori (dominio tempo-ampiezza) sono riportate le registrazioni per ciascuno dei tre canali attivi (UD, NS, EW), il valore medio ed i valori di soglia impostati. Nella figura inferiore il segnale filtrato (l'out selected), l'intervallo di tempo del segnale residuo, i minuti e le curve HV della stazione.



Perseveranza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, oltre ad essere considerato di origine sismica non può essere interrotto da fenomeni non significativi, in trasparenza gli intervalli in cui le curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finezza tempo-ampiezza.



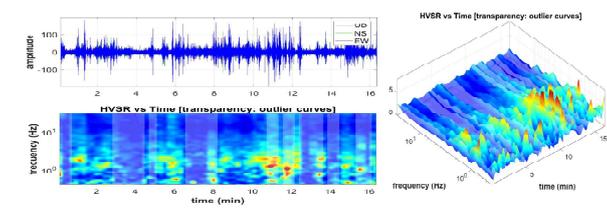
57.eaf - HVSR (window: 25 s) plot showing HVSR vs frequency (Hz) with a peak at 1.28 Hz (3.29). Includes a legend for reliability of the curve.



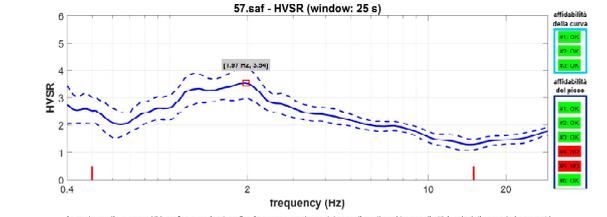
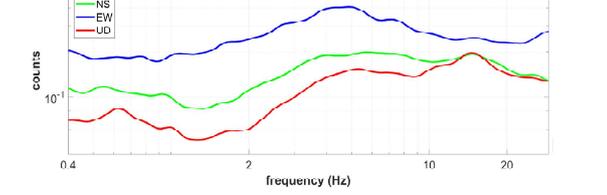
57.eaf - HVSR (window: 25 s) plot showing HVSR vs frequency (Hz) with a peak at 1.28 Hz (3.29). Includes a legend for reliability of the curve.



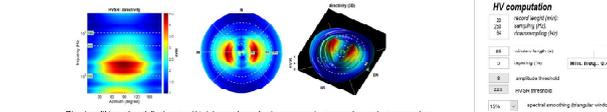
Single components spectra of the components (UD, NS, EW), per ciascuna finestra considerata per il calcolo del rapporto HV.



Perseveranza: verifica della stazionarietà temporale del segnale, oltre ad essere considerato di origine sismica non può essere interrotto da fenomeni non significativi, in trasparenza gli intervalli in cui le curve HV vengono considerate anomale in base ai parametri di filtraggio, dal rappresentazione bidimensionale frequenza-finezza tempo-ampiezza.



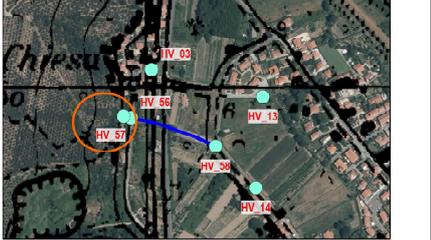
57.eaf - HVSR (window: 25 s) plot showing HVSR vs frequency (Hz) with a peak at 1.28 Hz (3.29). Includes a legend for reliability of the curve.



Directionality: verifica della direzionalità del segnale mediante rappresentazione grafica cartografica a 2D e 3D. Nella rappresentazione 3D gli assi NS ed EW coincidono con quelli strumentali (direzione di acquisizione dei due sensori disposti nel piano orizzontale).

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

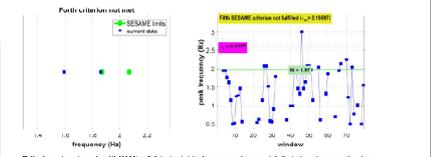
postazione_HVSR57 HV_57



Utilizzazione: posizione della stazione di registrazione.



Postazione: ripresa fotografica della stazione di registrazione.



Criteria: verifica dei criteri NS-SAME, n° 4 (x) e 3 (y). Frequenza di picco di tutte le finestre considerate per il calcolo dell'HVSR. In caso di assenza di picco HV la verifica perde di significato.

Max HVRS at $7,9 \pm 0,26$ Hz (in the range 0,5 - 20,0 Hz).

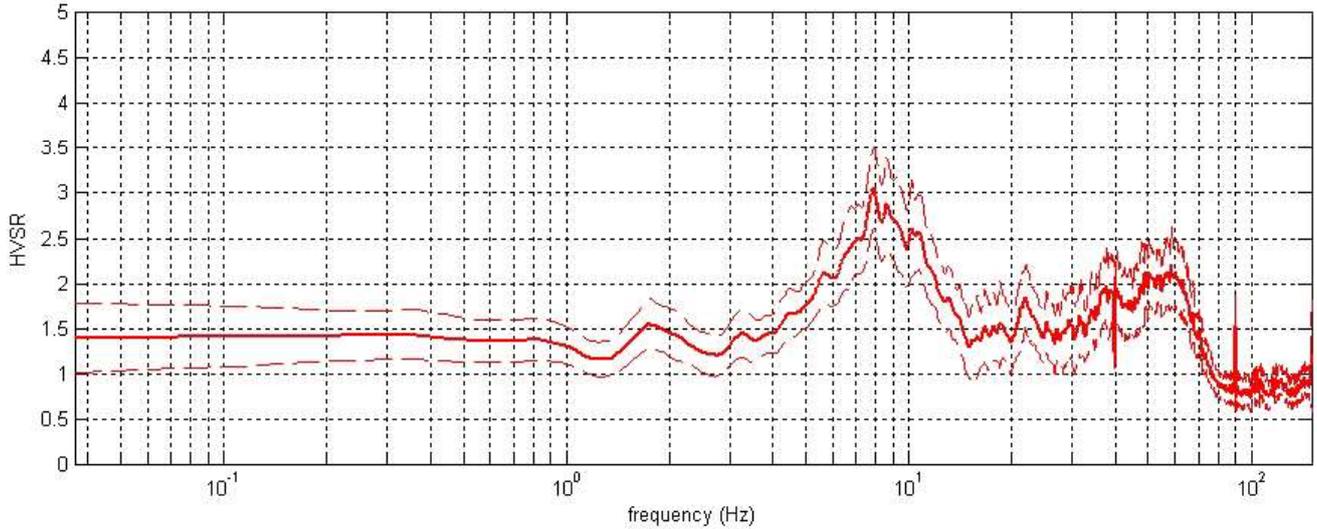


Fig. 6 - Rapporto spettrale H/V misurato.

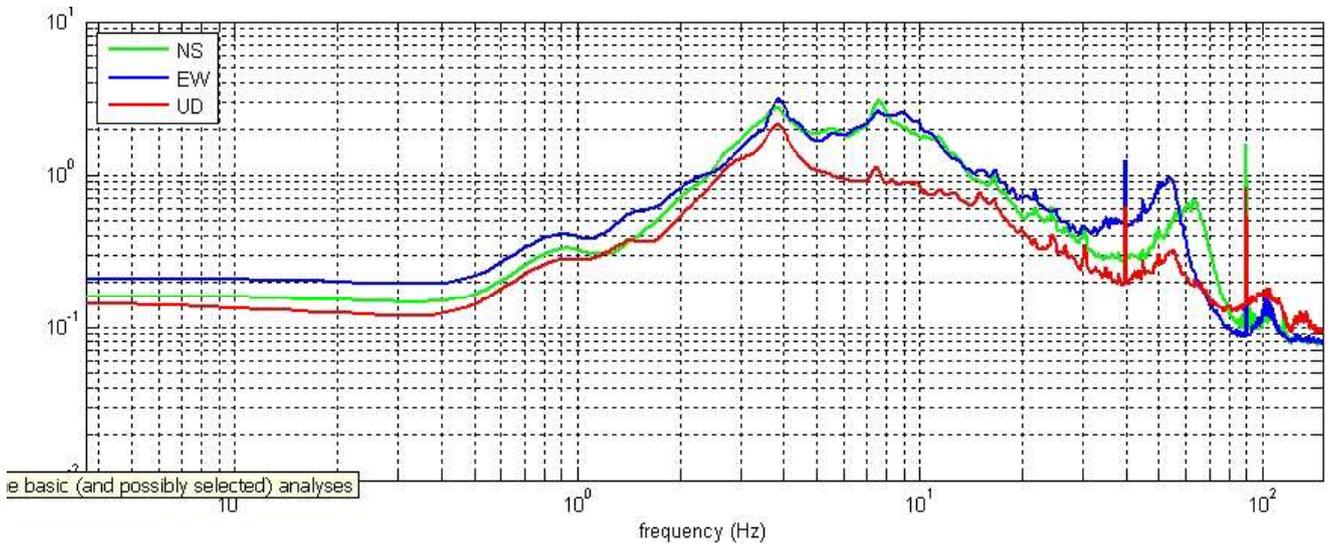


Fig. 7 - Valori spettrali assoluti per le tre componenti del moto vibrazionale (U-D, N-S, E-W).

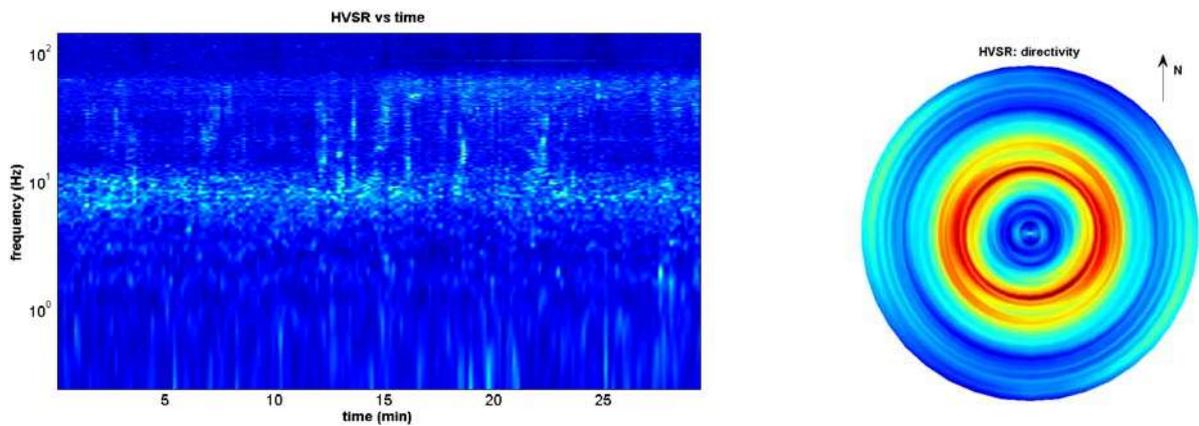


Fig. 8 -Persistenza del picco H/V con il tempo e direzionalità del segnale.

Nella Tabella 4 viene riportato dal punto di vista numerico la qualità del segnale acquisito sulla base dei principi e delle indicazioni di cui al progetto SESAME 2005 (*Site EffectS assessment using AMbient*

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

Criteri per l'attendibilità della curva H/V					
(Tutti e 3 dovrebbero essere soddisfatti)					
$f_0 > 10 / L_w$	7.9	>	0.5		OK
$n_c(f_0) > 200$	281.38	>	200		OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz	$\sigma_A(f)$	<	2		OK
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	$\sigma_A(f)$	<	3		
Criteri per un chiaro picco della curva H/V					
(Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti)					
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	$A_{H/V}(f^-)$	<	$A_0/2$		OK
$\exists f^+ \in [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	$A_{H/V}(f^+)$	<	$A_0/2$		OK
$A_0 > 2$	3.1	>	2		OK
$F_{\text{peak}} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	-0.05	< f_0 <	+0.05		OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	2.574	<	0.397		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.455	<	1.58		OK
Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di Frequenza [Hz]	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 1,0	1,0 - 2,0	> 2,0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 \cdot f_0$	$0.20 \cdot f_0$	$0.15 \cdot f_0$	$0.10 \cdot f_0$	$0.05 \cdot f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.00	2.50	2.00	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

Tab. 4 – Verifica di attendibilità della curva H/V secondo i criteri del Progetto SESAME 2005.

dove:

L_w	lunghezza finestra
n_w	n° di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	n° di cicli significativi
f	frequenza corrente
f_0	frequenza di picco della curva H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza di picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per le condizioni di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza del picco 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 per la quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ per la quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della curva $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per le condizioni di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Si osserva quindi che il picco a **7,9 Hz** (di cui alla Figura 6) soddisfa tutti i criteri del primo gruppo e 5 su 6 del secondo e può pertanto essere assunto come **frequenza fondamentale di risonanza di sito**.

Il tecnico
per le indagini geofisiche
Dott. Francesco Fiera

