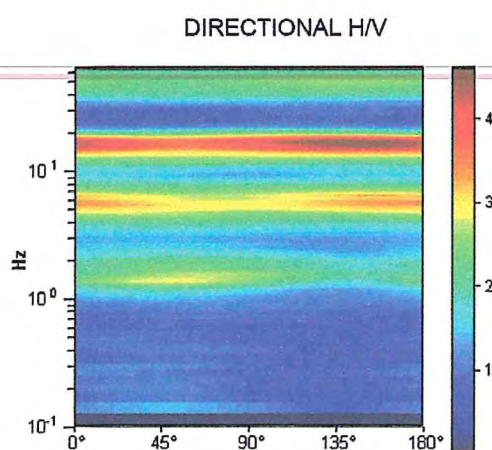


È di solito consigliabile effettuare le correzioni nel dominio delle frequenze, e non operare nel dominio del tempo, in quanto in tale contesto non è agevole identificare quali siano artefatti e transienti.

Altro aspetto importante da considerare è la *stabilità direzionale* del segnale, che è un elemento a favore della valenza stratigrafica del picco analizzato.



CAMPAGNA DI PROSPEZIONI IN OGGETTO

Le prospezioni sono state eseguite mediante l'utilizzo di uno strumento *TROMINO®* della società *Micromed Geophysics* di Mogliano veneto (TV), espressamente progettato per misure di microtremore.



TROMINO® è uno strumento efficiente per la misura del rumore sismico; presenta ridotte dimensioni e peso, e bassissimo consumo di energia.

L'alta risoluzione dell'elettronica digitale impiegata consente di ottimizzare la misura del microtremore nell'intervallo di frequenze compreso fra 0,1 e 200 Hz; i sensori sono costituiti da una terna di velocimetri smorzati criticamente che trasmettono il segnale ad un sistema di acquisizione digitale a basso rumore a dinamica non inferiore a 23 bit. Le caratteristiche progettuali consentono una accuratezza relativa maggiore di 10^{-4} sulle componenti spettrali al di sopra di 0.1 Hz.

L'assenza di cavi esterni consente di lasciare virtualmente imperturbato il campo d'onda presente nell'ambiente. Lo strumento dispone di tre canali analogici connessi a tre velocimetri elettrodinamici ad alta risoluzione disposti secondo tre direzioni ortogonali. Il moto del terreno viene amplificato, convertito in forma digitale, organizzato e salvato su una memoria digitale di tipo Flash.

I dati registrati da *TROMINO*® possono essere scaricati, organizzati, archiviati, visualizzati e analizzati tramite il programma *Grilla* fornito assieme allo strumento. Esso include inoltre procedure per l'analisi spettrale di base e per l'analisi *HVSR* e la classificazione anche secondo le direttive fornite dal progetto di ricerca europeo *SESAME*.

* * *

Nella zona di indagine sono state individuate 2 postazioni di misura, vicine tra loro, e quindi caratterizzate da analogo assetto litostratigrafico e geosismico; è stata effettuata per ciascuna postazione un'acquisizione di durata pari a 20', suddivisa in "finestre" temporali di 20".

L'allegata scheda illustra le stazioni di misura, riportandone la documentazione fotografica e le note identificative. Per ciascuna postazione è riportata l'analisi effettuata sul picco di H/V ritenuto più significativo.

I dati di campagna sono stati trattati con una procedura di analisi/trattamento consistente in :

- lisciatura triangolare al 10% ;
- analisi temporale dell'intero spettro (0-64 Hz) in sottofinestre di 20 s ;
- analisi direzionale con step di 5° ;

Successivamente, analizzati i dati ottenuti, è stata effettuata una "pulizia" nel dominio delle frequenze, tramite eliminazione delle sottofinestre temporali contenenti sollecitazioni transienti, e nuova analisi sulle sole finestre selezionate, fino a raggiungere un risultato il più possibile chiaro.

Le singole misure sono soggette alle valutazioni sulla "robustezza" statistica del dato secondo i criteri del protocollo *SESAME*, automaticamente inserito nei singoli report.

Nell'interpretazione si può riferirsi anche ai criteri adottati nello studio di "Microzonazione sismica per la ricostruzione dell'area Aquilana", finalizzati a una valutazione più generale e più restrittiva della qualità del dato acquisito. considerando, nell'analisi del dato stesso, i seguenti aspetti:

- stazionarietà del segnale nel campo dello sviluppo temporale dello spettro ;
- isotropia del segnale nel campo dello sviluppo direzionale dello spettro ;
- presenza di rumore elettromagnetico, con particolare riferimento al campo di frequenza di eventuali picchi ;

-
- plausibilità fisica del picco ;
 - robustezza statistica del picco (comprensiva dei primi 3 criteri *SESAME*) ;
 - durata della misura .

Le misure sono classificabili:

- in classe **A** di qualità quando soddisfano tutti i criteri (fatta eccezione nel caso di spettri piatti che ovviamente disattendono i criteri *SESAME* per l'assenza di picchi significativi);
- in classe **B** quando ne disattendono almeno uno ma mantengono buona leggibilità ;
- in classe **C** quando contengono elementi di disturbo invalidanti ai fini della corretta interpretazione.

Nel primo caso le misure sono utilizzabili anche da sole, nel secondo caso sono utilizzabili con cautela e unitamente ad altre misure effettuate nell'ambito della lunghezza d'onda di interesse, nel terzo caso vanno scartate. Limitatamente ai primi due casi sono poi definite le sottoclassi 1 e 2 in base alla presenza o meno di un picco chiaro.

Nel caso dell'indagine in oggetto (vedere report allegati) l'indagine relativa sia alla postazione TREM1 che alla TREM2 ha rilevato un massimo H/V, rispettivamente a 1,56 e 1,22 Hz. Il picco è piuttosto ampio, e inoltre caratterizzato da un evidente disturbo a poco meno di 2 Hz, ma può comunque avere un significato stratigrafico, nel senso di una risonanza legata a un passaggio litologico.

La direzionalità H/V è piuttosto buona, e i criteri *SESAME* sono soddisfatti (vedere i due report).

Il confronto con i dati stratigrafici e con le velocità ricavate dall'indagine *MASW* permettono (nei limiti del tipo di indagine che ci si propone in questa fase di studio) di rilevare come il passaggio che dà risonanza potrebbe collocarsi a una profondità posta fra un minimo di 32m e un massimo di 60 m, in dipendenza della frequenza del picco considerato e della V_s media considerata per la copertura.

ALLEGATI :

- *Scheda ubicazione indagini geosismiche*
- *MASW1 : Grafici common-shot gather e spettro di velocità (onde Rayleigh) – dato di campagna*
- *MASW1 : Grafici common-shot gather e spettro di velocità (onde Rayleigh) – con modello diretto*
- *MASW2 : Grafici common-shot gather e spettro di velocità (onde Rayleigh) – con picking*
- *MASW2 : Grafici elaborazione per inversione e profilo verticale V_s*
- *Sismica passiva : report rilevazione postazione 1*
- *Sismica passiva : report rilevazione postazione 2*

San Giuliano T.me, Luglio 2012

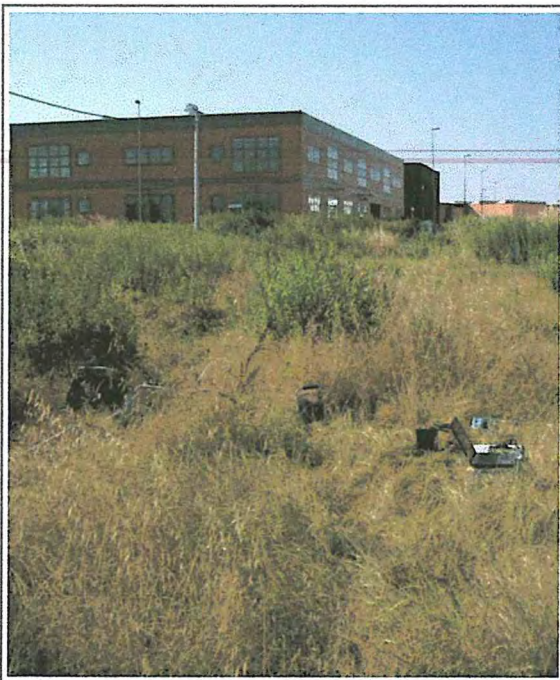
ZONA: TERRAFINO - VIA DELLA BASTIA



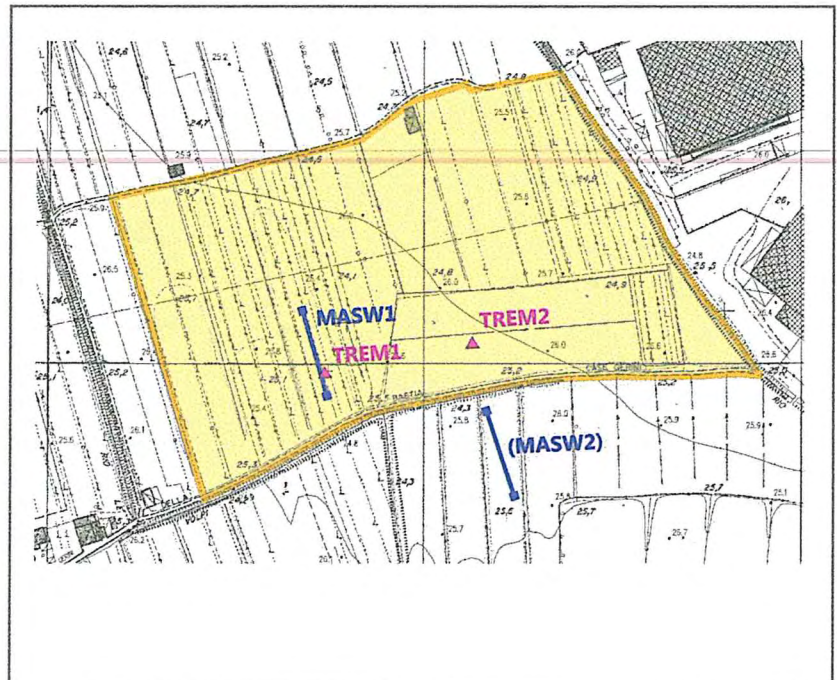
postazione 1 sismica passiva



postazione 2 sismica passiva



indagine MASW



ubicazione scala 1:4.000

INDAGINE SISMICA PASSIVA :

orientazione > N

contesto : terreno prativo indurito
superficialmente

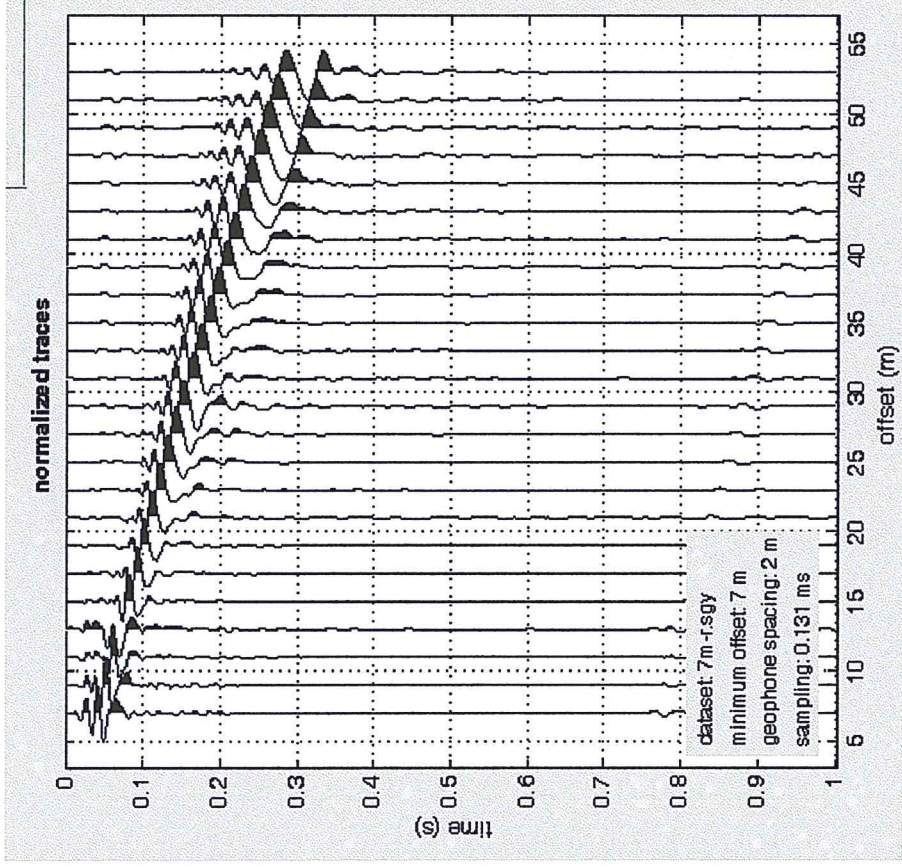
condizioni atmosferiche: sereno

coordinate stazione 1 : - 43° 42,148' N - 10° 54,032' E

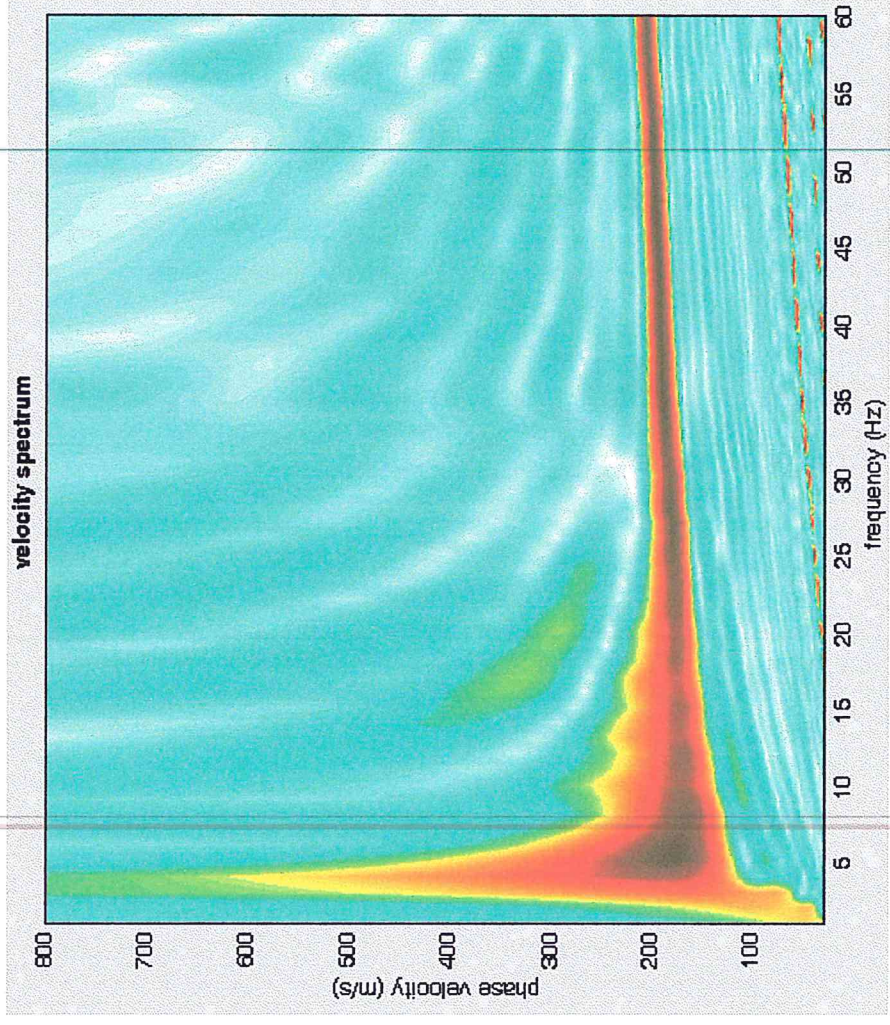
coordinate stazione 2 : - 43° 42,153' N - 10° 54,100' E

classificazione SESAME TREM1 : A

classificazione SESAME TREM2 : A

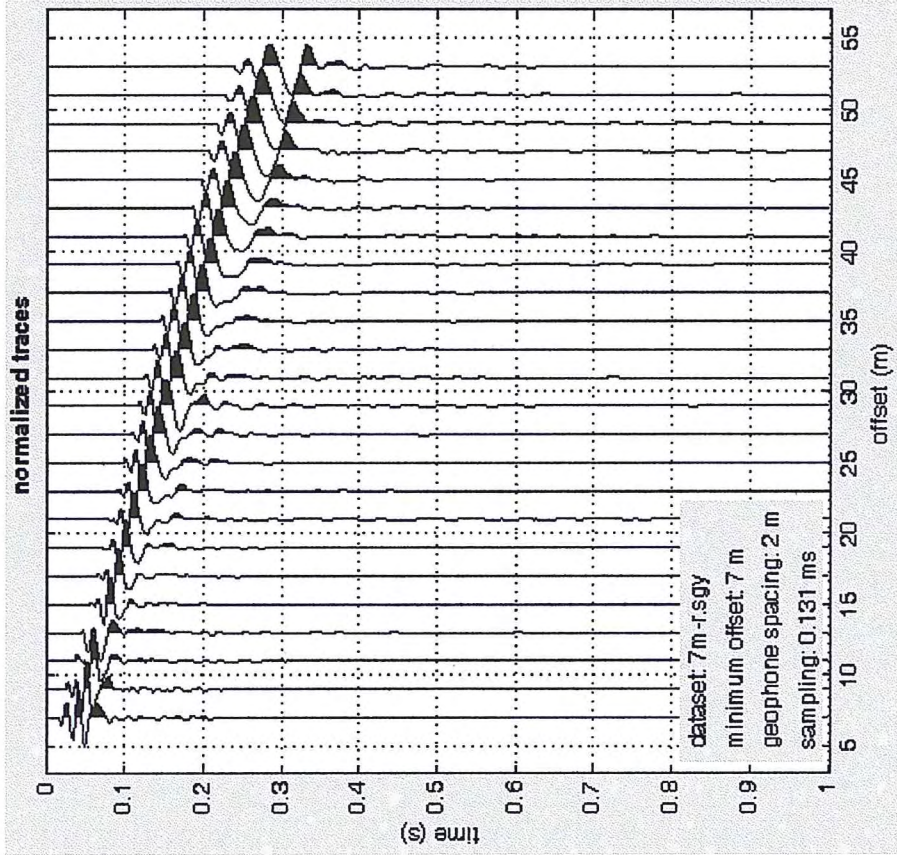


common-shot gather

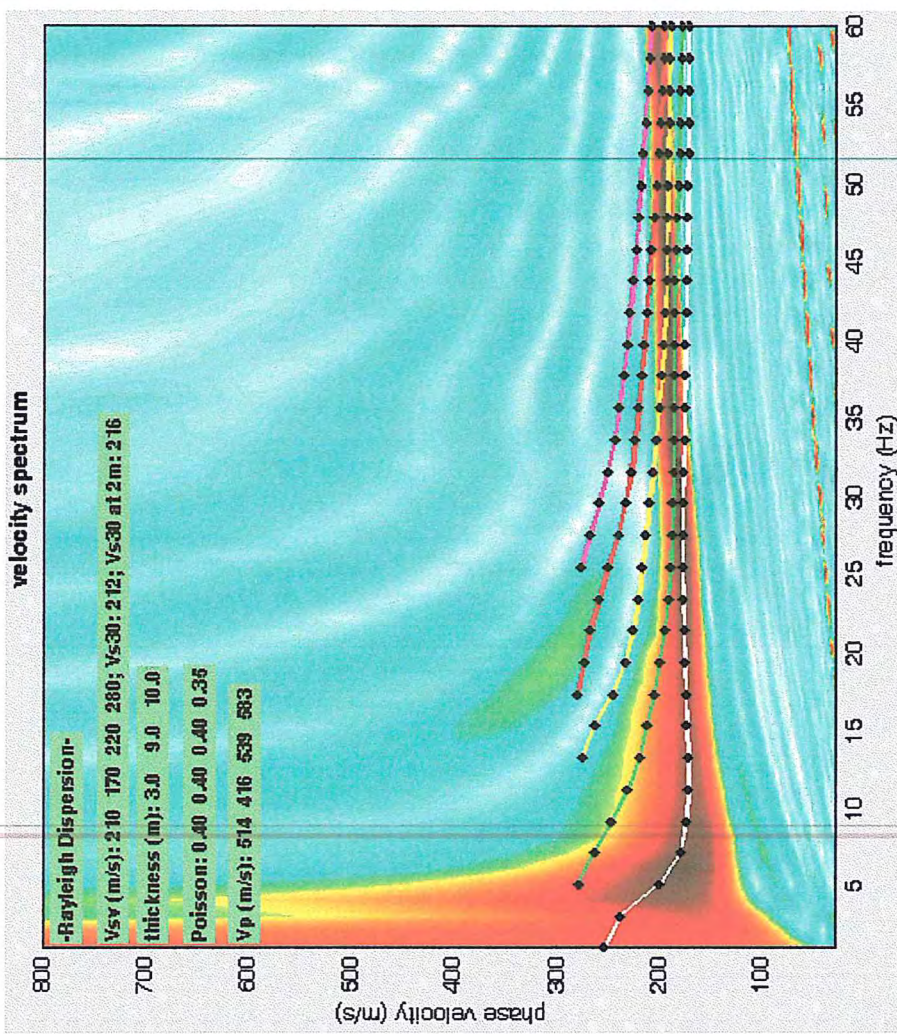


spettro velocità di fase

INDAGINE MASW 1 : DATI DI CAMPAGNA

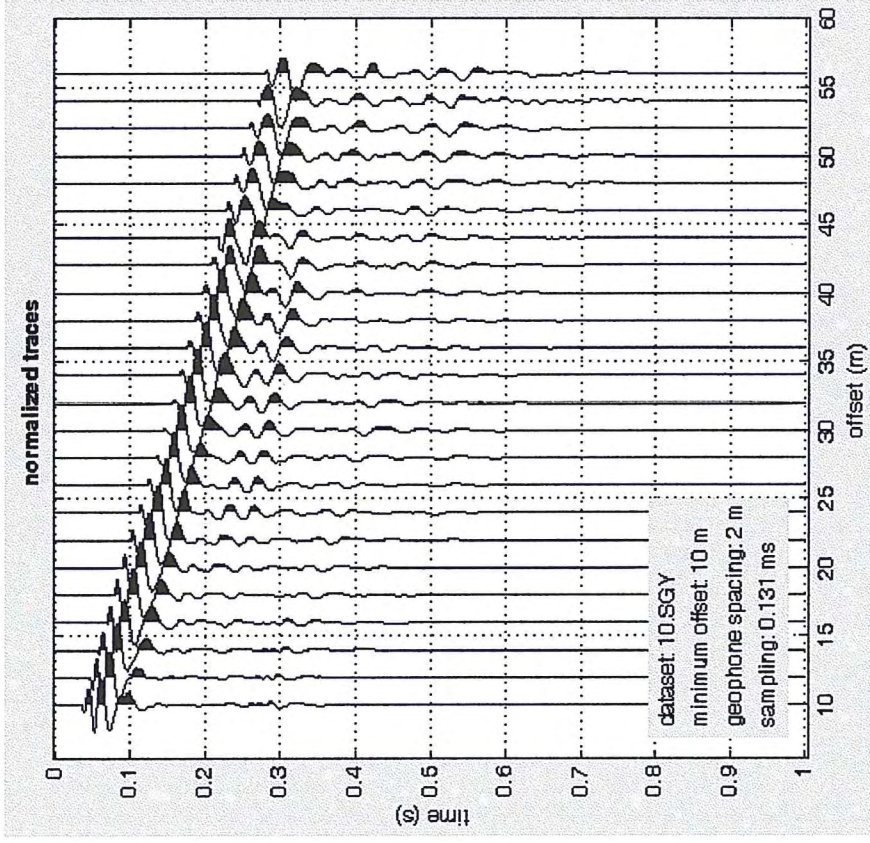


common-shot gather

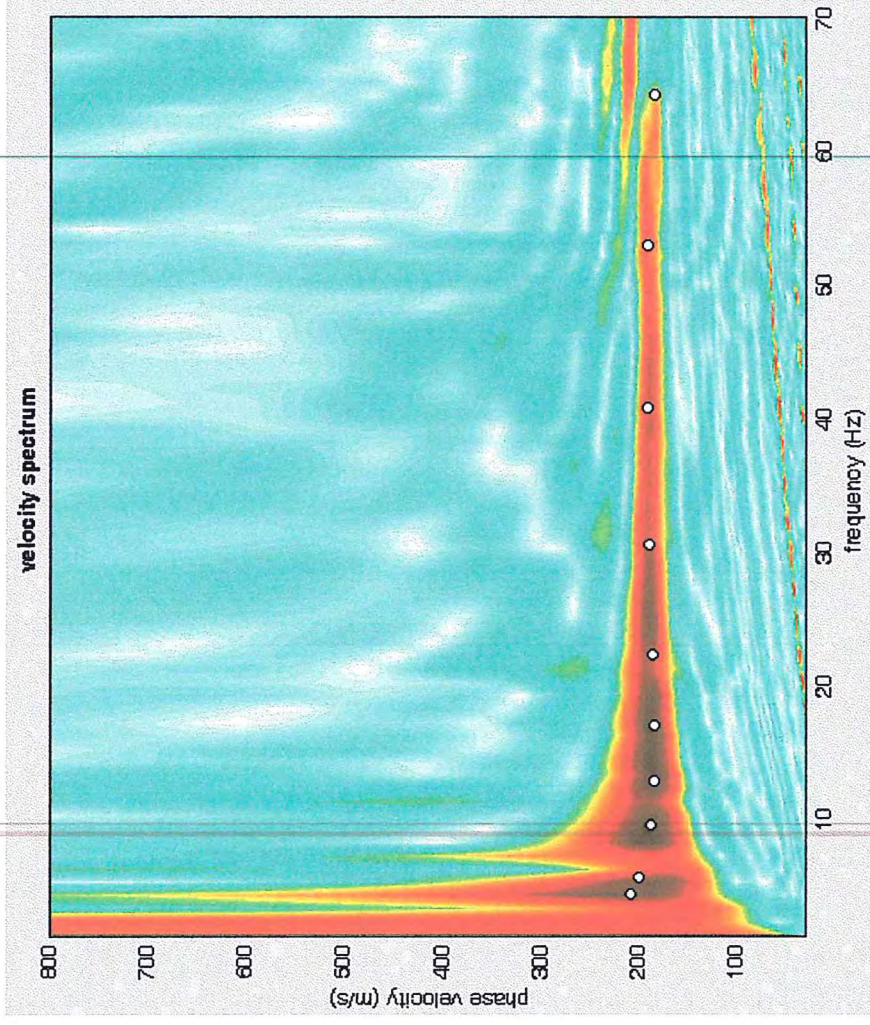


spettro velocità di fase con curve di dispersione relative al modello adottato

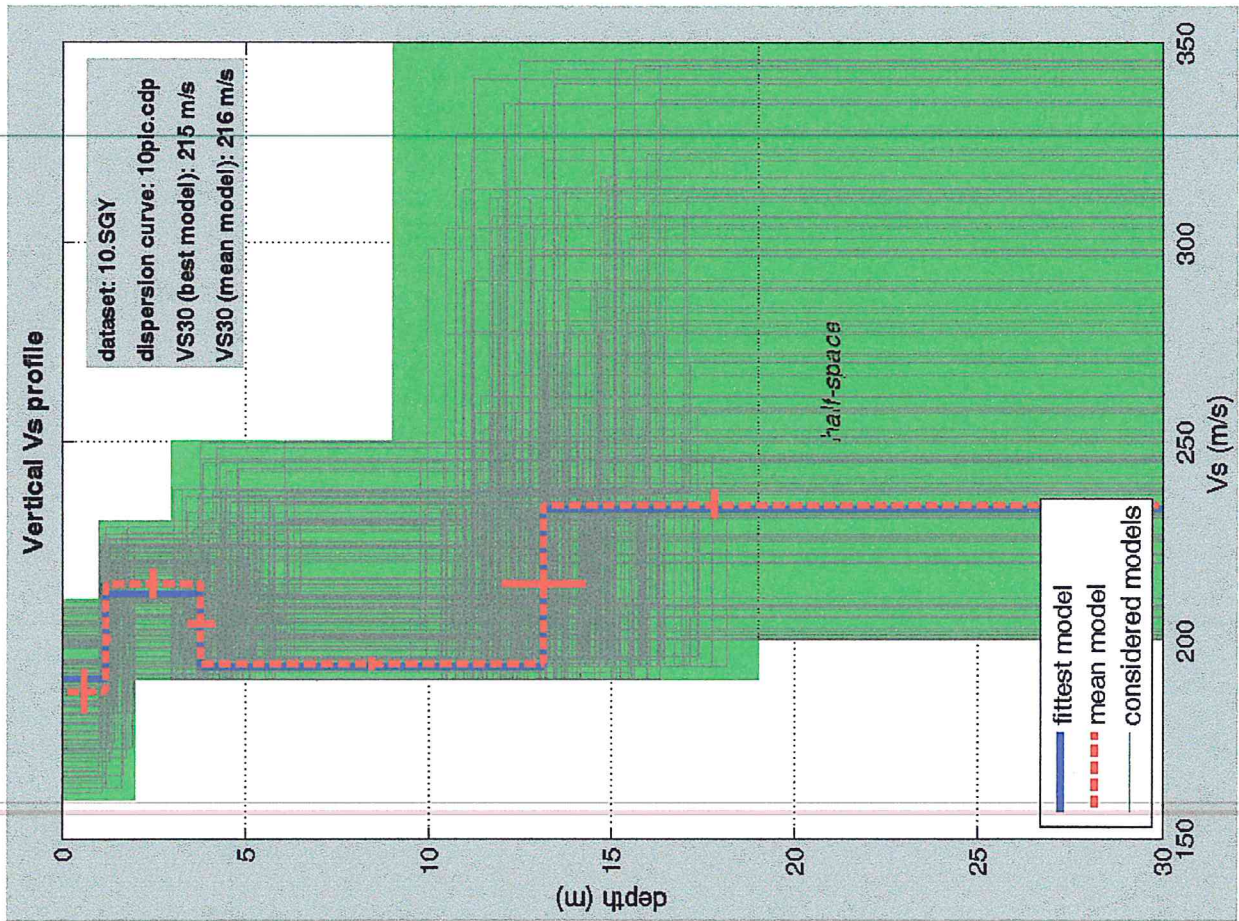
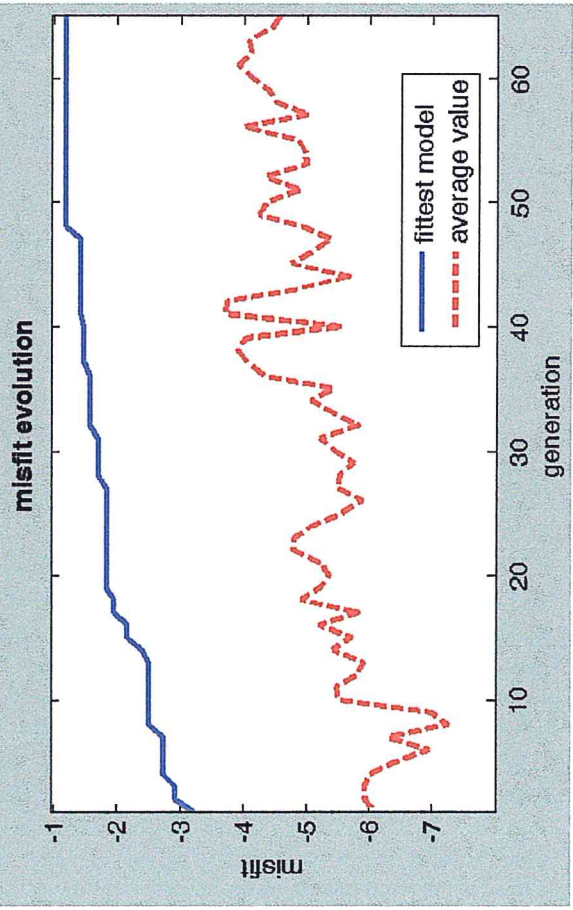
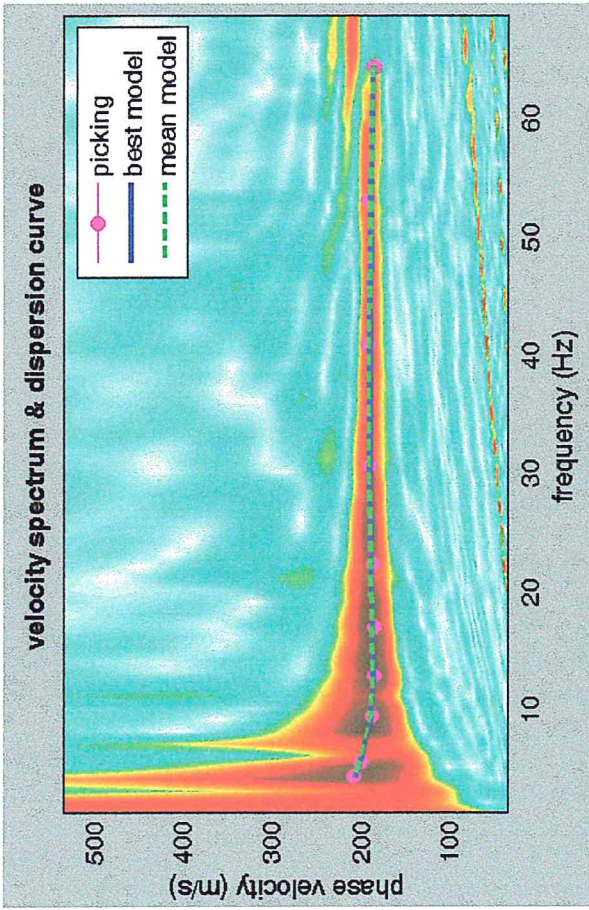
INDAGINE MASW 1 : DATO CORRETTO E MODELLO



common-shot gather



spettro velocità di fase con "picking" (modo fondamentale)



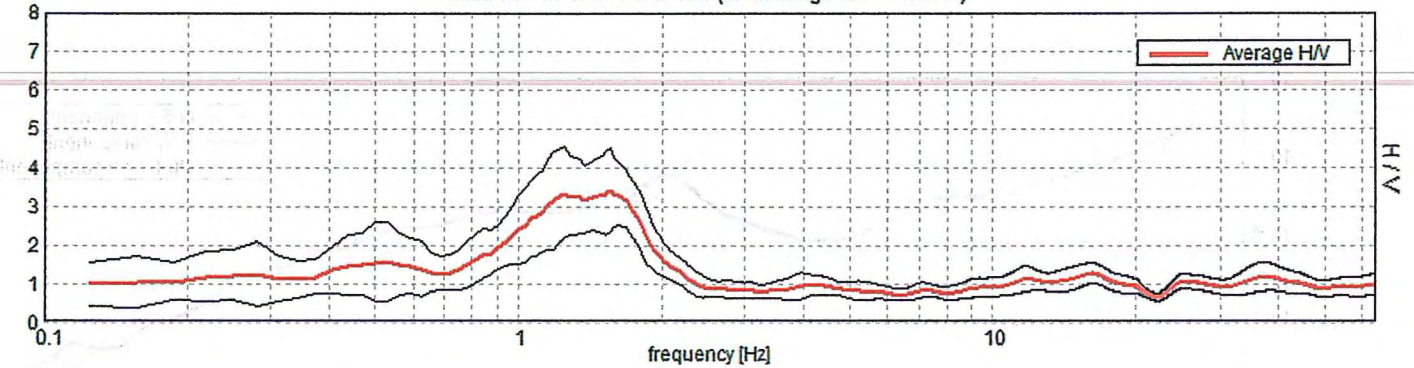
EMPOLI_VAR, TERRAFINO TER1

Strumento: TRZ-0158/01-11
Inizio registrazione: 07/07/12 08:47:23 Fine registrazione: 07/07/12 09:07:23
Tipo di lisciamento: Triangularwindow
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Dato GPS non disponibile

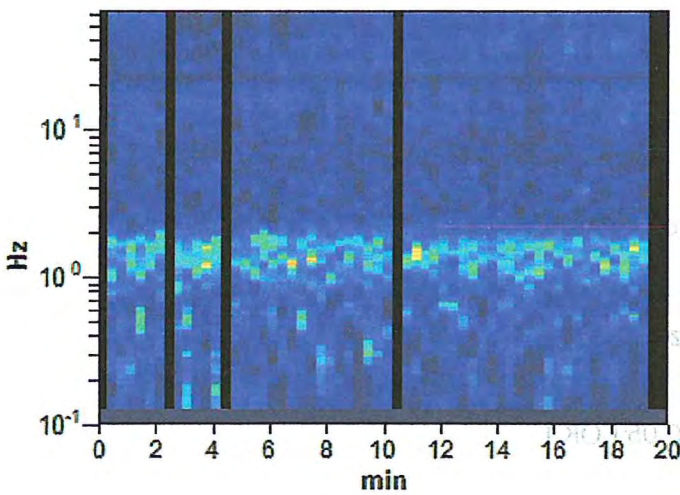
Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 90% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 128 Hz
Lunghezza finestre: 20 s
Tipo di lisciamento: Triangularwindow
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

Max. H/V at 1.56 ± 0.06 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).

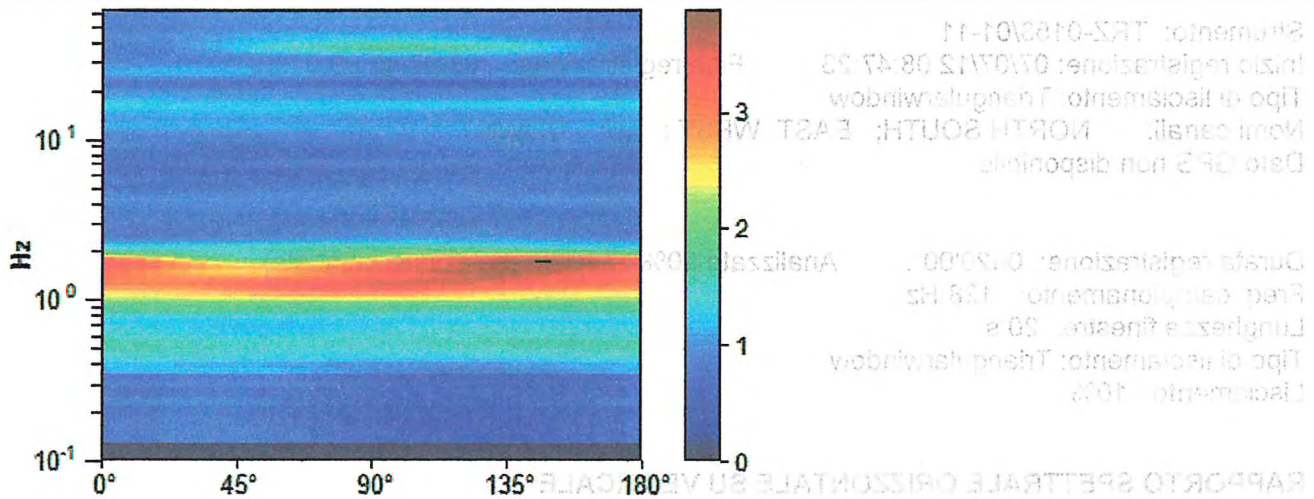


SERIE TEMPORALE H/V

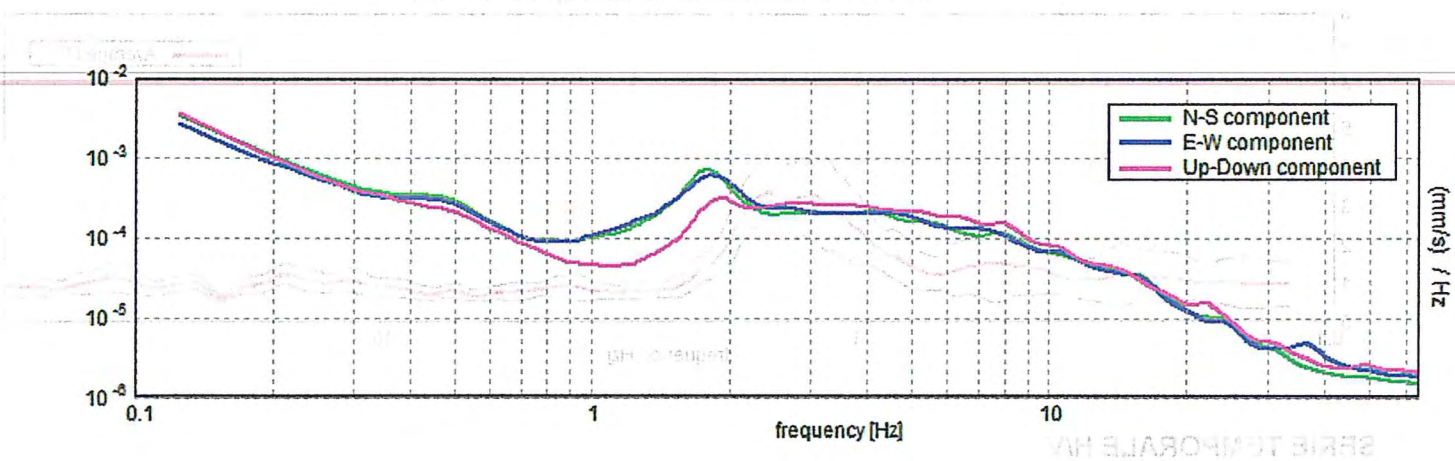


DIREZIONALITA' H/V

EMPOI_VAR_TERRAFINO_TERRI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

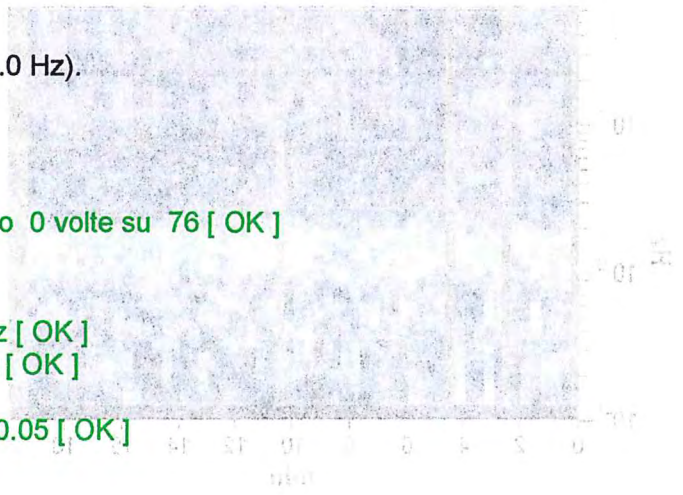


LINEE GUIDA SESAME (2005)

Picco H/V a 1.56 ± 0.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

- f0 > 10 / Lw: $1.56 > 0.50$ [OK]
- nc(f0) > 200: $1687.5 > 200$ [OK]
- sA(f) < 2 for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5$ Hz
- sA(f) < 3 for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5$ Hz Superato 0 volte su 76 [OK]

-
- Esiste f- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f_-) < A_0 / 2$: 0.813 Hz [OK]
- Esiste f+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f_+) < A_0 / 2$: 2.0 Hz [OK]
- $A_0 > 2$: $3.40 > 2$ [OK]
- f_picco[A_H/V(f) ± sA(f)] = $f_0 \pm 5\%$: $|0.01947| < 0.05$ [OK]
- sf < e(f0): $0.03042 < 0.15625$ [OK]
- sA(f0) < q(f0): $0.5402 < 1.78$ [OK]



EMPOLI_VAR, TERRAFINO TER2

DIREZIONE TERRAFINO

Strumento: TRZ-0158/01-11

Inizio registrazione: 07/07/12 09:18:36

Fine registrazione: 07/07/12 09:38:36

Tipo di lisciamento: Triangular window

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

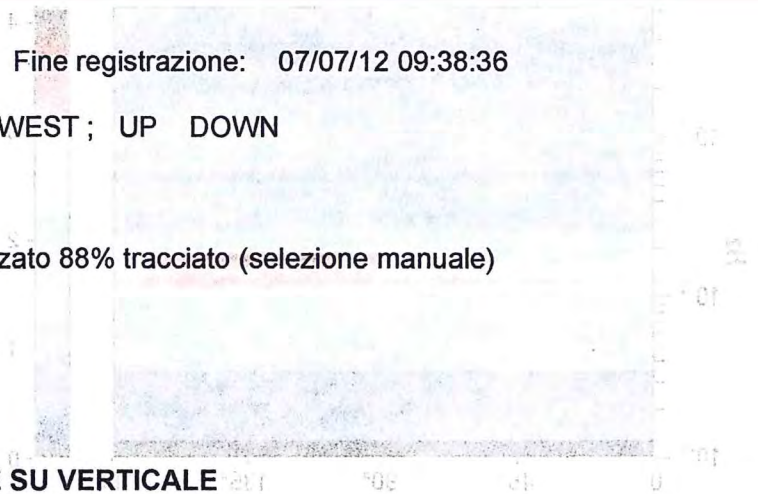
Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

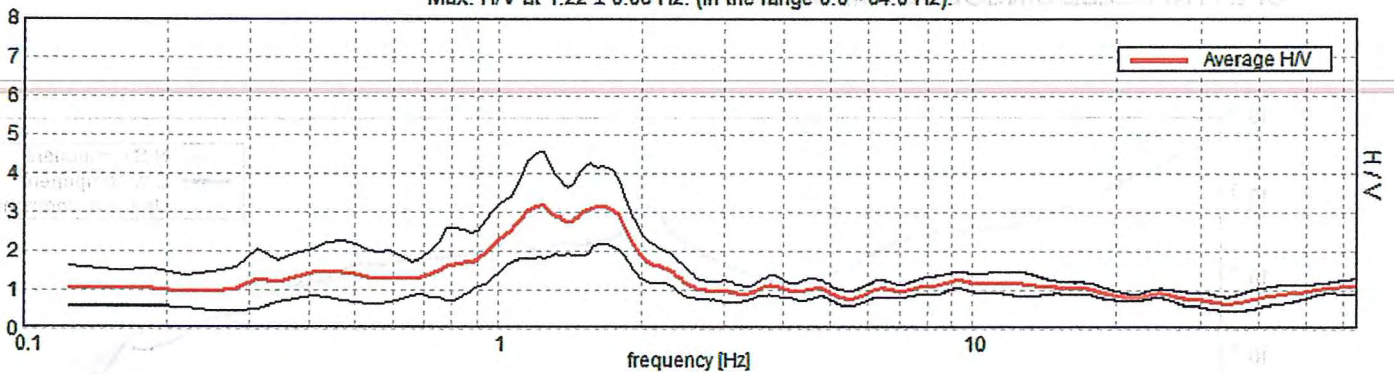
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

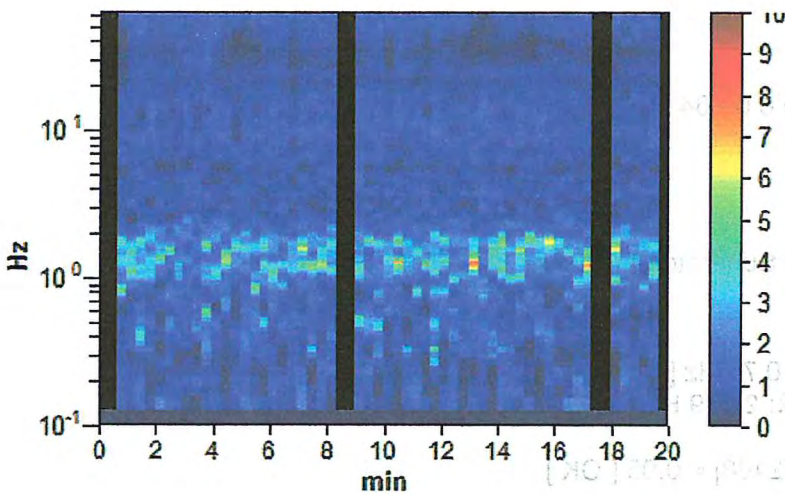


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

Max. H/V at 1.22 ± 0.06 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz)

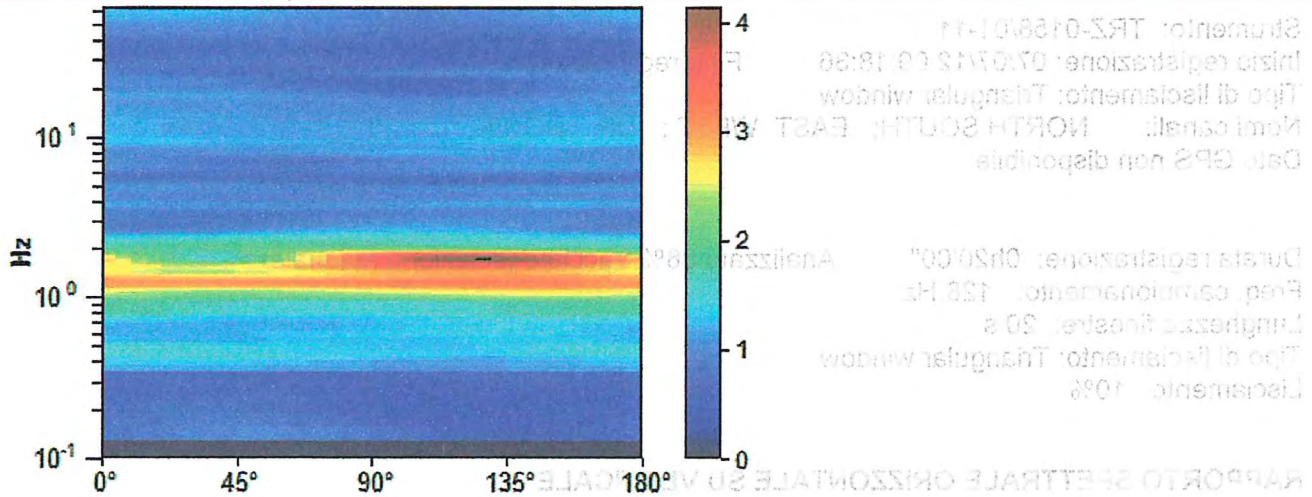


SERIE TEMPORALE H/V

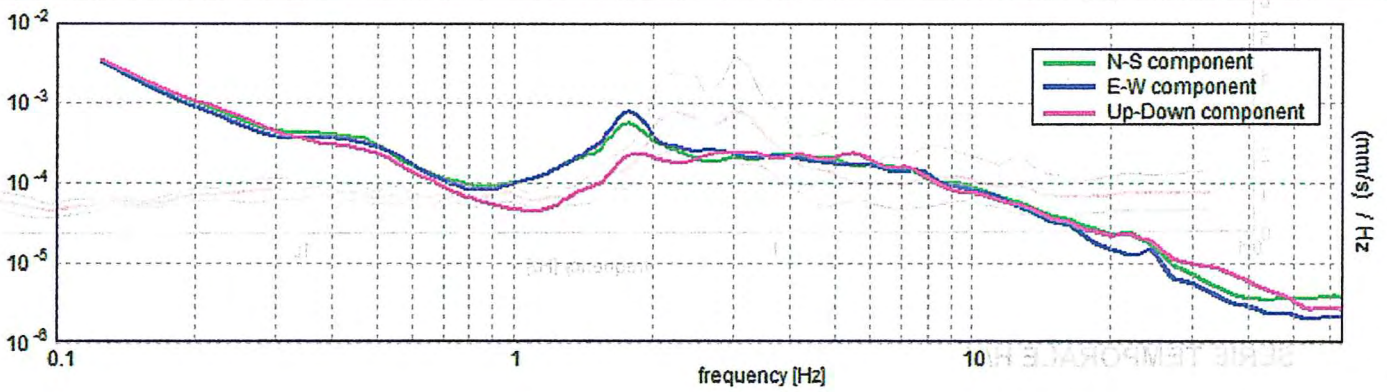


DIREZIONALITA' H/V

EMPOLI_VAR_TERRAPINO_TERS



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



LINEE GUIDA SESAME (2005)

Picco H/V a 1.22 ± 0.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

- $f_0 > 10 / Lw$: $1.22 > 0.50$ [OK]
- $nc(f_0) > 200$: $1291.9 > 200$ [OK]
- $sA(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5$ Hz
- $sA(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5$ Hz Superato 0 volte su 60 [OK]

- Esiste f- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f_-) < A_0 / 2$: 0.75 Hz [OK]
- Esiste f+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f_+) < A_0 / 2$: 2.219 Hz [OK]
- $A_0 > 2$: $3.18 > 2$ [OK]
- $f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm sA(f)] = f_0 \pm 5\%$: $|0.02468| < 0.05$ [OK]
- $sf < e(f_0)$: $0.03008 < 0.12188$ [OK]
- $sA(f_0) < q(f_0)$: $0.676 < 1.78$ [OK]