



Direzione Opere pubbliche, difesa del suolo,
economia montana e foreste
Servizio Sismico



Politecnico di Milano
Dipartimento di Ingegneria Strutturale

Indagini e studi di microzonazione sismica
con grado di approfondimento corrispondente al
livello 1 degli ICMS

Torre Pellice

Dicembre 2011

Introduzione

L'obiettivo del lavoro è stata la predisposizione di studi di microzonazione sismica sul territorio regionale, in attuazione dei disposti dell'art. 2, comma 1, lettera a) dell'O.P.C.M. n. 3907/2010, con approfondimenti equivalenti al livello 1 degli Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica, secondo quanto previsto nell'allegato A della D.G.R. n. 17 – 2172 della Regione Piemonte.

L'elaborato tecnico di riferimento per l'esecuzione degli studi è stato rappresentato dai già citati "Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica (ICMS)".

Per la redazione degli elaborati cartografici e l'organizzazione delle informazioni, i documenti di riferimento sono stati gli "Standard di rappresentazione e archiviazione informatica", elaborati dalla Commissione Tecnica per il monitoraggio degli studi di Microzonazione Sismica e rappresentati dai documenti di seguito elencati:

"Specifiche tecniche per la redazione in ambiente Gis degli elaborati cartografici della microzonazione sismica"

(http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/STANDARD_CTMS_V1_5.pdf)

"Simbologia per la stesura della Carta delle indagini secondo quanto previsto dagli Indirizzi e Criteri per la microzonazione sismica"

(http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/CartaIndaginiSimboli_V1_5.pdf).

Le attività fondamentali del progetto sono consistite nella raccolta di tutti i dati geologici, geomorfologici, geologico-tecnici, sondaggi, indagini geofisiche relativi ai territori oggetto d'indagine e nell'esecuzione di rilevamenti geologici di controllo sul terreno necessari alla ricostruzione dell'assetto geologico a scala locale, previa raccolta preliminare dei dati esistenti presso gli archivi e le banche dati interne.

Inoltre, per ognuna delle zone suscettibili di amplificazioni locali individuate, sono state eseguite indagini con tecnica HVSR, finalizzate a verificare la frequenza naturale del sito. Al fine di acquisire i dati necessari per la ricostruzione del modello geologico e geotecnico del terreno degli ambiti territoriali in cui le informazioni risultavano carenti, sono state utilizzate metodologie d'investigazione di tipo economico (MASW).

I prodotti sono consistiti in:

- Carta geologico-tecnica (scala 1:5.000) predisposta sulla base dei rilievi geologici e morfologici disponibili e dai dati derivanti dai rilievi di controllo effettuati, corredata da sezioni geologiche significative, in numero adeguato, orientate sia trasversalmente sia longitudinalmente ai principali elementi geologici. Nella carta sono riportati anche i valori delle frequenze fondamentali dei depositi (definiti sulla base dei risultati di indagini svedite, HVSR, basate su registrazioni di rumore).
- Carta delle Indagini (scala 1:5.000) dove sono state indicate le prove pregresse e quelle di nuova esecuzione; tutte le prove sono state classificate in base al tipo ed alla profondità raggiunta.
- Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) (scala 1:5.000) dove sono indicate le diverse aree suscettibili di amplificazione sismica, dove si ritiene necessario effettuare ulteriori indagini ed analisi e i relativi livelli di approfondimento.
- Banche dati contenenti i dati relativi alle carte prodotte.
- Relazione illustrativa dove sono descritte in dettaglio le metodologie di studio utilizzate, i risultati ottenuti, le cartografie e le banche dati prodotte.

La base topografica utilizzata è la Carta Tecnica Provinciale alla scala 1:5.000.

Carta Geologico Tecnica

Le unità litologiche presenti nel territorio in esame sono per quanto riguarda i terreni di copertura il Deposito alluvionale a granulometria mista e il Deposito di versante antico, il substrato rigido è stato catalogato come lapideo scistoso.

Il Deposito alluvionale a granulometria mista è contraddistinto da buone caratteristiche geotecniche che garantiscono una buona capacità portante. Lo spessore medio dell'unità risulta essere variabile da 10 m a 40 m. I valori medi dei parametri geotecnici sono peso di volume pari a 19-20 kN/mc, angolo di attrito pari a 35°-40° e coesione pari a 0-5 kPa. I valori medi delle velocità delle onde di taglio (V_s) sono di 350-400 m/s. Questi terreni sono caratterizzati da una buona/discreta permeabilità in relazione al contenuto di fini con falda idrica di tipo libero in rapporto diretto con i corsi d'acqua, nei depositi sospesi rispetto al reticolo idrografico la falda risulta assente.

Il Deposito di versante antico è contraddistinto da buone a mediocri caratteristiche geotecniche. I valori medi dei parametri geotecnici sono peso di volume pari a 17-19 kN/mc, angolo di attrito pari a 25°-35° e coesione pari a 0-5 kPa. Questi terreni sono caratterizzati da un diverso grado di permeabilità (da mediocre a bassa) in relazione alla percentuale di frazione fine limoso argillosa presente. Localmente possono contenere modeste falde temporanee che possono alimentare sorgenti a regime variabile.

Il substrato rigido, evidenziato in carta come affiorante e subaffiorante è caratterizzato da un aspetto scistoso, con buoni/discreti requisiti geomeccanici. La permeabilità primaria risulta essere molto bassa o nulla e localmente in corrispondenza delle discontinuità principali è possibile una modesta circolazione idrica. Nella carta sono state evidenziate le giaciture della scistosità rilevata.

La carta riporta anche l'area caratterizzata dalla falda freatica con una profondità minore di 15 m.

Le indagini reperite consistono in indagini di sismica superficiale ed in indagini geognostiche (prove penetrometriche, sondaggi, pozzetti esplorativi e pozzi per acqua) classificate in base alla profondità dal piano campagna raggiunta; sono contraddistinte anche le indagini che raggiungono il substrato rigido. Sono state reperite indagini HVSR sia da rumore che da eventi sismici di bassa magnitudo.

Nell'area di studio sono state effettuate, nell'ambito di questo progetto, ulteriori indagini HVSR da rumore a stazione singola, finalizzate alla determinazione della frequenza di risonanza del sito, in 4 siti caratteristici e non coperti dalle precedenti indagini. In ognuno di essi è stata effettuata una misura in più per avere una maggiore rindondanza di dati, per valutare una più corretta definizione della risposta del sito.

Questa tecnica è stata scelta perché poco invasiva, molto rapida e applicabile quasi ovunque rispetto alle indagini geofisiche classiche. Infatti non necessita di lunghi stendimenti di geofoni, di perforazioni o di sorgenti esterne in quanto fa uso dei rumori ambientali presenti quasi ovunque sul pianeta.

Attraverso il rapporto spettrale $HVSR = \frac{\sqrt{NS^2 + EW^2}}{Z}$, in cui NS, EW e Z sono le tre componenti degli spettri di Fourier, in funzione della frequenza di vibrazione, è possibile valutare la frequenza fondamentale del sito investigato che sarà tanto più precisa quanto maggiore è il contrasto di impedenza sismica fra gli strati. Nell'ipotesi di investigare coperture soffici al di sopra di un basamento sismico rigido è possibile stabilire una relazione tra lo spessore dello strato soffice h , la velocità media delle V_s e la frequenza f di risonanza fondamentale del sito attraverso la formula:

$$f = \frac{V_s}{4 \times h}$$

Ottenuto il valore di f dalle misure effettuate, avendo a disposizione dati provenienti da indagini pregresse, ad esempio la V_s , è possibile stimare lo spessore dello strato soffice h e viceversa conoscendo lo spessore si può ricavare la velocità media.

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato il sismometro tridirezionale ad alta sensibilità *Veloget 3D 1 Hz* con il *Geode a 24 canali della Geometrics* con estensione di banda fino a 0,6 Hz. La frequenza di campionamento del segnale è stata impostata a 125 Hz.

Una volta identificato il punto di misura se ne è definita la posizione mediante l'utilizzo di un dispositivo GPS. Nel posizionare il sensore si è curato particolarmente l'accoppiamento con il terreno eliminando possibili fonti di disturbo come l'erba. Infatti si è sempre posizionato il sensore a diretto contatto con il terreno.

Per garantire un'attendibilità statistica dei dati per ogni punto l'intervallo di tempo per ogni acquisizione è stato fatto variare da un minimo di 18 min ad un massimo di 46 min. In alcuni casi si è deciso di effettuare più di una misura così che entrambe si potessero validare reciprocamente.

Per l'elaborazione dei dati e la definizione della frequenza fondamentale del sito è stato utilizzato il software open source Geopsy (<http://www.geopsy.org>). Il rapporto H/V è stato calcolato analizzando il segnale definendo i seguenti parametri:

- finestre temporali su cui mediare il segnale (numero di finestre ≥ 20) con sovrapposizione variabile dal 20%-50%;
- uso dell'algoritmo anti-trigger STA/LTA (Lee e Stewart 1981) per la rimozione degli intervalli temporali con segnale non stazionario;
- uso filtro passa banda (metodo di Butterworth);
- lisciamento degli spettri tramite l'operatore di Konno e Ohmachi (1998).

I risultati delle misurazioni, riportati in Allegato, per ogni stazione di misura comprendono:

- scheda di campo che riporta le condizioni in cui sono state effettuate le misure;
- immagini relative all'ubicazione dei punti di misura, alla strumentazione utilizzata e all'orientamento del sensore;
- grafico componenti spettrali non filtrate e non lisce;
- grafico componenti spettrali non filtrate e lisce tramite operatore Konno & Ohmachi (1998);
- grafico andamento del rapporto H/V in funzione della direzione;
- grafico del rapporto H/V e relativa f_0 calcolata;
- parametri di qualità SESAME per la curva H/V ottenuta.

I risultati finali in termini di F0 sono riportati nella seguente tabella e sono stati cartografiati nella carta Geologico Tecnica, non è stata effettuata una carta degli F0, dato il non elevato numero di indagini effettuate.

Punto	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b
F0	2.1	2.2	nf	nf	nf	nf	3.2	3.1

Come riportato nelle schede in alcuni casi non si è rilevata la presenza di un picco ben definito (nf) ed in altri casi alcuni picchi non sono stati utilizzati in quanto dovuti a disturbi di origine antropica. Il primo caso può essere interpretato come un'assenza di livelli caratterizzati da forte contrasto di impedenza sismica.

Gli elementi geomorfologici presenti nell'area sono stati indicati con sovra simboli, in particolare sono stati individuati alcuni conoidi alluvionali e aree caratterizzate dalla presenza di falda detritica. Inoltre sono riportati gli orli di terrazzi fluviali con altezze variabili dai 10-20 m e la presenza di un picco isolato. E' stata inoltre classificata la tipologia della valle in valle sepolta larga, indicata con apposito soprassegno.

Sono state individuate due sezioni rappresentative, in corrispondenza del centro abitato, dove sono riportati gli andamenti dei terreni di copertura fino al raggiungimento del terreno caratterizzato da velocità delle Vs maggiori di 800 m/s, finalizzate alla costruzione della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS), sulla base dei dati presenti nell'area. In particolare alla base delle 2 unità litologiche dei terreni di copertura è stata evidenziata una ulteriore unità litologica (ARG) sempre facente parte dei terreni di copertura e non affiorante in carta. Questa

unità è costituita da alternanze di argille limose e limi sabbiosi fini di origine lacustre di consistenza crescente con la profondità di colore grigio azzurro. Come si vede dalle sezioni il substrato rigido non è stato evidenziato per la mancanza di informazioni.

Carta delle indagini

Utilizzando i dati presenti nelle relazioni di Zanella (2010), di Eva (2007) e nel sito <http://webgis.arpa.piemonte.it>, è stata prodotta la Carta delle Indagini.

Nella carta vengono riportati i punti ed il tipo di indagini effettuate, in particolare per l'area oggetto di studio sono stati reperiti dati inerenti le indagini geofisiche di tipo SASW e profili sismici a riflessione, i pozzi per acqua, i sondaggi a carotaggio continuo, con prelievo di campioni, con prove penetrometriche in foro, con l'esecuzione di Downhole, le trincee o pozzetti esplorativi e le misure HVSR da stazione accelerometrica /sismometrica.

Sono anche riportati i punti nei quali sono state effettuate le indagini HVSR da microtremore a stazione singola, effettuate nell'ambito di questo progetto.

Alla carta è allegata la banca dati inerente tutte le informazioni previste dalle "Specifiche tecniche per la redazione in ambiente Gis degli elaborati cartografici della microzonazione sismica" (V.1.5).

Di seguito vengono illustrati alcuni dettagli relativi alla banca dati realizzata e alle rappresentazioni cartografiche:

- gli shape files sono proiettati secondo il sistema di riferimento UTM WGS 1984 Zona 32N;
- è stato necessario creare nuovi simboli grafici per poter rappresentare i casi nei quali erano state effettuate più indagini nello stesso punto, tali simboli sono stati inseriti nel file "MS_CartaIndagini_1_5_MOD.style" delle Vestiture previsto dalle Specifiche, inoltre per rappresentare anche questi casi si sono creati 2 files .dbf (puntuali e lineari) contenenti, per ogni sito, la tipologia di tutte le indagini effettuate. Tali files ("indagini_lin_rappr.dbf" e "indagini_lin_rappr.dbf") sono stati salvati nella cartella "BasiDati";
- il file "ind_geo_torre_pellice.pdf" salvato nella cartella "Carta delle indagini\Documenti" contiene la digitalizzazione di tutte le fonti delle indagini reperite a cui si fa riferimento nella tabella delle indagini. Nei casi in cui l'informazione sia stata tratta da sito web dell'Arpa, già citato, nella tabella delle indagini è riportato il relativo link.

Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)

Sulla base delle informazioni e delle carte precedentemente descritte è stata redatta la Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica.

Nella carta sono riportate le zone classificate come Zone stabili (Zona 1) e Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (Zona 2, 3, 4, 5 e 6). In particolare nelle Zone stabili ricadono le aree con la presenza di substrato rigido affiorante e subaffiorante, mentre nelle Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali ricadono le aree caratterizzate dalla presenza dei terreni di copertura.

In particolare sono stati suddivise 5 Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzate dalla presenza di diversi terreni di copertura e diverse profondità fino al raggiungimento del terreno caratterizzato da Vs maggiori di 800 m/s: la Zona 2 è caratterizzata dalla presenza di Ghiaia sabbiosa-Sabbia ghiaiosa addensata con spessori dell'ordine di 10-20 m, la Zona 3 è caratterizzata dalla presenza di Ghiaia sabbiosa-Sabbia ghiaiosa addensata con spessori dell'ordine di 10-40 m, la Zona 4 è caratterizzata dalla presenza di Ghiaia sabbiosa-Sabbia ghiaiosa addensata con spessori dell'ordine di 40 m, la Zona 5 è caratterizzata dalla presenza di Ghiaia sabbiosa-Sabbia ghiaiosa addensata con spessori dell'ordine di 30 m con al di sotto la presenza di Limi argillosi da moderatamente consistente a consistente con spessori dell'ordine di 30 m e la

Zona 6 è caratterizzata dalla presenza di Ghiaia sabbiosa-Sabbia ghiaiosa addensata con spessori dell'ordine di 10-25 m con al di sotto la presenza di Limi argillosi da moderatamente consistente a consistente con spessori dell'ordine di 75-90 m.

Nella carta sono riportate anche le forme di superficie quali i conoidi alluvionali, le falde di detrito, gli orli di terrazzi fluviali con altezze variabili dai 10-20 m e un picco isolato.

In generale l'area è caratterizzata da orizzonti piano paralleli dei litotipi presenti e la valle può essere considerata una "valle sepolta larga" in quanto il valore di C dato dal rapporto $H/L/2$ con H profondità della valle e L larghezza della stessa risulta essere sempre inferiore a 0.25. Nelle zone individuate, quindi, si può prevedere l'applicazione di indagini di livello 2, come previsto dagli ICMS, previo approfondimento di indagine.

Bibliografia

Colombi A., Compagnoni M., Pergalani F. (2011): Risposta sismica locale: la MS come strumento discriminante per l'utilizzo di approcci semplificati o di specifiche analisi. *Ingegneria Sismica (Supplemento)*, anno XXVIII, 2, pp 65-68.

Eva C. (2007): Analisi della risposta sismica del Comune di Torre Pellice (TO): osservazioni sperimentali e simulazioni numeriche, Dip.Te.Ris-Genova, Politecnico di Milano, Regione Piemonte.

GdL MS (2008): Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica. Conferenza delle Regioni e delle Province autonome – Dipartimento della Protezione Civile, Roma, 3 vol. e DVD.

Konno K., Ohmachi T. (1998): Ground motion characteristics estimated from spectral ratio between horizontal and vertical components of microtremors. *Bull. seism. Soc. Am.*, 88-1, 228-241.

Lee W., Stewart S.(1981): Principles and Applications of Microearthquake Networks. Academic Press.

Studio Serte (2006): Indagini geomorfologiche, Relazione al Piano Regolatore Generale.

Zanella E. (2010): Catasto dati geognostici, Relazione al Piano Regolatore Generale.

http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/STANDARD_CTMS_V1_4.pdf

http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/CartaIndaginiSimboli_V1_4.pdf

<http://www.geopsy.org>

<http://webgis.arpa.piemonte.it>

ALLEGATO

Punto 1a

DATA: 18/10/2011	ORA: 11:30	LUOGO: Torre Pellice (TO)					
OPERATORE: Ing. Stefano Munda		TIPO GPS: Garmin etrex Vista					
LATITUDINE: 44° 49' 16.2" N	LONGITUDINE: 7° 13' 10.3" E	ALTITUDINE: 529 m					
TIPO STAZIONE : Stazione Singola	TIPO SENSORE: Veloget 3D 1 Hz e Geode a 24 canali della Geometrics con estensione di banda fino a 0,6 Hz						
N° STAZIONE: 1	N° SENSORE: 1	DIRECTORY: TorrePellice/1a/Segnale					
NOME FILE: Punto1a.txt		PUNTO: 1a					
GUADAGNO:	FREQ. CAMP. 125 Hz	DURATA REG: 19 min 57.74 sec					
CONDIZIONI METEO	VENTO <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:						
	PIOGGIA <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:						
	Temperatura 13 °C	Osservazioni:					
TIPO TERRENO	<input checked="" type="checkbox"/> terra <input type="checkbox"/> dura <input checked="" type="checkbox"/> soffice <input type="checkbox"/> ghiaia <input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> roccia <input type="checkbox"/> erba <input type="checkbox"/> alta <input checked="" type="checkbox"/> bassa						
	<input type="checkbox"/> asfalto <input type="checkbox"/> cemento <input type="checkbox"/> cls <input type="checkbox"/> pavimentato <input type="checkbox"/> altro						
	<input checked="" type="checkbox"/> terreno asciutto <input type="checkbox"/> terreno bagnato Osservazioni:						
ACCOPIAMENTO ARTIFICIALE TERRENO STRUMENTO		<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> si, tipo:					
DENSITA' EDIFICI	<input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> sparpagliati <input checked="" type="checkbox"/> addensati <input type="checkbox"/> altro, tipo:						
TRANSITI	nessuno	poco frequenti	moderato	frequentissimi	molto frequenti	distanza (m)	SORGENTI DI RUMORE (fabbriche,lavori,fiumi,..) <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> si,tipo: Capannina Gas, rumore costante della valvola di pressione STRUTTURE VICINE (alberi,edifici,ponti,strutture sotterranee,..) (descrizione,altezza,distanza)
	macchine						
	camion						
	pedoni						
	altro						



Fig.1- Orientamento sensore Veloget



Fig.2- Accoppiamento strumento-terreno



Fig.3- Direzione Nord



Fig.4-Direzione Sud



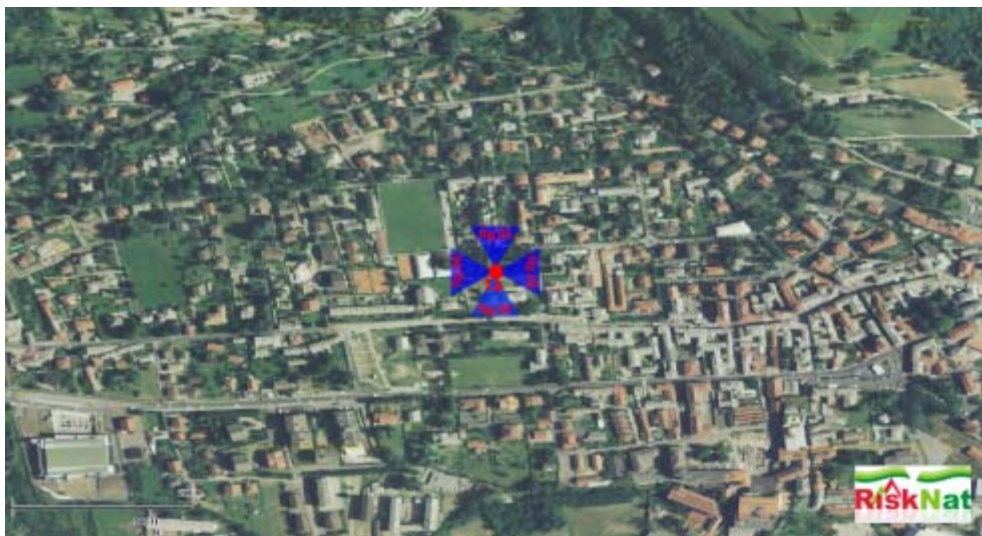
Fig.5-Direzione Est



Fig.6-Direzione Ovest



Estratto carta Tecnica Regione Piemonte scala 1:10.000



Fonte dati: Immagini TerraItaly™-Blom C.G.R, ortofoto 2005

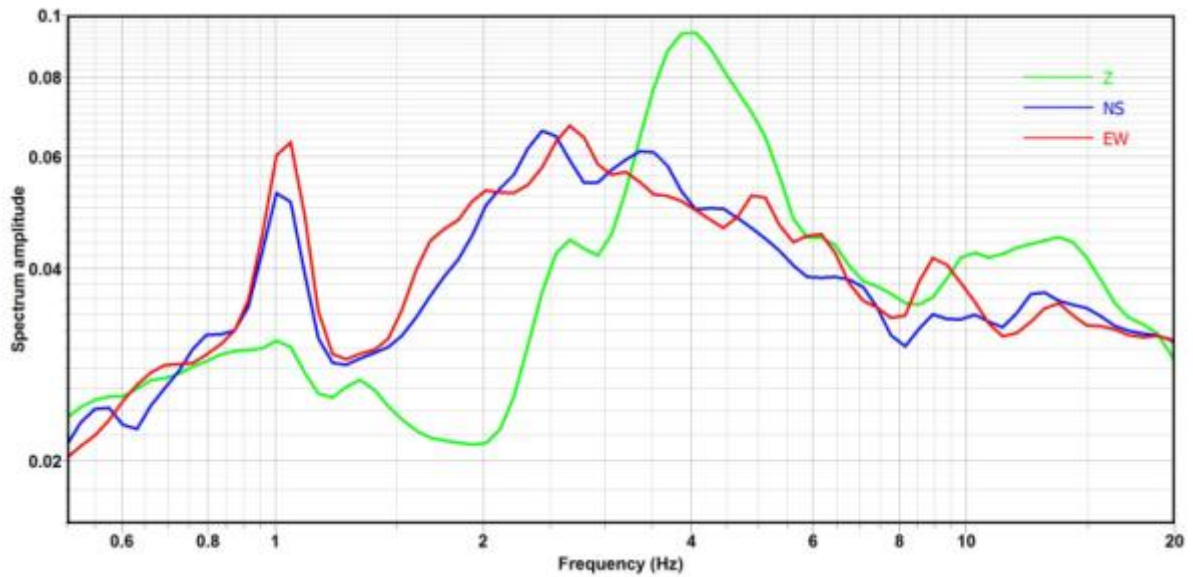


Figura 1 Componenti spettri lisciati

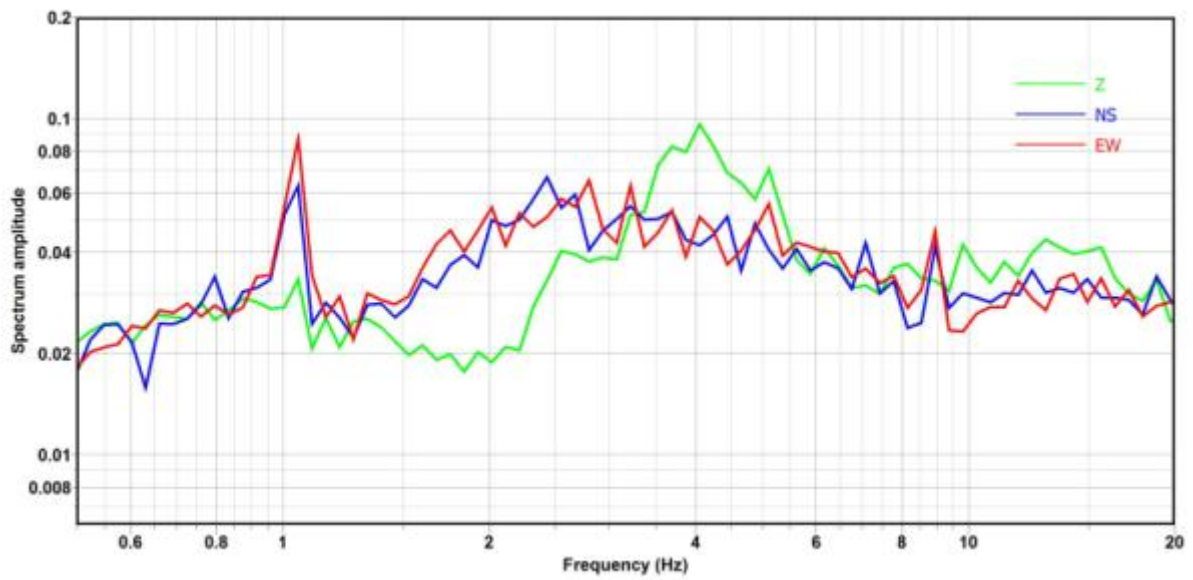


Figura 2 Componenti spettri non lisciati

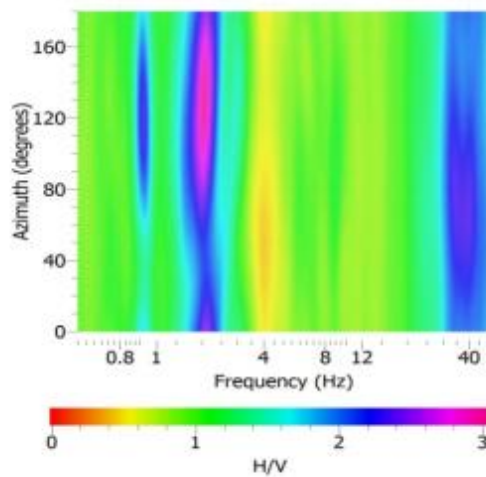


Figura 3 Direzionalità rapporto H/V

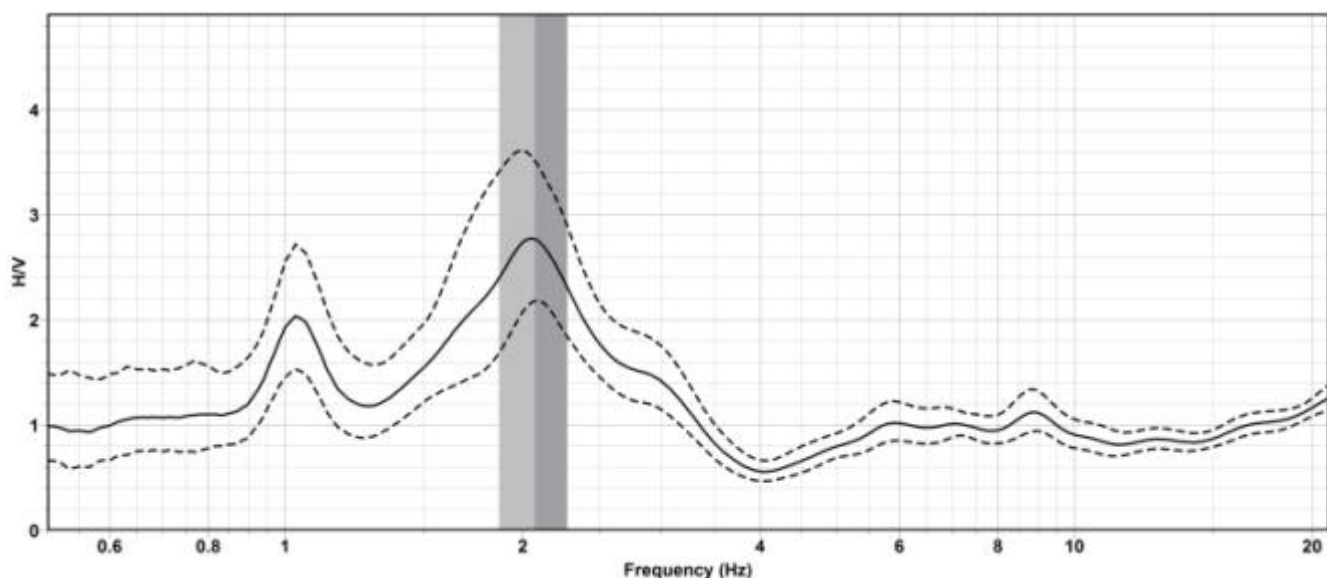


Figura 4 - Il picco H/V che emerge a 1,02 Hz non è utilizzabile per la caratterizzazione del sito perché è dovuto alla presenza di rumore di origine antropica. Infatti come si può vedere dalle fig. 2 e 3 tutte e tre le componenti spettrali presentano dei picchi stretti e ben definiti su questa frequenza. Dall'analisi delle componenti spettrali (fig. 2) intorno ai 2 Hz, invece, si distingue il picco massimo della curva H/V dovuto a risonanza di natura stratigrafica. Infatti si nota l'andamento ad ogiva nelle componenti dello spettro caratterizzate da un minimo locale della componente verticale.

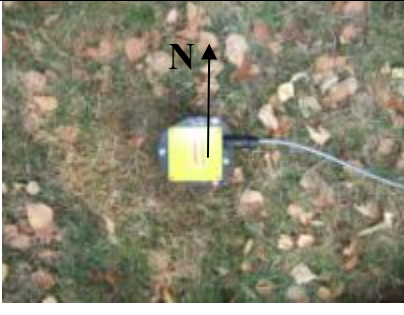





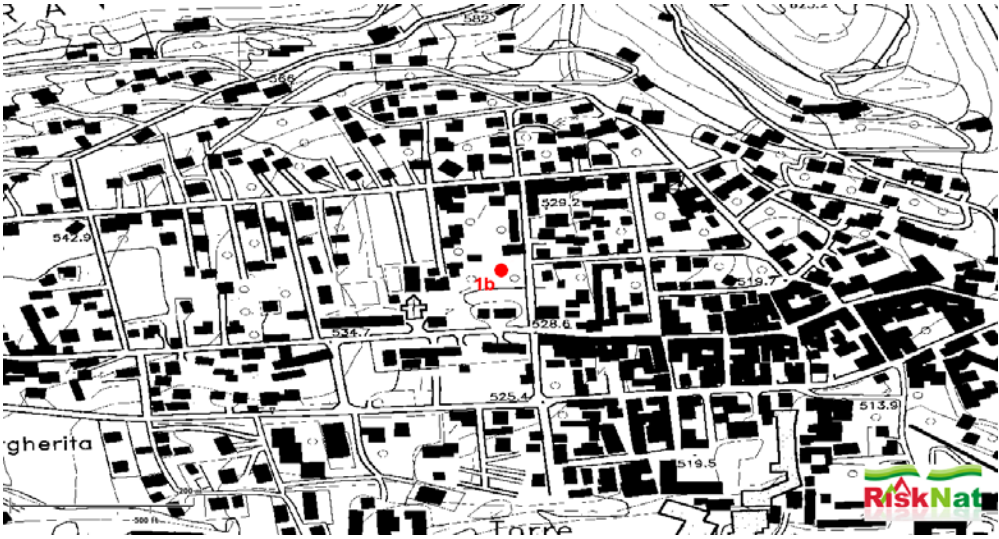
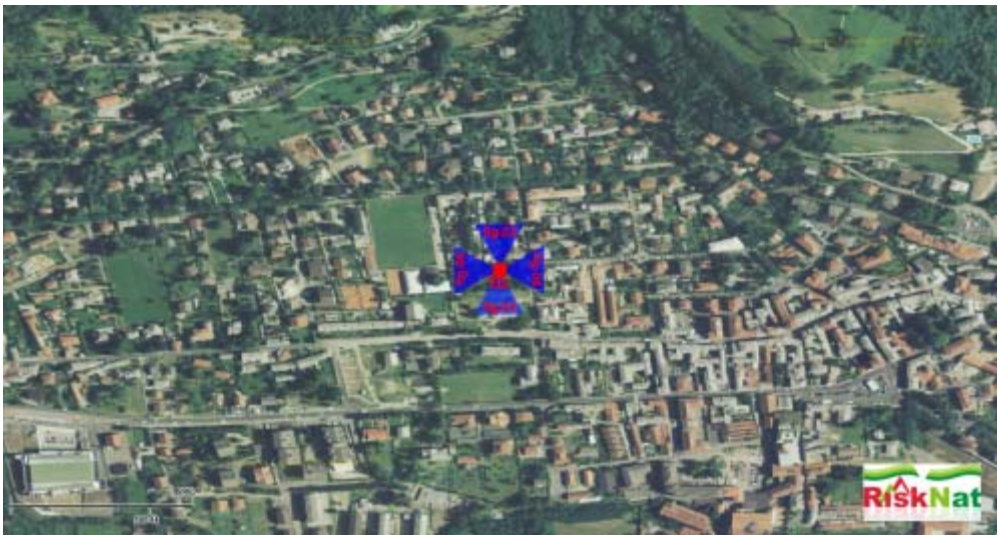
Picco H/V a 2.07 ± 0.20 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz)

Criteri per una curva H/V affidabile		
[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]		
$f_0 > 10/Lw$	$2.07 > 0.33$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$2675 > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 90	OK
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$		
Criteri per un picco H/V chiaro		
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$	0.524 Hz	OK
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	8.248 Hz	OK
$A_0 > 2$	$2.77 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01114 < 0.05$	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.103 < 0.137$	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.2694 < 1.58$	OK

Tabella 1 Parametri di qualità SESAME

Punto 1b

DATA: 18/10/2011		ORA: 11:30		LUOGO: Torre Pellice (TO)		
OPERATORE: Ing. Stefano Munda			TIPO GPS: Garmin etrex Vista			
LATITUDINE: 44° 49' 17.1" N		LONGITUDINE: 7° 13' 11" E		ALTITUDINE: 529 m		
TIPO STAZIONE : Stazione Singola		TIPO SENSORE: Veloget 3D 1 Hz e Geode a 24 canali della Geometrics con estensione di banda fino a 0,6 Hz				
N° STAZIONE: 2		N° SENSORE: 1		DIRECTORY: TorrePellice/1b/Segnale		
NOME FILE: Punto 1b.txt				PUNTO: 1b		
GUADAGNO:		FREQ. CAMP. 125 Hz		DURATA REG: 38 min		
CONDIZIONI METEO		VENTO <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:				
		PIOGGIA <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:				
		Temperatura 13 °C		Osservazioni:		
TIPO TERRENO		<input checked="" type="checkbox"/> terra <input type="checkbox"/> ghiaia <input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> roccia <input type="checkbox"/> erba <input type="checkbox"/> asfalto <input type="checkbox"/> cemento <input type="checkbox"/> cls <input type="checkbox"/> pavimentato <input type="checkbox"/> altro				
		<input checked="" type="checkbox"/> terreno asciutto <input type="checkbox"/> terreno bagnato Osservazioni:				
ACCOPIAMENTO ARTIFICIALE TERRENO STRUMENTO				<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> si, tipo:		
DENSITA' EDIFICI		<input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> sparpagliati <input checked="" type="checkbox"/> addensati <input type="checkbox"/> altro, tipo:				
TRANSITI	nessuno	poco frequenti	moderato	frequenti	molto frequenti	SORGENTI DI RUMORE (fabbriche,lavori,fiumi,..) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> si,tipo: STRUTTURE VICINE (alberi,edifici,ponti,strutture sotterranee,..) (descrizione,altezza,distanza)
	macchine					
	camion					
	pedoni					
	altro					

		
<p>Fig.1- Orientamento sensore Veloget</p>	<p>Fig.2- Accoppiamento strumento-terreno</p>	<p>Fig.3- Direzione Nord</p>
		
<p>Fig.4-Direzione Sud</p>	<p>Fig.5-Direzione Est</p>	<p>Fig.6-Direzione Ovest</p>
		
<p>Estratto carta Tecnica Regione Piemonte scala 1:10.000</p>		
		
<p>Fonte dati: Immagini TerraItaly™-Blom C.G.R, ortofoto 2005</p>		

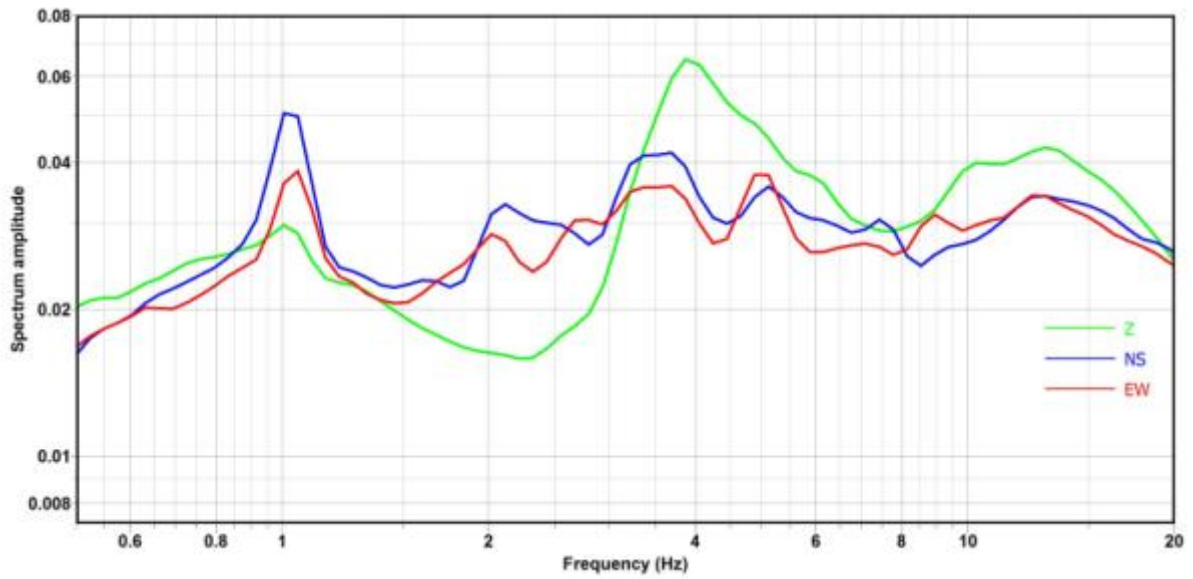


Figura 5 Componenti spettri lisciati

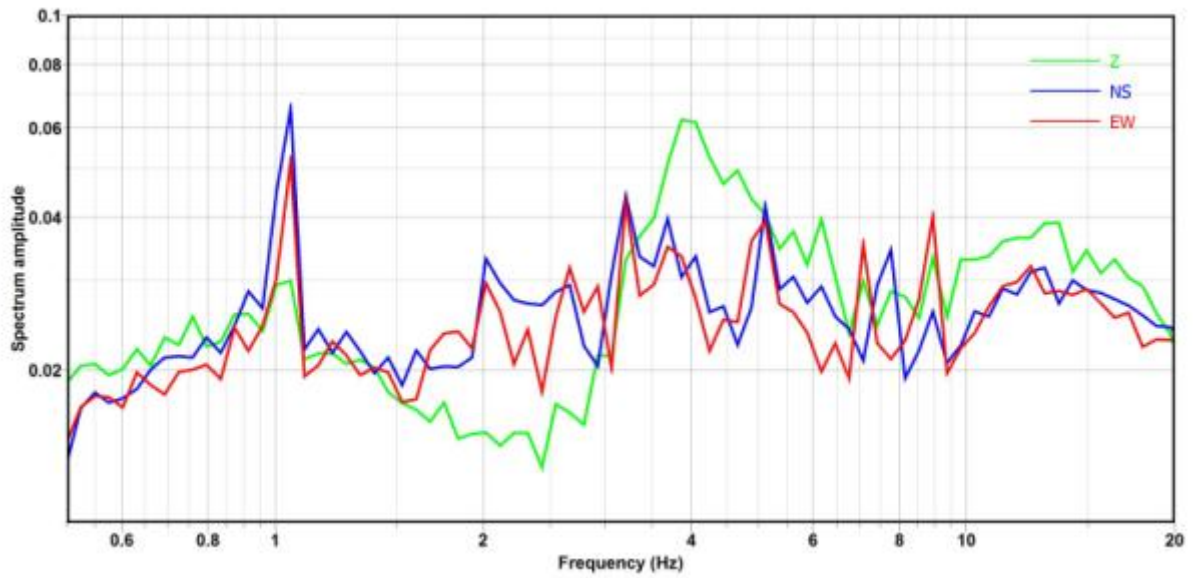


Figura 6 Componenti spettri non lisciati

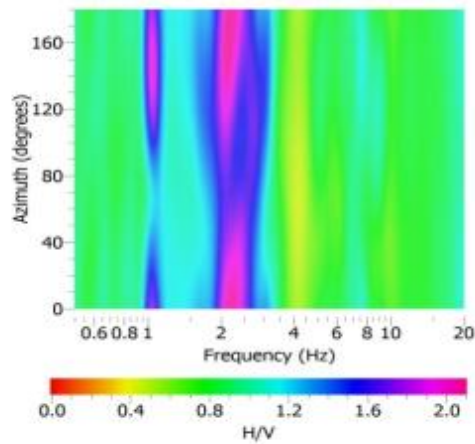


Figura 7 Direzionalità rapporto H/V

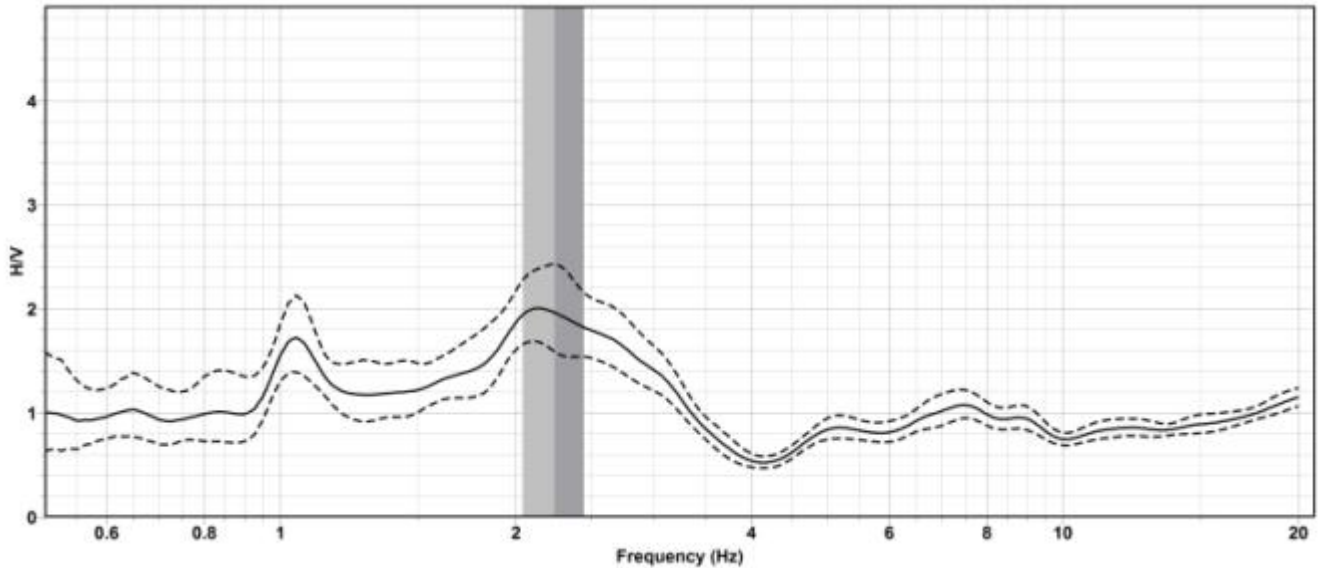


Figura 8 Il picco H/V che emerge a 1,02 Hz non è utilizzabile per la caratterizzazione del sito perché è dovuto alla presenza di rumore di origine antropica. Infatti come si può vedere dalle fig. 5 e 6 tutte e tre le componenti spettrali presentano dei picchi stretti e ben definiti su questa frequenza. Dall'analisi delle componenti spettrali (fig. 5) intorno ai 2 Hz, invece, si distingue il picco massimo della curva H/V dovuto a risonanza di natura stratigrafica. Infatti si nota l'andamento ad ogiva nelle componenti dello spettro caratterizzate da un minimo locale della componente verticale.

Picco H/V a 2.24 ± 0.20 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz)

Criteri per una curva H/V affidabile		
[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]		
$f_0 > 10/Lw$	$2.24 > 0.25$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$2780 > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 112	OK
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$		
Criteri per un picco H/V chiaro		
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$	0.566 Hz	OK
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	8.859 Hz	OK
$A_0 > 2$	$1.964 > 2$	NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.09813 < 0.05$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.100 < 0.112$	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.2363 < 1.58$	OK

Tabella 2 Parametri di qualità SESAME

Punto 2a

DATA: 18/10/2011	ORA: 13:00	LUOGO: Torre Pellice (TO)					
OPERATORE: Ing. Stefano Munda		TIPO GPS: Garmin etrex Vista					
LATITUDINE: 44° 49' 11.5" N	LONGITUDINE: 7° 12' 14.5" E	ALTITUDINE: 591.4 m					
TIPO STAZIONE : Stazione Singola	TIPO SENSORE: Veloget 3D 1 Hz e Geode a 24 canali della Geometrics con estensione di banda fino a 0,6 Hz						
N° STAZIONE: 1	N° SENSORE: 1	DIRECTORY: TorrePellice/2a/Segnale					
NOME FILE: Punto2a.txt		PUNTO: 2a					
GUADAGNO:	FREQ. CAMP. 125 Hz	DURATA REG: 41 min 57.75 sec					
CONDIZIONI METEO	VENTO <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:						
	PIOGGIA <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:						
	Temperatura 14 °C	Osservazioni:					
TIPO TERRENO	<input checked="" type="checkbox"/> terra <input checked="" type="checkbox"/> <u>dura</u> <input type="checkbox"/> ghiaia <input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> roccia <input type="checkbox"/> erba <input checked="" type="checkbox"/> <u>alta</u> <input type="checkbox"/> <u>bassa</u>						
	<input type="checkbox"/> asfalto <input type="checkbox"/> cemento <input type="checkbox"/> cls <input type="checkbox"/> pavimentato <input type="checkbox"/> altro						
	<input checked="" type="checkbox"/> terreno asciutto <input type="checkbox"/> terreno bagnato Osservazioni:						
ACCOPIAMENTO ARTIFICIALE TERRENO STRUMENTO		<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> si, tipo:					
DENSITA' EDIFICI	<input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> sparpagliati <input checked="" type="checkbox"/> addensati <input type="checkbox"/> altro, tipo:						
TRANSITI	nessuno	poco frequenti	moderato	frequenti	molto frequenti	distanza (m)	SORGENTI DI RUMORE (fabbriche,lavori,fiumi,..) <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> si,tipo: strada a 5-7 m
	macchine					5	
	camion					5	STRUTTURE VICINE (alberi,edifici,ponti,strutture sotterranee,..) (descrizione,altezza,distanza)
	pedoni						
	altro						



Fig.1- Orientamento sensore Veloget



Fig.2- Accoppiamento strumento-terreno



Fig.3- Direzione Nord



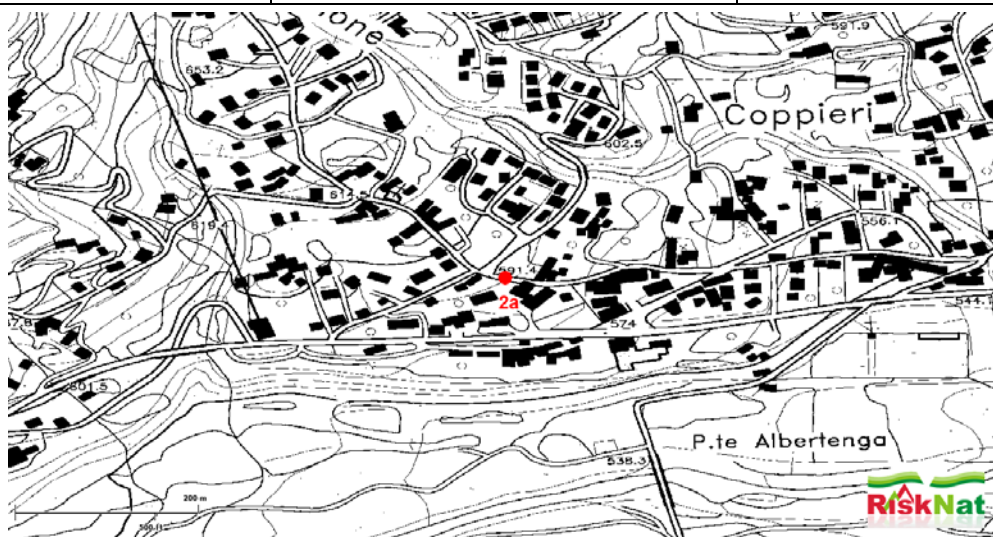
Fig.4-Direzione Sud



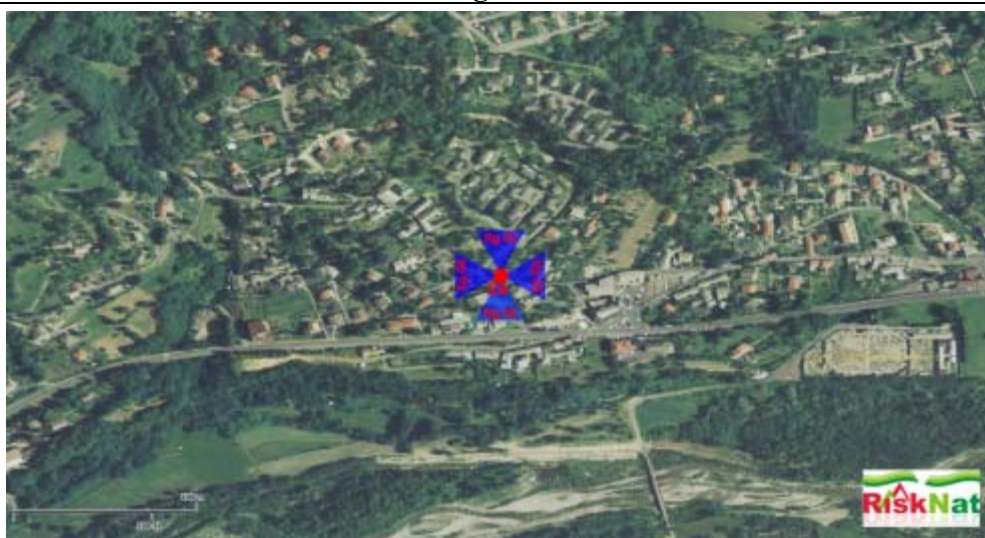
Fig.5-Direzione Est



Fig.6-Direzione Ovest



Estratto carta Tecnica Regione Piemonte scala 1:10.000



Fonte dati: Immagini TerraItaly™-Blom C.G.R, ortofoto 2005

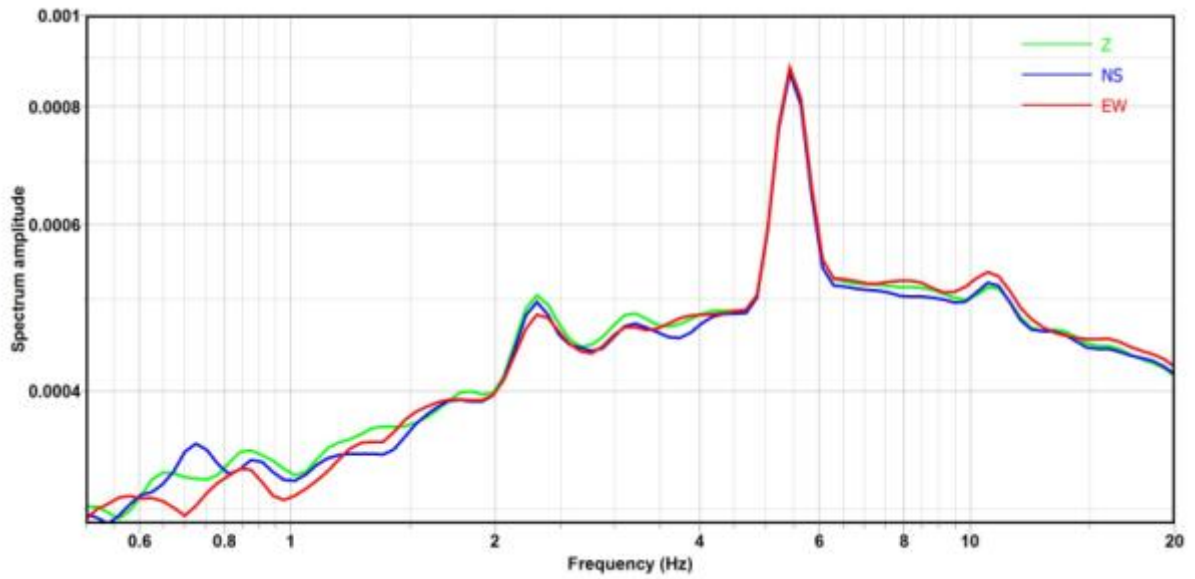


Figura 9 Componenti spettri lisciati

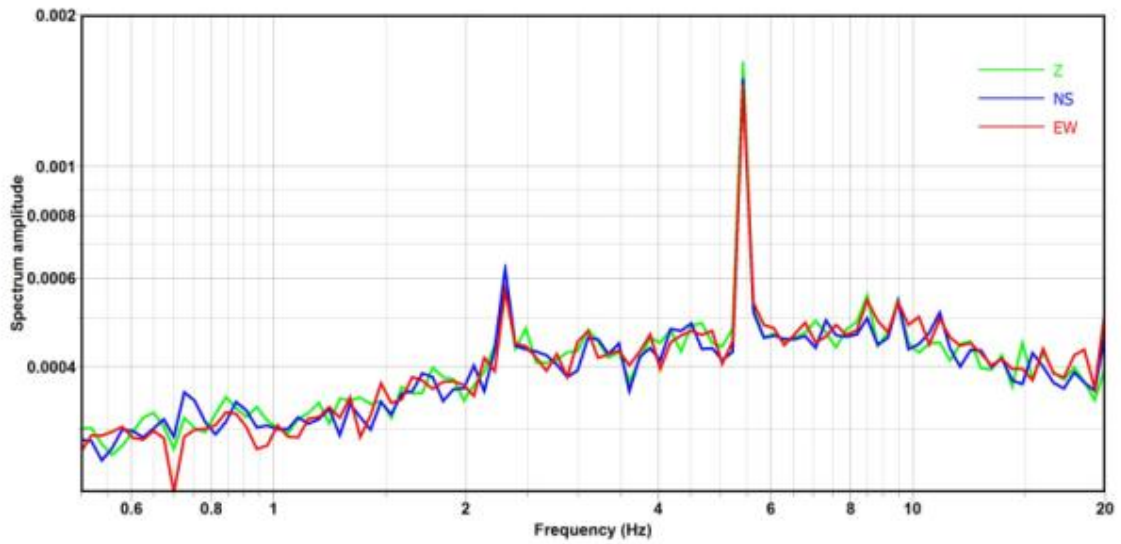


Figura 10 Componenti spettri non lisciati

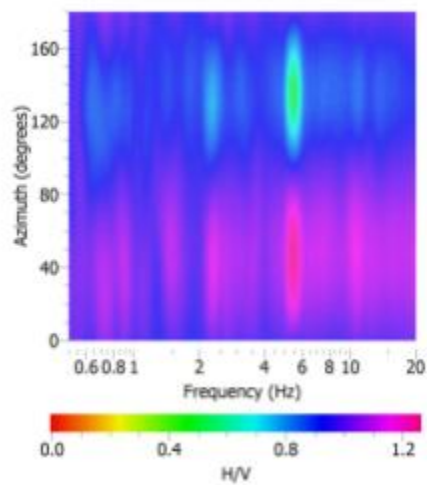


Figura 11 Direzionalità rapporto H/V

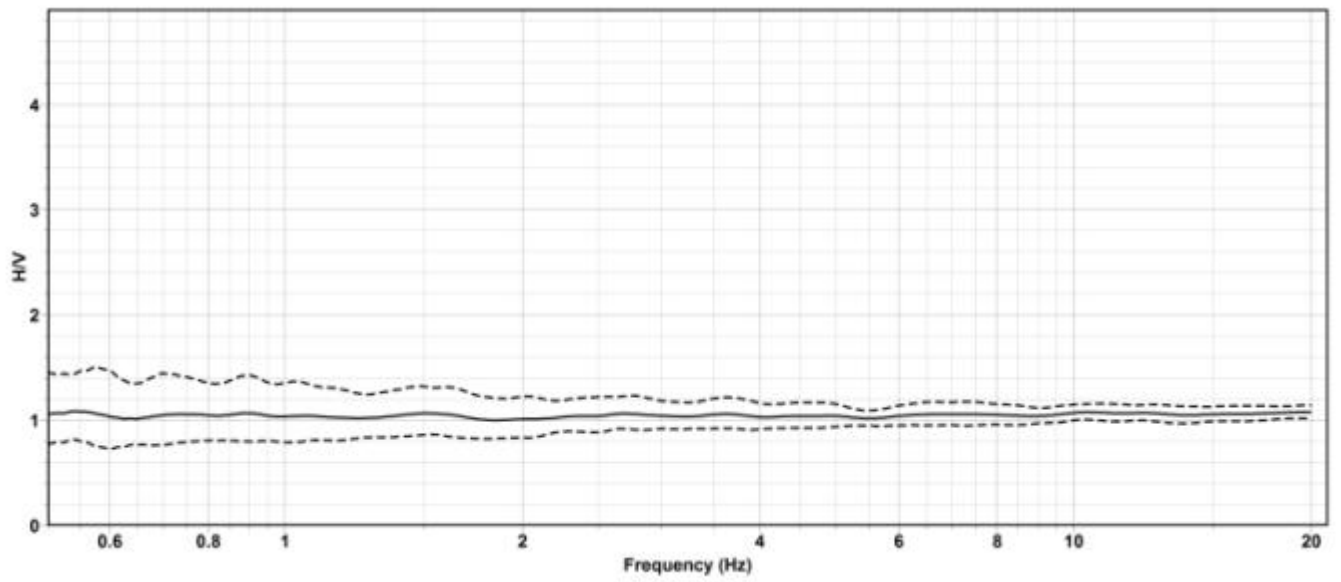


Figura 12 – *La curva H/V non mostra picchi.*

Punto 2b

DATA: 18/10/2011	ORA: 13:56	LUOGO: Torre Pellice (TO)																														
OPERATORE: Ing. Stefano Munda		TIPO GPS: Garmin etrex Vista																														
LATITUDINE: 44° 49' 12.1" N	LONGITUDINE: 7° 12' 14.6" E	ALTITUDINE: 591.4 m																														
TIPO STAZIONE : Stazione Singola	TIPO SENSORE: Veloget 3D 1 Hz e Geode a 24 canali della Geometrics con estensione di banda fino a 0,6 Hz																															
N° STAZIONE: 2	N° SENSORE: 1	DIRECTORY: TorrePellice/2b/Segnale																														
NOME FILE: Punto2b.txt		PUNTO: 2b																														
GUADAGNO:	FREQ. CAMP. 125 Hz	DURATA REG: 17 min 57.75 sec																														
CONDIZIONI METEO	VENTO <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:																															
	PIOGGIA <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:																															
	Temperatura 15 °C	Osservazioni:																														
TIPO TERRENO	<input checked="" type="checkbox"/> terra (<u>duro</u> <u>a soffice</u>) <input type="checkbox"/> ghiaia <input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> roccia <input type="checkbox"/> erba (<u>alta</u> <u>bassa</u>)																															
	<input type="checkbox"/> asfalto <input type="checkbox"/> cemento <input type="checkbox"/> cls <input type="checkbox"/> pavimentato <input type="checkbox"/> altro																															
	<input checked="" type="checkbox"/> terreno asciutto <input type="checkbox"/> terreno bagnato Osservazioni:																															
ACCOPIAMENTO ARTIFICIALE TERRENO STRUMENTO		<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> si, tipo:																														
DENSITA' EDIFICI	<input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> sparpagliati <input checked="" type="checkbox"/> addensati <input type="checkbox"/> altro, tipo:																															
TRANSITI	<table border="1"> <thead> <tr> <th>nessuno</th> <th>poco frequenti</th> <th>moderato</th> <th>frequenti</th> <th>molto frequenti</th> <th>distanza (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	nessuno	poco frequenti	moderato	frequenti	molto frequenti	distanza (m)																									SORGENTI DI RUMORE (fabbriche,lavori,fiumi,..) <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> si,tipo: strada 5-7 m
		nessuno	poco frequenti	moderato	frequenti	molto frequenti	distanza (m)																									
macchine																																
camion																																
pedoni																																
altro																																
STRUTTURE VICINE (alberi,edifici,ponti,strutture sotterranee,..) (descrizione,altezza,distanza)																																

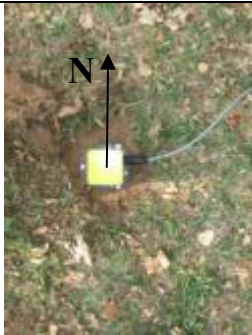


Fig.1- Orientamento sensore Veloget



Fig.2- Accoppiamento sensore-terreno



Fig.3- Direzione Nord



Fig.4-Direzione Sud



Fig.5-Direzione Est



Fig.6-Direzione Ovest



Estratto carta Tecnica Regione Piemonte scala 1:10.000



Fonte dati: Immagini TerraItaly™-Blom C.G.R, ortofoto 2005

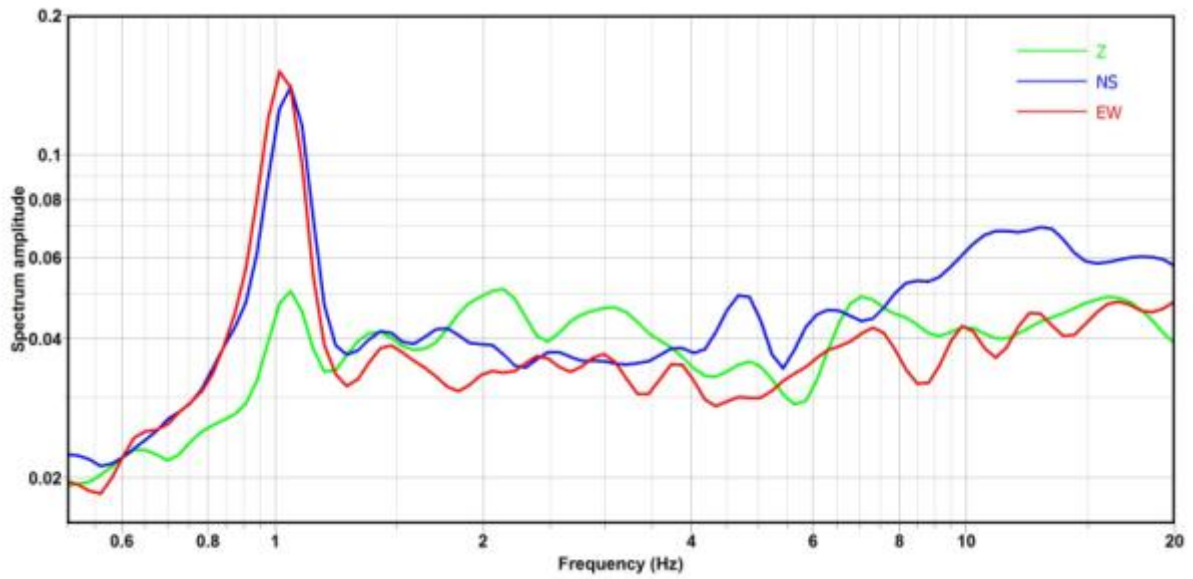


Figura 13 Componenti spettri lisciati

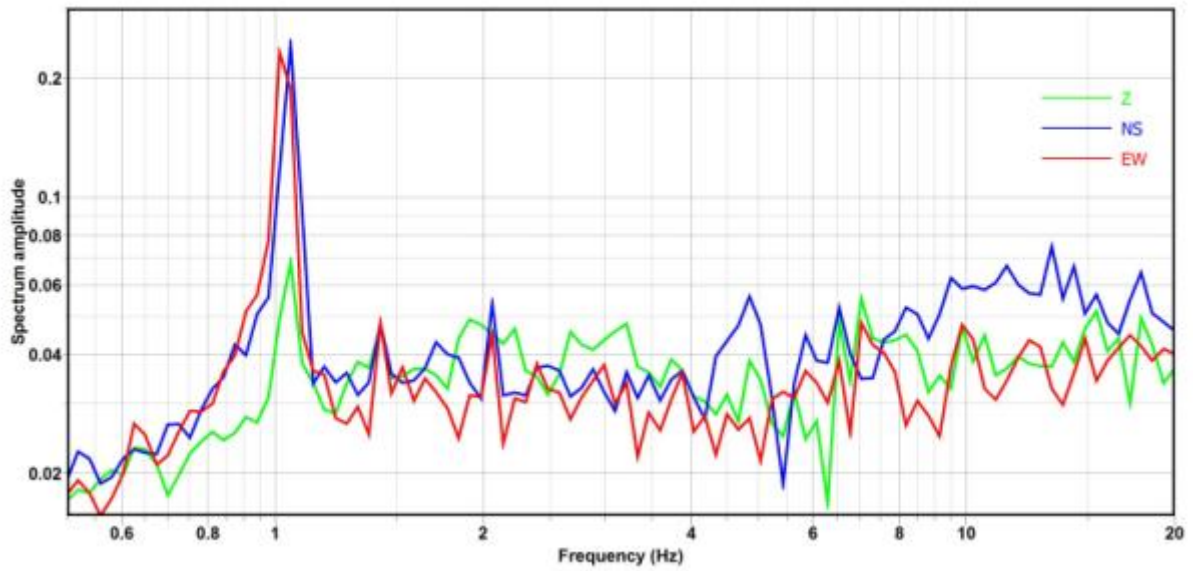


Figura 14 Componenti spettri non lisciati

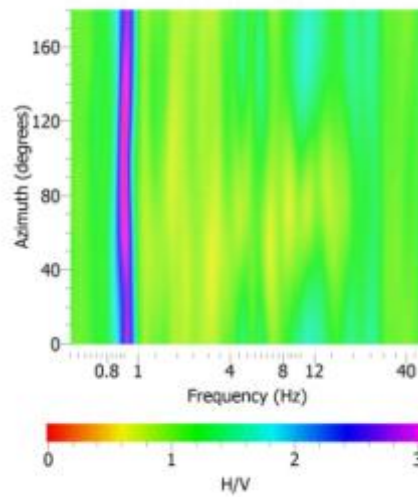


Figura 15 Direzionalità rapporto H/V

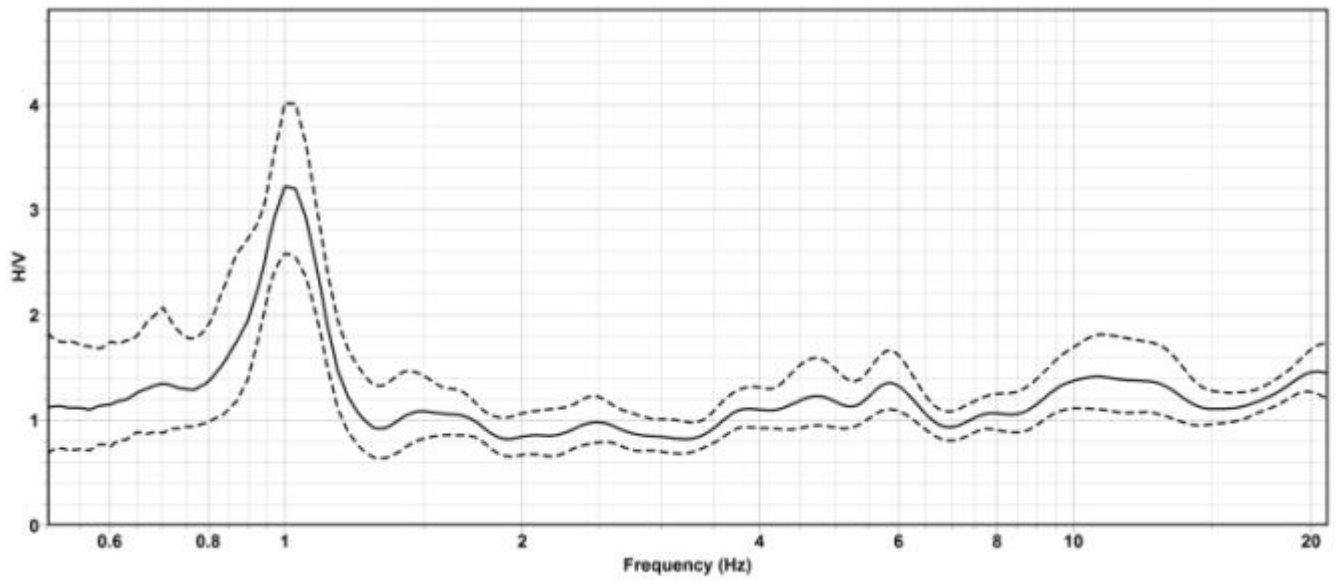


Figura 16 - Il picco H/V che emerge a 1,02 Hz non è utilizzabile per la caratterizzazione del sito perché è dovuto alla presenza di rumore di origine antropica. Infatti come si può vedere dalle fig. 13 e 14 tutte e tre le componenti spettrali presentano dei picchi stretti e ben definiti su questa frequenza.

Punto 3a

DATA: 18/10/2011	ORA: 14:40	LUOGO: Torre Pellice (TO)					
OPERATORE: Ing. Stefano Munda		TIPO GPS: Garmin etrex Vista					
LATITUDINE: 44° 48' 59.9" N	LONGITUDINE: 7° 11' 40.6" E	ALTITUDINE: 607 m					
TIPO STAZIONE : Stazione Singola	TIPO SENSORE: Veloget 3D 1 Hz e Geode a 24 canali della Geometrics con estensione di banda fino a 0,6 Hz						
N° STAZIONE: 1	N° SENSORE: 1	DIRECTORY: TorrePellice/3a/Segnale					
NOME FILE: Punto3a.txt		PUNTO: 3a					
GUADAGNO:	FREQ. CAMP. 125 Hz	DURATA REG: 37 min 57.75					
CONDIZIONI METEO	VENTO <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:						
	PIOGGIA <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:						
	Temperatura 15 °C Osservazioni:						
TIPO TERRENO	<input checked="" type="checkbox"/> terra <input checked="" type="checkbox"/> dura <input type="checkbox"/> ghiaia <input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> roccia <input type="checkbox"/> erba <input checked="" type="checkbox"/> alta <input type="checkbox"/> asfalto <input type="checkbox"/> cemento <input type="checkbox"/> cls <input type="checkbox"/> pavimentato <input type="checkbox"/> altro						
	<input checked="" type="checkbox"/> terreno asciutto <input type="checkbox"/> terreno bagnato Osservazioni:						
ACCOIPIAMENTO ARTIFICIALE TERRENO STRUMENTO		<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> si, tipo:					
DENSITA' EDIFICI	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> sparpagliati <input type="checkbox"/> addensati <input type="checkbox"/> altro, tipo:						
TRANSITI	nessuno	poco frequenti	moderato	frequenti	molto frequenti	distanza (m)	SORGENTI DI RUMORE (fabbriche,lavori,fiumi,...) <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> si,tipo: strada provinciale SP161
							STRUTTURE VICINE (alberi,edifici,ponti,strutture sotterranee,...) (descrizione,altezza,distanza)
							macchine
							camion
							pedoni
altro							



Fig.1- Orientamento sensore Veloget



Fig.2- Accoppiamento strumento-terreno



Fig.3- Direzione Nord



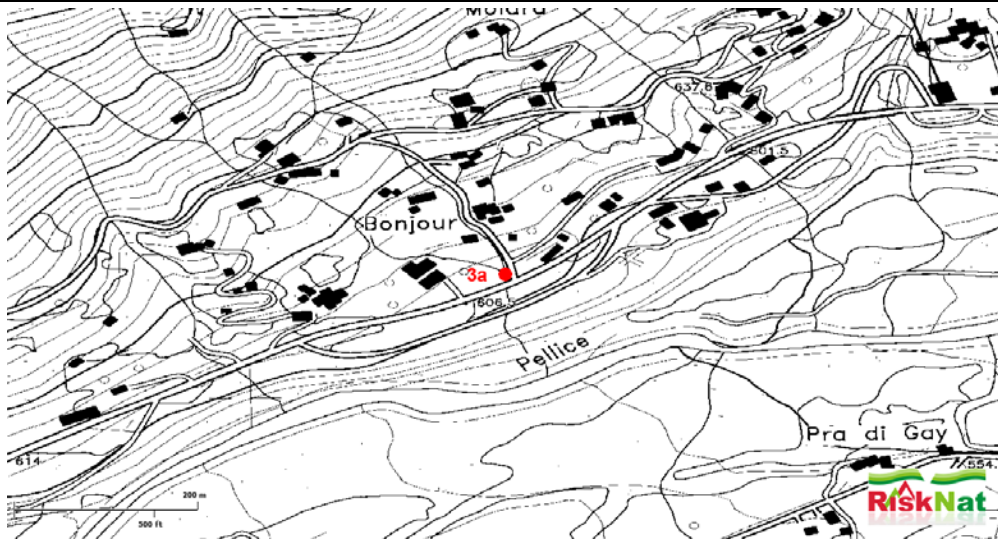
Fig.4-Direzione Sud



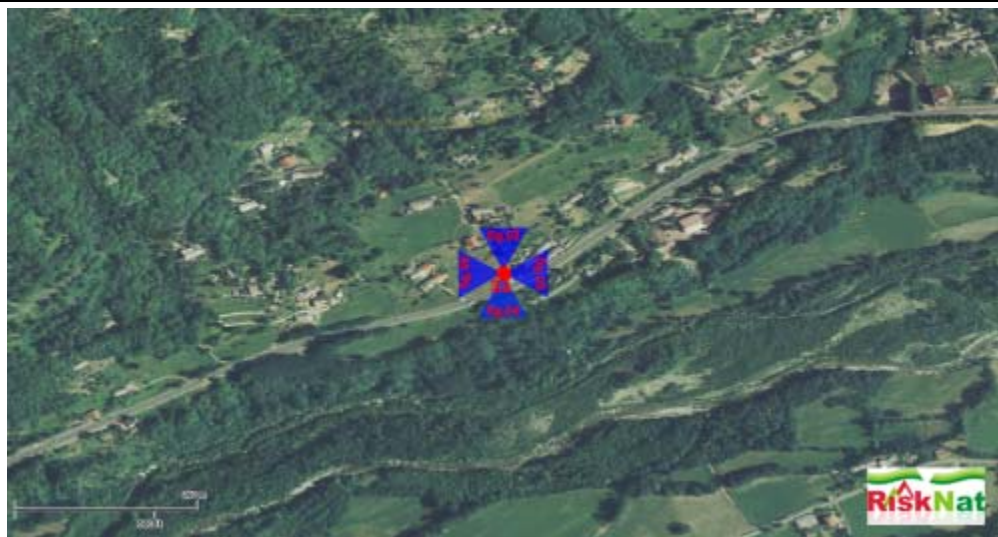
Fig.5-Direzione Est



Fig.6-Direzione Ovest



Estratto carta Tecnica Regione Piemonte scala 1:10.000



Fonte dati: Immagini TerraItaly™-Blom C.G.R, ortofoto 2005

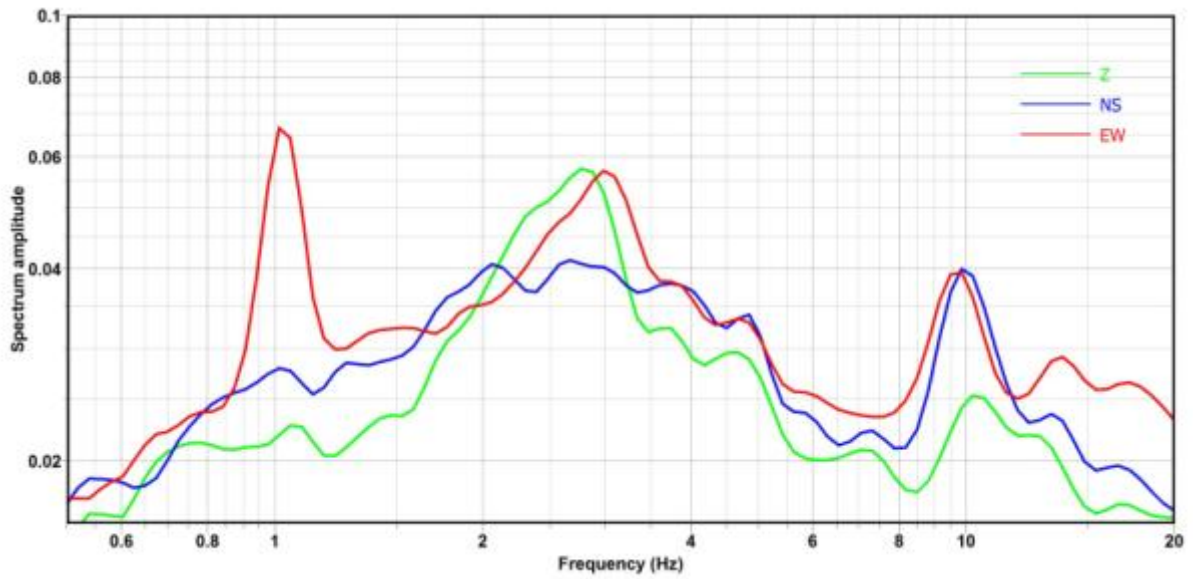


Figura 17 Componenti spettri lisciati

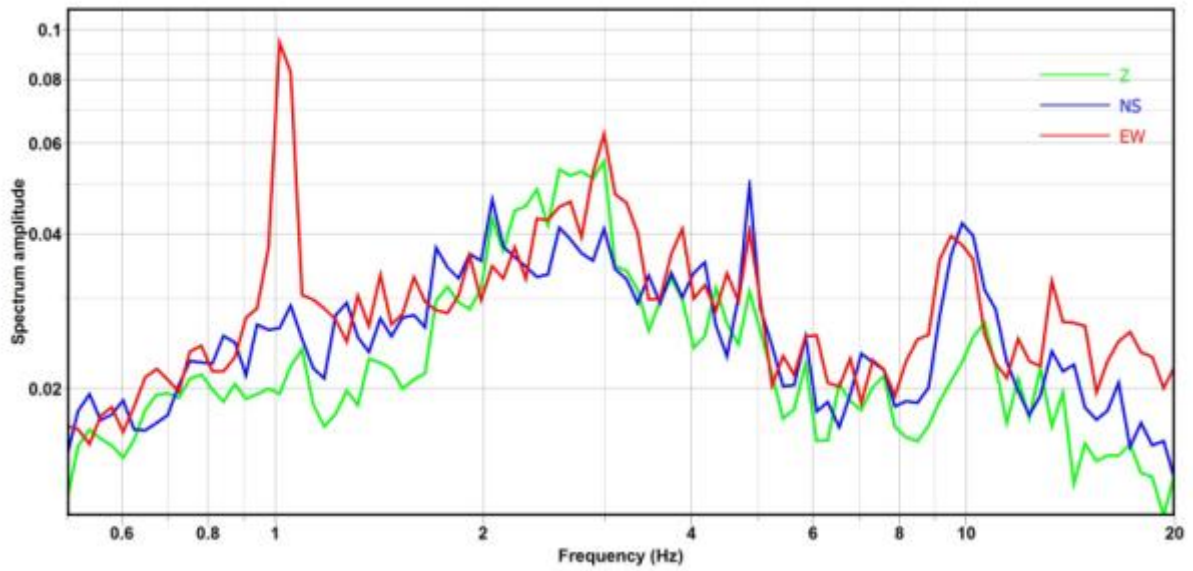


Figura 18 Componenti spettri non lisciati

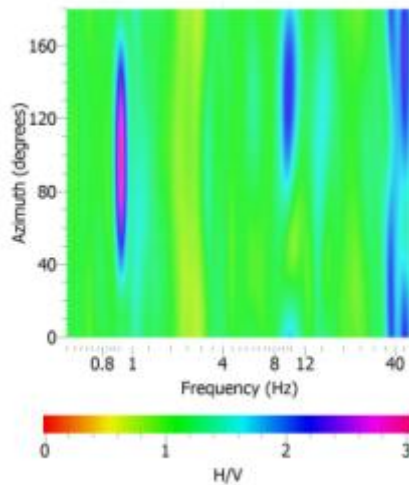


Figura 19 Direzionalità rapporto H/V

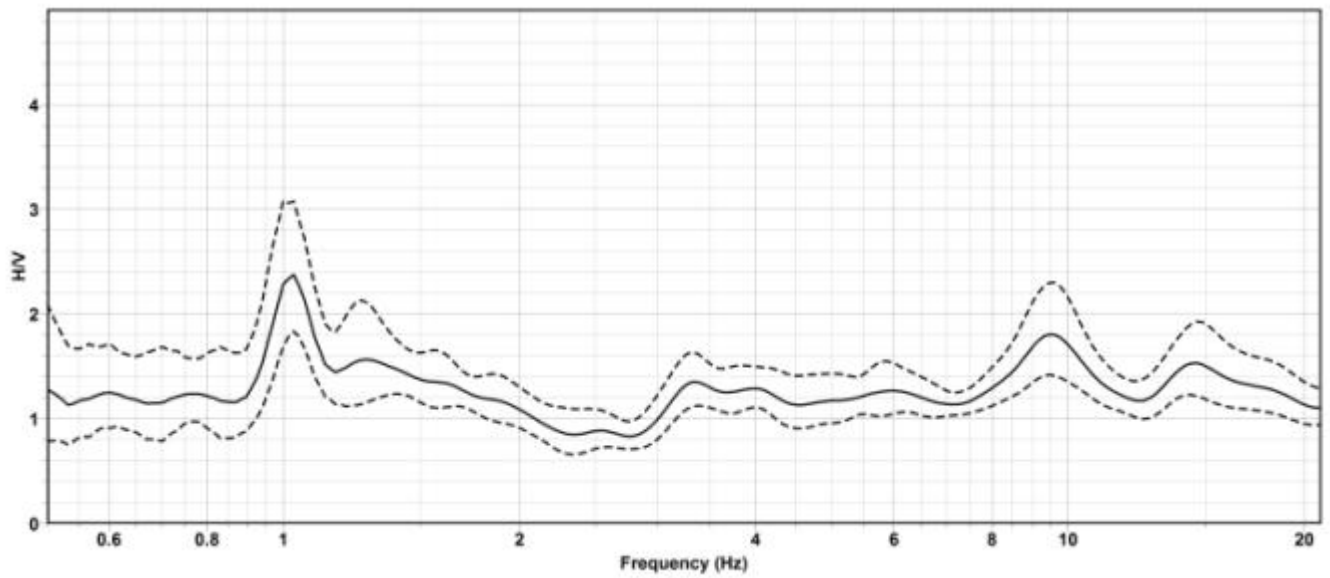


Figura 20 – I picchi H/V che emergono a 1,02 Hz ed a 9,5 Hz non sono utilizzabili per la caratterizzazione del sito perché dovuti alla presenza di rumore di origine antropica. Infatti come si può vedere dalle fig. 17 e 18 tutte e tre le componenti spettrali presentano dei picchi stretti e ben definiti su questa frequenza.

Punto 3b

DATA: 19/10/2011	ORA: 15:27	LUOGO: Torre Pellice (TO)																														
OPERATORE: Ing. Stefano Munda		TIPO GPS: Garmin etrex Vista																														
LATITUDINE: 44° 49' 00" N	LONGITUDINE: 7° 11' 39.5" E	ALTITUDINE: 607 m																														
TIPO STAZIONE : Stazione Singola	TIPO SENSORE: Veloget 3D 1 Hz e Geode a 24 canali della Geometrics con estensione di banda fino a 0,6 Hz																															
N° STAZIONE: 2	N° SENSORE: 1	DIRECTORY: TorrePellice/3b/Segnale																														
NOME FILE: Punto3b.txt	PUNTO: 3b																															
GUADAGNO:	FREQ. CAMP. 125 Hz	DURATA REG: 22 min																														
CONDIZIONI METEO	VENTO <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:																															
	PIOGGIA <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:																															
	Temperatura 14 °C	Osservazioni:																														
TIPO TERRENO	<input checked="" type="checkbox"/> terra dura <input type="checkbox"/> ghiaia <input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> roccia <input checked="" type="checkbox"/> erba alta <input type="checkbox"/> asfalto <input type="checkbox"/> cemento <input type="checkbox"/> cls <input type="checkbox"/> pavimentato <input type="checkbox"/> altro																															
	<input checked="" type="checkbox"/> terreno asciutto <input type="checkbox"/> terreno bagnato Osservazioni:																															
ACCOPIAMENTO ARTIFICIALE TERRENO STRUMENTO		<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> si, tipo:																														
DENSITA' EDIFICI	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> sparpagliati <input type="checkbox"/> addensati <input type="checkbox"/> altro, tipo:																															
TRANSITI	<table border="1"> <thead> <tr> <th>nessuno</th> <th>poco frequenti</th> <th>moderato</th> <th>frequenti</th> <th>molto frequenti</th> <th>distanza (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	nessuno	poco frequenti	moderato	frequenti	molto frequenti	distanza (m)																									SORGENTI DI RUMORE (fabbriche,lavori,fiumi,..) <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> si, tipo: strada provinciale SP161
		nessuno	poco frequenti	moderato	frequenti	molto frequenti	distanza (m)																									
macchine						STRUTTURE VICINE (alberi,edifici,ponti,strutture sotterranee,..) (descrizione,altezza,distanza)																										
camion																																
pedoni																																
altro																																



Fig.1- Orientamento sensore Veloget



Fig.2- Accoppiamento strumento-terreno



Fig.3- Direzione Nord



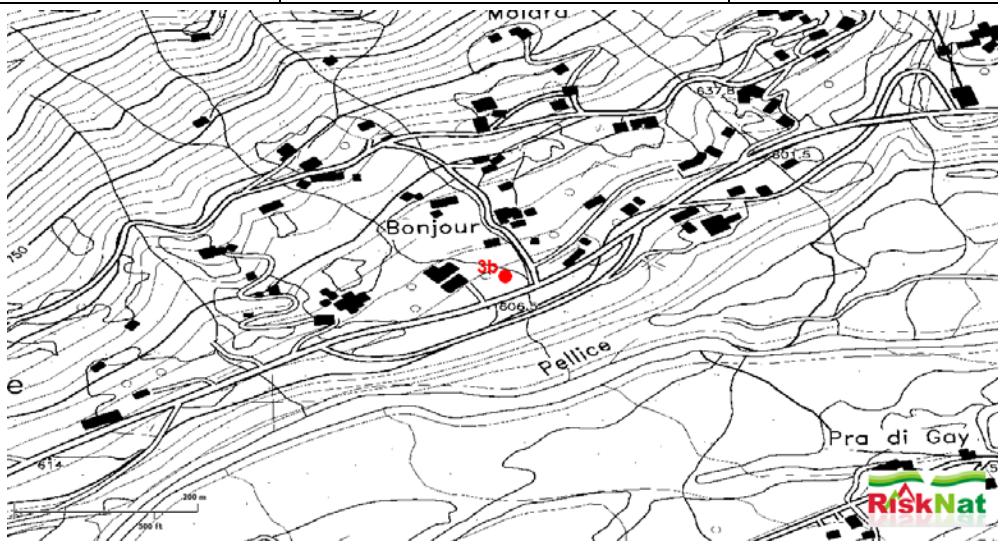
Fig.4-Direzione Sud



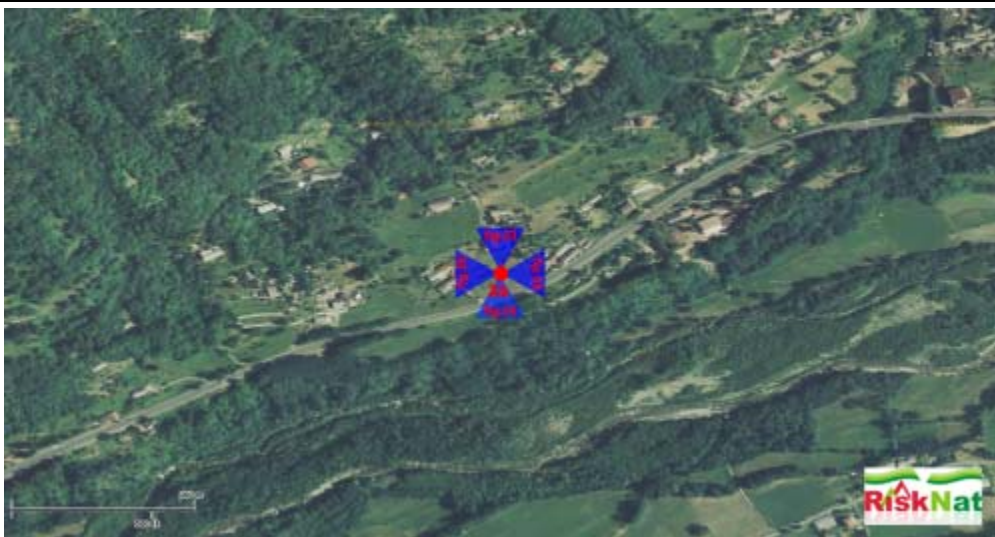
Fig.5-Direzione Est



Fig.6-Direzione Ovest



Estratto carta Tecnica Regione Piemonte scala 1:10.000



Fonte dati: Immagini TerraItaly™-Blom C.G.R, ortofoto 2005

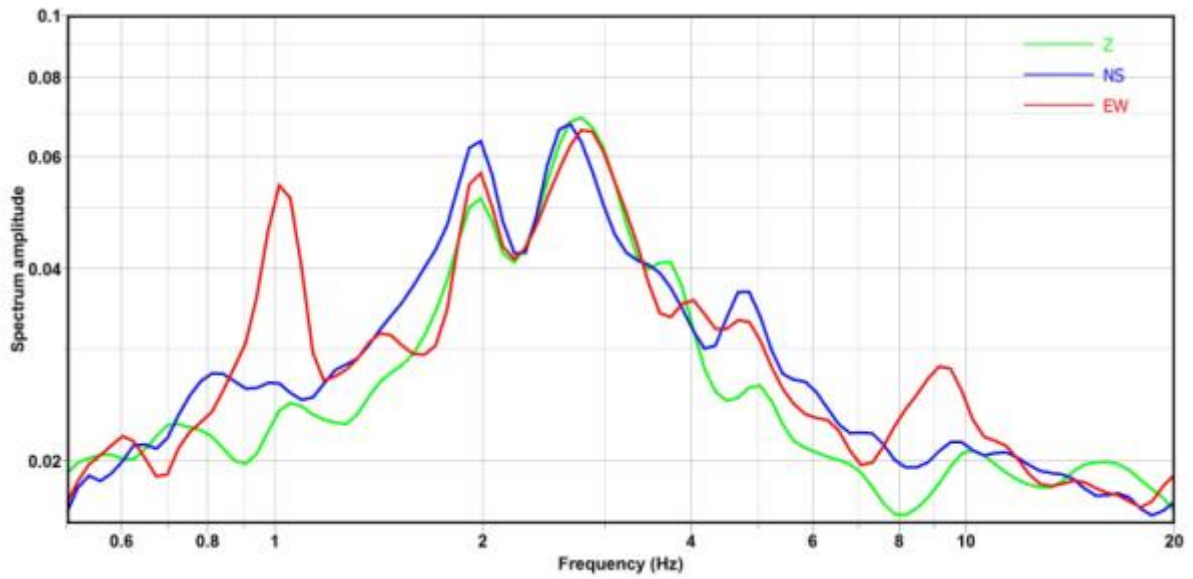


Figura 21 Componenti spettri lisciati

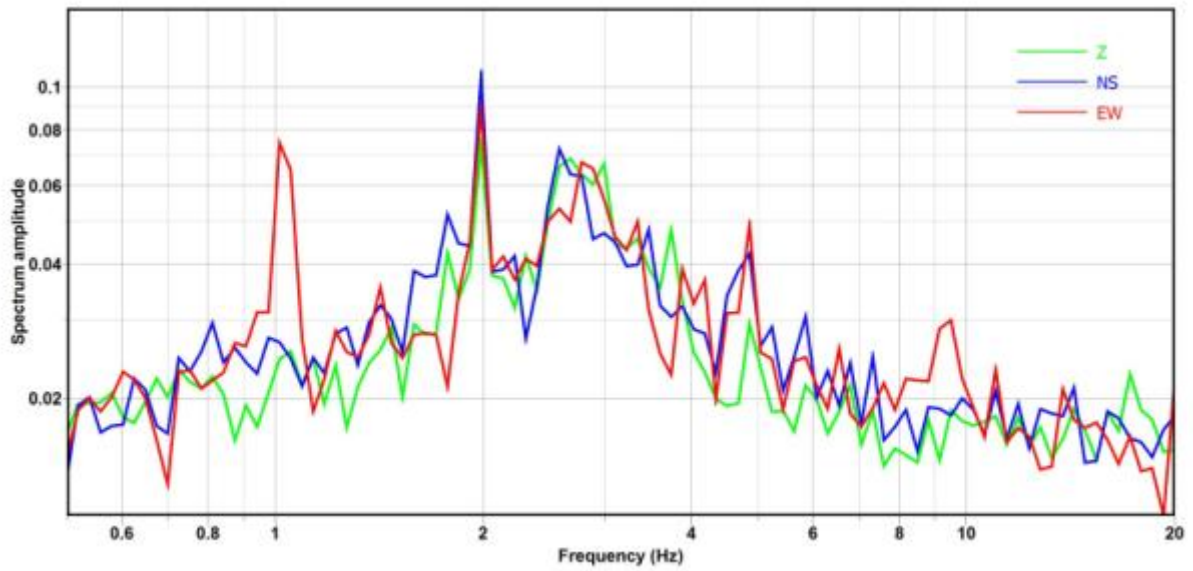


Figura 22 Componenti spettri non lisciati

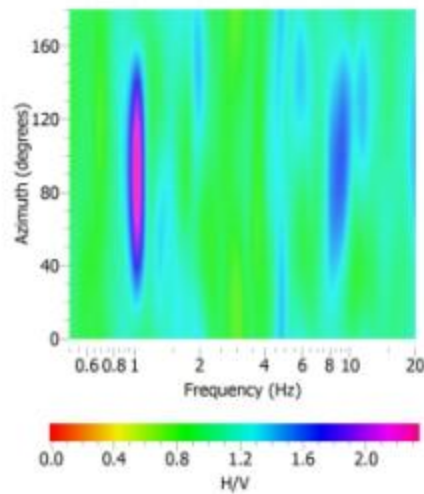


Figura 23 Direzionalità rapporto H/V

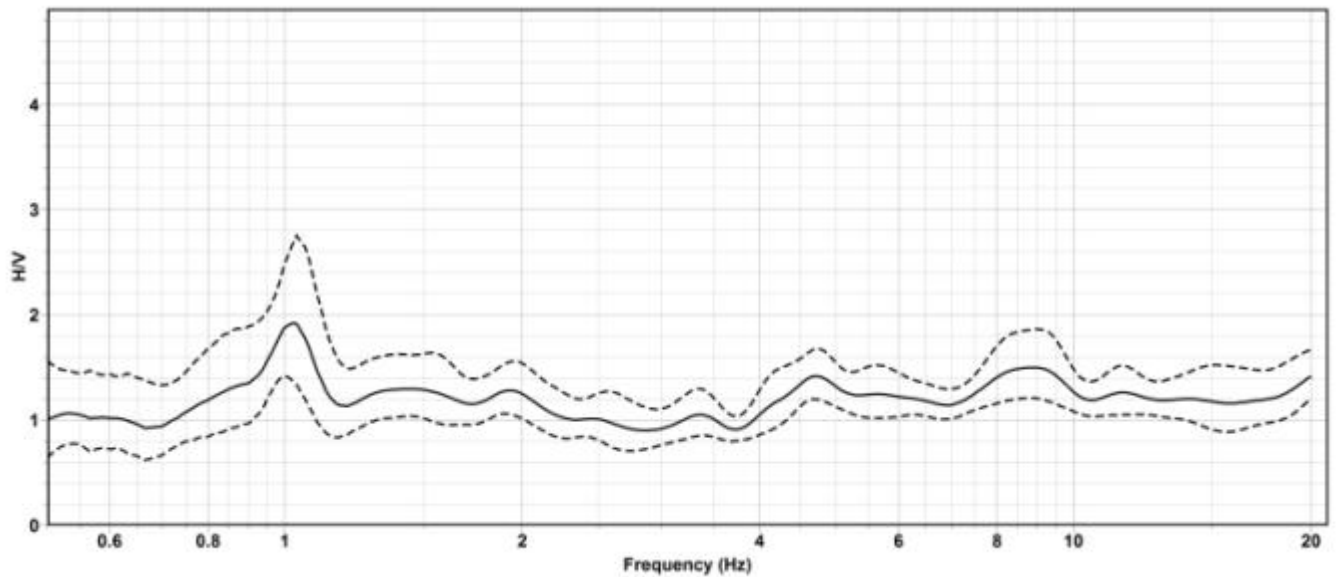


Figura 24 – *Il picco H/V che emerge a 1,02 Hz non è utilizzabile per la caratterizzazione del sito perché dovuto alla presenza di rumore di origine antropica. Infatti come si può vedere dalle fig. 21 e 22 la componente spettrale orizzontale EW presenta un'anomalia caratterizzata da un picco stretto e ben definito con ampiezza nettamente maggiore rispetto alle restanti su questa frequenza.*

Punto 4a

DATA: 18/10/2011	ORA: 16:12	LUOGO: Torre Pellice (TO)					
OPERATORE: Ing. Stefano Munda		TIPO GPS: Garmin etrex Vista					
LATITUDINE: 44° 48' 49.1" N	LONGITUDINE: 7° 11' 56.3" E	ALTITUDINE: 555 m					
TIPO STAZIONE : Stazione Singola	TIPO SENSORE: Veloget 3D 1 Hz e Geode a 24 canali della Geometrics con estensione di banda fino a 0,6 Hz						
N° STAZIONE: 1	N° SENSORE: 1	DIRECTORY: TorrePellice/4a/Segnale					
NOME FILE: Punto4a.txt		PUNTO: 4a					
GUADAGNO:	FREQ. CAMP. 125 Hz	DURATA REG: 19 min 57.75 sec					
CONDIZIONI METEO	VENTO <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:						
	PIOGGIA <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:						
	Temperatura 15 °C	Osservazioni:					
TIPO TERRENO	<input checked="" type="checkbox"/> terra <input type="checkbox"/> ghiaia <input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> roccia <input type="checkbox"/> erba <input type="checkbox"/> asfalto <input type="checkbox"/> cemento <input type="checkbox"/> cls <input type="checkbox"/> pavimentato <input type="checkbox"/> altro						
	<input checked="" type="checkbox"/> terreno asciutto <input type="checkbox"/> terreno bagnato Osservazioni:						
ACCOPIAMENTO ARTIFICIALE TERRENO STRUMENTO		<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> si, tipo:					
DENSITA' EDIFICI	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> sparpagliati <input type="checkbox"/> addensati <input type="checkbox"/> altro, tipo:						
TRANSITI	nessuno	poco frequenti	moderato	frequenti	molto frequenti	distanza (m)	SORGENTI DI RUMORE (fabbriche,lavori,fiumi,..) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> si,tipo:
	macchine						STRUTTURE VICINE (alberi,edifici,ponti,strutture sotterranee,..) (descrizione,altezza,distanza)
	camion						
	pedoni						
	altro						



Fig.1- Orientamento sensore Veloget



Fig.2- Accoppiamento strumento-terreno



Fig.3- Direzione Nord



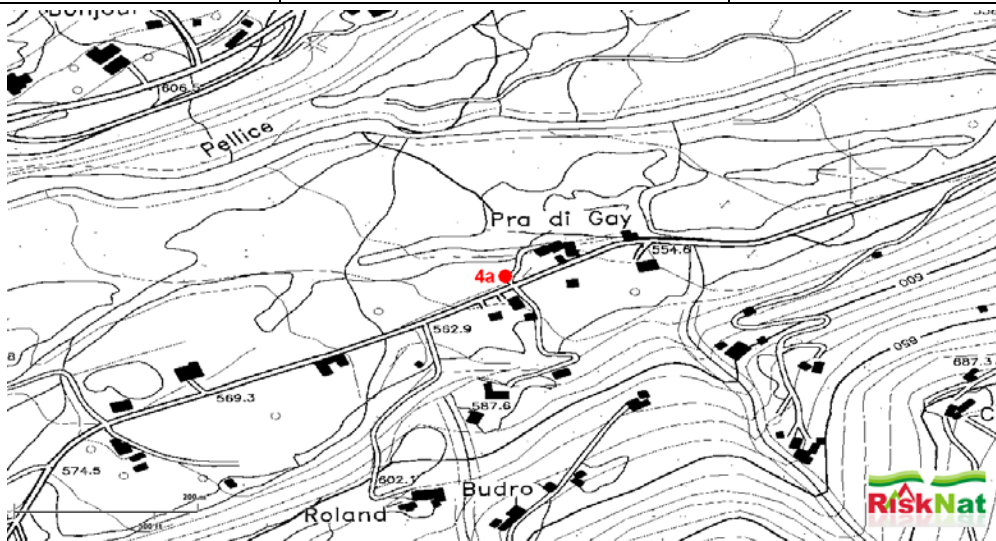
Fig.4-Direzione Sud



Fig.5-Direzione Est



Fig.6-Direzione Ovest



Estratto carta Tecnica Regione Piemonte scala 1:10.000



Fonte dati: Immagini TerraItaly™-Blom C.G.R, ortofoto 2005

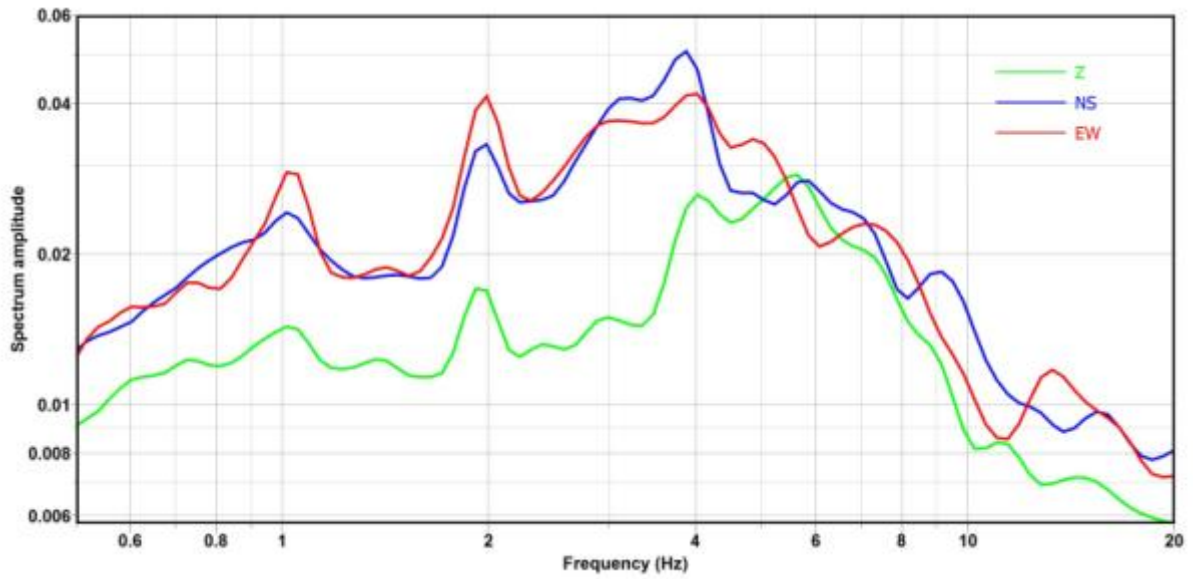


Figura 25 Componenti spettri lisciati

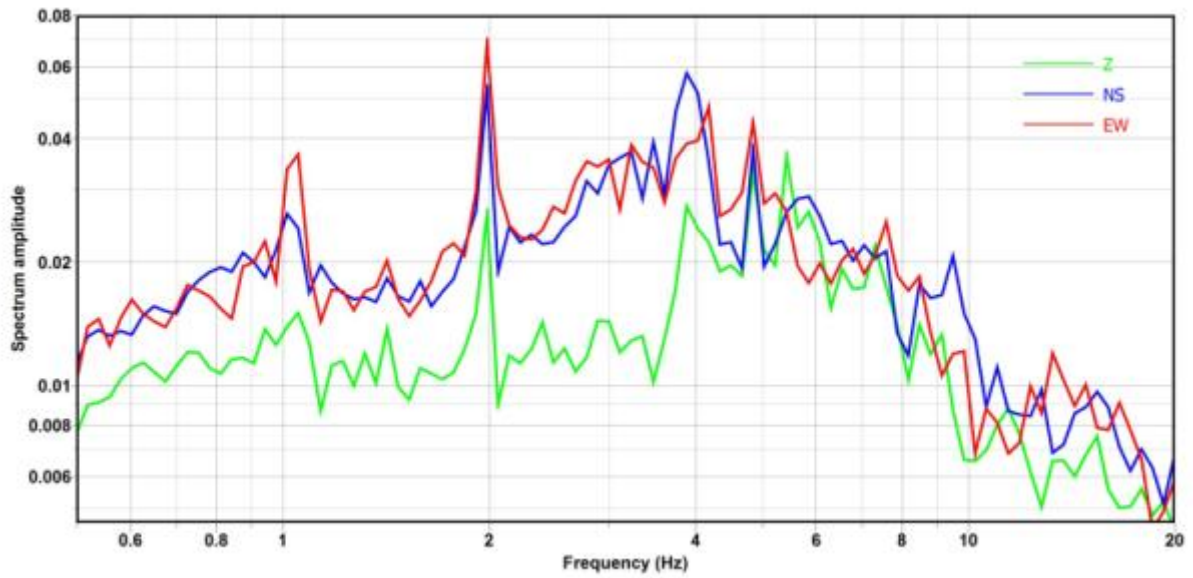


Figura 26 Componenti spettri non lisciati

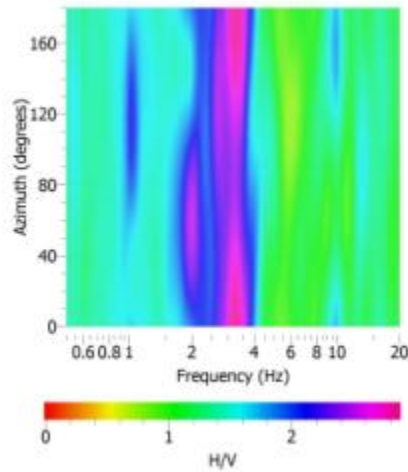


Figura 27 Direzionalità rapporto H/V

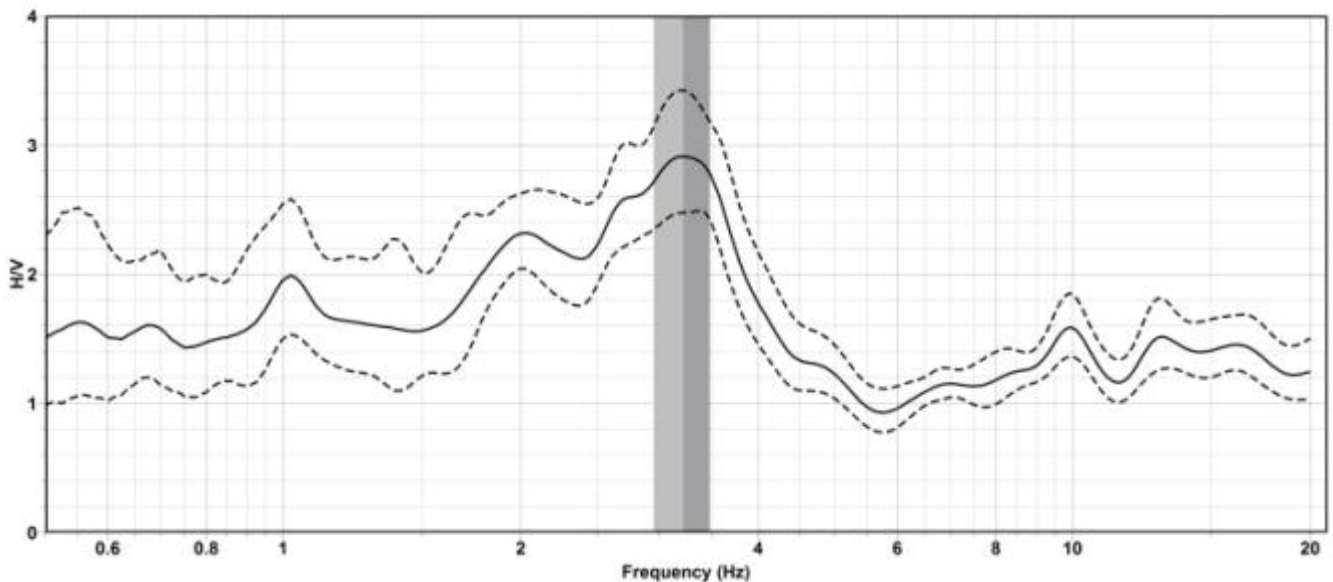


Figura 28 – I picchi H/V che emergono a 1,02 Hz ed a 1,94 Hz non sono utilizzabili per la caratterizzazione del sito perché dovuti alla presenza di rumore di origine antropica. Infatti come si può vedere dalle fig. 25 e 26 tutte e tre le componenti spettrali presentano dei picchi stretti e ben definiti su questa frequenza. Dall'analisi delle componenti spettrali intorno ai 3Hz, invece, si distingue il picco massimo della curva H/V dovuto a risonanza di natura stratigrafica. Infatti si nota l'andamento ad ogiva nelle componenti dello spettro caratterizzate da un minimo locale della componente verticale. Il picco trovato però potrebbe non risultare attendibile in quanto si trova nell'intervallo di frequenze interessate da disturbi antropici.

Picco H/V a 3.21 ± 0.26 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz)

Criteri per una curva H/V affidabile		
[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]		
$f_0 > 10/Lw$	$3.21 > 0.25$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$2570 > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 112	OK
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$		
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 $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	12.515 Hz	OK
$A_0 > 2$	$2.91 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0092 < 0.05$	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.1312 < 0.161$	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.176 < 1.58$	OK

Tabella 3 Parametri di qualità SESAME

Punto 4b

DATA: 19/10/2011		ORA: 16:41		LUOGO: Torre Pellice (TO)				
OPERATORE: Ing. Stefano Munda			TIPO GPS: Garmin etrex Vista					
LATITUDINE: 44° 48' 48.2" N		LONGITUDINE: 7° 11' 58.3" E		ALTITUDINE: 560 m				
TIPO STAZIONE : Stazione Singola		TIPO SENSORE: Veloget 3D 1 Hz e Geode a 24 canali della Geometrics con estensione di banda fino a 0,6 Hz						
N° STAZIONE: 2		N° SENSORE: 1		DIRECTORY: TorrePellice/4b/Segnale				
NOME FILE: Punto4b.txt				PUNTO: 4b				
GUADAGNO:		FREQ. CAMP. 125 Hz		DURATA REG: 34 min				
CONDIZIONI METEO		VENTO <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:						
		PIOGGIA <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> debole (5m/s) <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte Misure:						
		Temperatura 15 °C		Osservazioni:				
TIPO TERRENO		<input checked="" type="checkbox"/> terra <input type="checkbox"/> ghiaia <input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> roccia <input type="checkbox"/> erba <input type="checkbox"/> asfalto <input type="checkbox"/> cemento <input type="checkbox"/> cls <input type="checkbox"/> pavimentato <input type="checkbox"/> altro						
		<input checked="" type="checkbox"/> terreno asciutto <input type="checkbox"/> terreno bagnato Osservazioni:						
ACCOPIAMENTO ARTIFICIALE TERRENO STRUMENTO				<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> si, tipo:				
DENSITA' EDIFICI		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> sparpagliati <input type="checkbox"/> addensati <input type="checkbox"/> altro, tipo:						
TRANSITI	nessuno	poco frequenti	moderato	frequentissimi	molto frequentissimi	distanza (m)	SORGENTI DI RUMORE (fabbriche,lavori,fiumi,..)	
							<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> si,tipo:	
							STRUTTURE VICINE (alberi,edifici,ponti,strutture sotterranee,..)	
							(descrizione,altezza,distanza)	
							macchine	
camion								
pedoni								
altro								

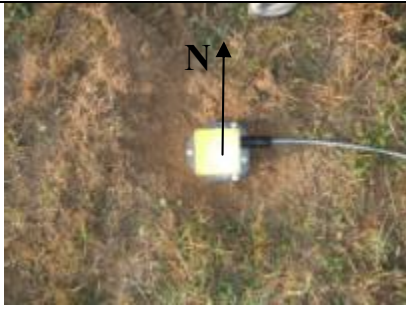


Fig.1- Orientamento sensore Veloget



Fig.2- Accoppiamento strumento-terreno



Fig.3- Direzione Nord



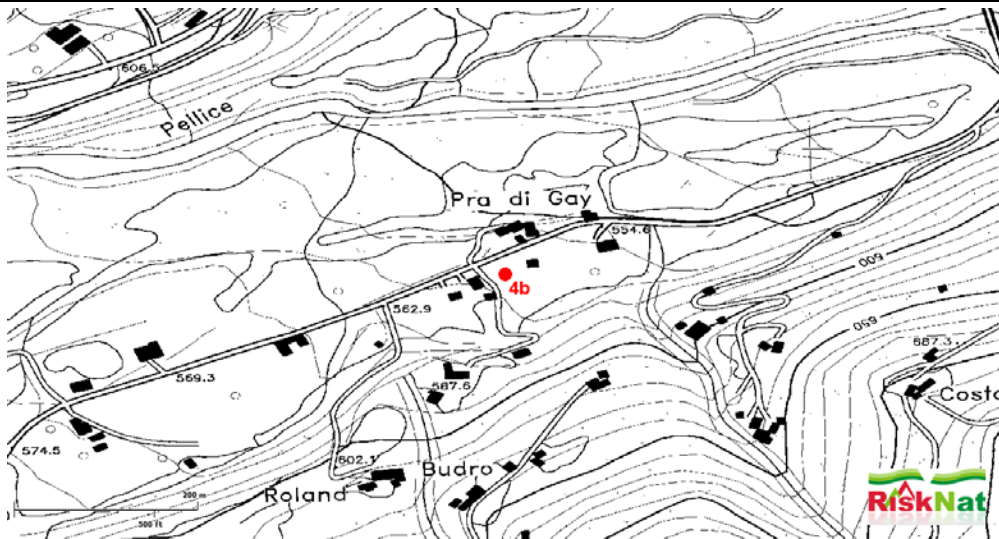
Fig.4-Direzione Sud



Fig.5-Direzione Est



Fig.6-Direzione Ovest



Estratto carta Tecnica Regione Piemonte scala 1:10.000



Fonte dati: Immagini TerraItaly™-Blom C.G.R, ortofoto 2005

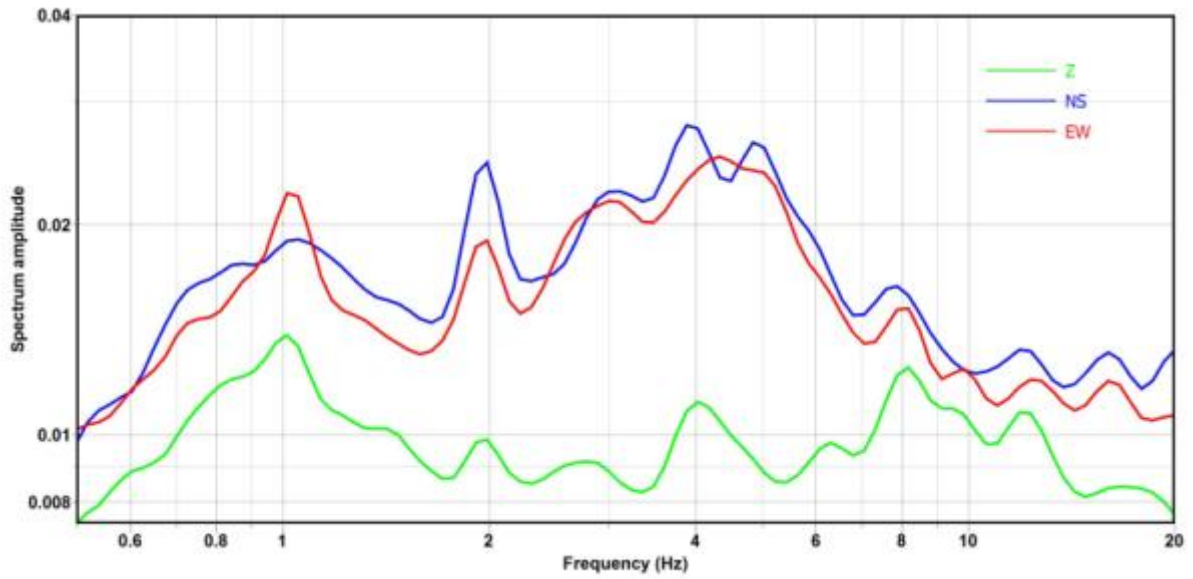


Figura 29 Componenti spettri lisciati

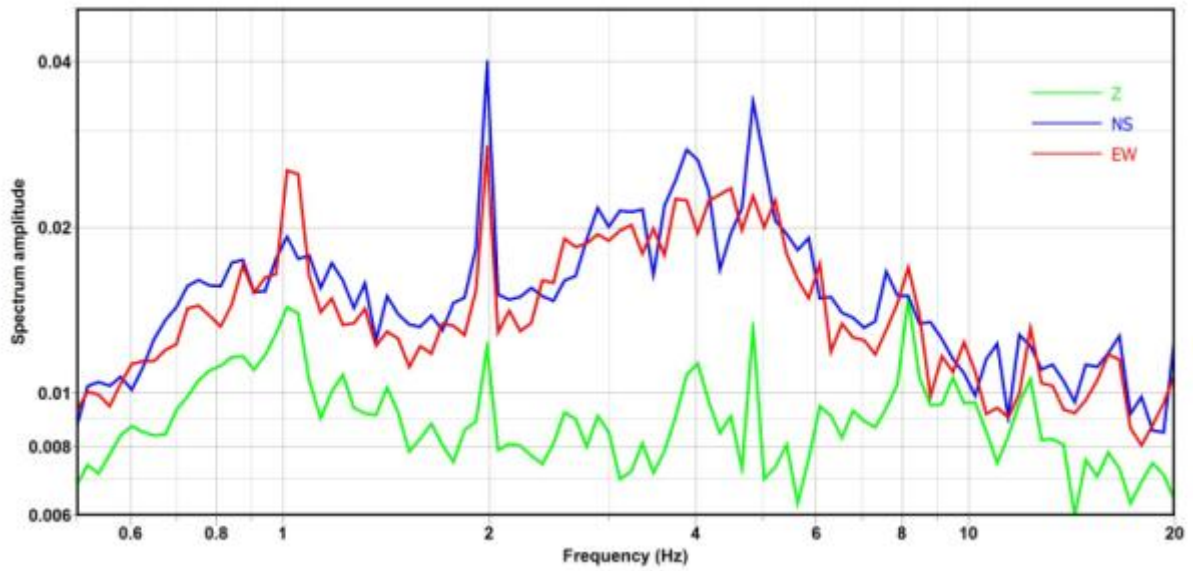


Figura 30 Componenti spettri non lisciati

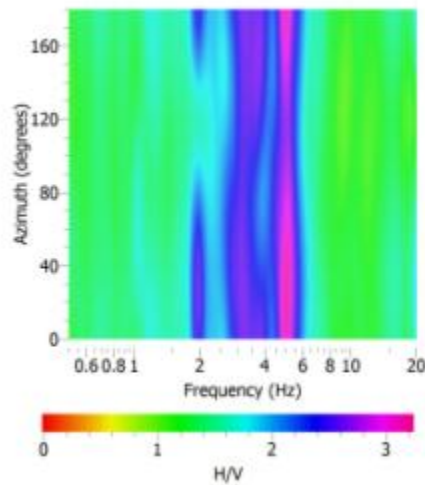


Figura 31 Direzionalità rapporto H/V

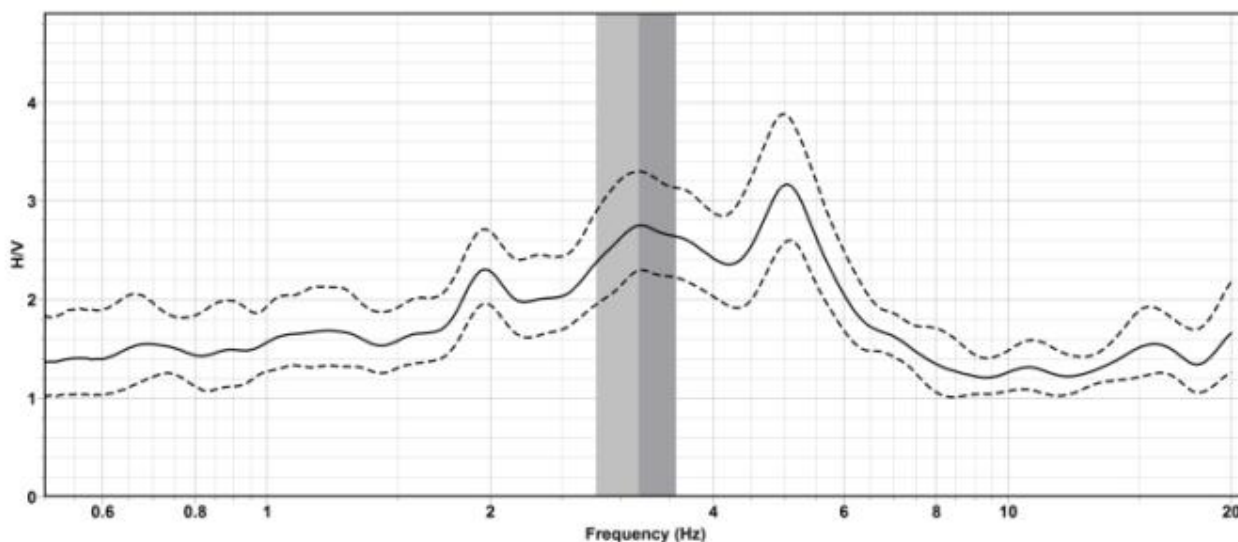


Figura 32 - I picchi H/V che emergono a 1,02 Hz ,1,94 Hz, ed a 5 Hz non sono utilizzabili per la caratterizzazione del sito perché dovuti alla presenza di rumore di origine antropica. Infatti come si può vedere dalle fig. 29 e 30 tutte e tre le componenti spettrali presentano dei picchi stretti e ben definiti su questa frequenza. Dall'analisi delle componenti spettrali intorno ai 3Hz, invece, si distingue il picco massimo della curva H/V dovuto a risonanza di natura stratigrafica. Infatti si nota l'andamento ad ogiva nelle componenti dello spettro caratterizzate da un minimo locale della componente verticale. Il picco trovato però potrebbe non risultare attendibile in quanto si trova nell'intervallo di frequenze interessate da disturbi antropici.

Picco H/V a 3.17 ± 0.39 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz)

Criteri per una curva H/V affidabile		
[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]		
$f_0 > 10/Lw$	$3.17 > 0.20$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$5709 > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 112	OK
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$		
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 $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	12.670Hz	OK
$A_0 > 2$	$2.75 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 1.85067 < 0.05$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.196 < 0.159$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.199 < 1.58$	OK

Tabella 4 Parametri di qualità SESAME