



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



CONFERENZA DELLE REGIONI E
DELLE PROVINCE AUTONOME

Attuazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009, n.77

MICROZONAZIONE SISMICA

Relazione illustrativa

Regione Veneto

Comune di Cornuda



Regione	Soggetto realizzatore	Data

1. INTRODUZIONE	3
1.1. Premessa.....	3
1.2. Inquadramento geografico	4
1.3. Inquadramento topografico	6
2. DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEGLI EVENTI.....	7
2.1. Caratteri geologico strutturali	7
2.2. Sismicità storica dell'area	14
2.3. Pericolosità sismica – accelerazione di base.....	20
2.4. Faglie che interessano l'area di studio.....	23
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO.....	24
3.1. Inquadramento geologico	24
3.2. Inquadramento geomorfologico.....	26
3.3. Assetto idrogeologico.....	27
3.4. Descrizione della carta geologico-tecnica	29
3.4.1. Substrato geologico.....	29
3.4.2. Depositi sciolti quaternari	30
3.4.3. Elementi geomorfologici	30
4. LA CARTA DELLE INDAGINI.....	32
4.1. Indagini pregresse e le nuove indagini	32
4.2. Nuove indagini geofisiche	34
4.3. Analisi delle onde di superficie con tecnica “MASW” - Generalità.....	35
4.4. Operazioni di campagna ed Elaborazione dati.....	36
4.5. Analisi del rumore sismico ambientale (tecnica HVSR)	38
5. MODELLO DEL SOTTOSUOLO.....	40

5.1.	Premessa.....	40
5.2.	Risultati ottenuti con le nuove indagini geosismiche.....	41
5.3.	Risultati ottenuti con le nuove indagini geognostiche	45
6.	INTERPRETAZIONI E INCERTEZZE.....	46
7.	DESCRIZIONE DELLA CARTA DELLE MOPS	47
7.1.	Premessa.....	47
7.2.	Definizione profili tipo zone stabili e amplificabili.....	47
7.3.	Descrizione delle instabilità	48
7.3.1.	Faglie attive e capaci.....	48
7.3.2.	Instabilità di versante	49
7.3.3.	Aree carsiche – crollo di cavità.....	49
7.3.4.	Aree di attenzione per liquefazione	49
7.3.5.	Forme di superficie	51
8.	BIBLIOGRAFIA.....	52
9.	PROFILI GEOLOGICI E COLONNE STRATIGRAFICHE DELLE MOPS	54

1. INTRODUZIONE

1.1. Premessa

Su incarico del Comune di Cornuda, è stato eseguito lo studio di Microzonazione sismica, che ha seguito le direttive e le specifiche emanate dagli organi competenti per questa tipologia di indagini: l'elaborazione dello studio ha seguito le direttive e le specifiche emanate dagli organi competenti per questa tipologia di indagini:

- “*Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica*” – Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome – Dipartimento della Protezione Civile - Anno 2008.
- “Standard di rappresentazione e archiviazione informatica - Specifiche tecniche per la redazione in ambiente GIS degli elaborati cartografici della microzonazione sismica” Ver 3.0 Ottobre 2013 - Commissione Tecnica per il monitoraggio degli studi di Microzonazione Sismica.
- DGRV n. 1572 del 3 settembre 2013 “Definizione di una metodologia teorica e sperimentale per l’analisi sismica locale a supporto della pianificazione. Linee Guida Regionali per la microzonazione sismica”.

Lo studio si è articolato nelle seguenti fasi principali:

- Raccolta dati relativi a studi, perizie e rilievi geologici-geomorfologici-idrogeologici, indagini geognostiche e geofisiche nel territorio comunale.
- Analisi in chiave sismologica della cartografia geologica comunale relativa al P.R.G e al P.A.T.
- Ricostruzione della sismicità storica del territorio e riconoscimento di eventuali strutture potenzialmente sismogenetiche, o in grado di generare amplificazioni sismiche. Definizione dei parametri sismologici del territorio comunale (Magnitudo attesa, PGA ecc.) attraverso la consultazione dei cataloghi e dati forniti dagli enti istituzionali.
- Esecuzione ed elaborazione di nuove indagini geofisiche
- Esecuzione di nuove indagini geognostiche
- Sintesi di tutti i dati raccolti
- Elaborazione della cartografia e relativi commenti

Lo studio, oltre alla raccolta delle indagini pregresse, ha previsto la realizzazione di nuove indagini geofisiche che hanno permesso di meglio caratterizzare i terreni nei confronti dei parametri più importanti dal punto di vista sismico. Complessivamente sono state effettuate 40 nuove indagini

HVSR, 19 MASW e due prove penetrometriche statiche che hanno permesso di integrare in modo consistente la disponibilità dei dati.

Come è noto, il livello 1 di Microzonazione Sismica (MS) è propedeutico e necessario per la redazione dei successivi studi di livello 2 e 3. Trattandosi di uno studio "preliminare", incentrato soprattutto sulla raccolta e analisi dei dati esistenti, contiene dei limiti intrinseci, tra i quali, per il caso specifico, si segnalano:

- disomogenea distribuzione areale dei punti di indagine;
- informazioni litostratigrafiche relative a sondaggi e prove, molto diverse, in relazione alla qualità del dato, profondità della prova ecc.;
- scarsità di indicazioni relative alla natura e profondità del substrato;

Di conseguenza, va sempre considerato il valore qualitativo di questo studio, che porta alla definizione di aree omogenee come risposta alle sollecitazioni sismiche, utile, quindi per indirizzare la pianificazione territoriale e orientare i successivi livelli di MS.

1.2. Inquadramento geografico

Il Comune di Cornuda, appartiene alla provincia di Treviso ed è posto in corrispondenza delle ultime propaggini collinari che si affacciano alla pianura veneta in prossimità degli ultimi rilievi orientali della catena asolana che si estende dal comune di Asolo sino al Piave (vedi Figura 1).



Figura 1: Ubicazione del Comune di Cornuda nella fascia pedemontana veneta

Il territorio comunale si sviluppa parte in collina e, per le aree meridionali ed orientali, sulla pianura alluvionale costruita dalle divagazioni del Piave (vedi Figura 2). La figura, realizzata con il DEM reso disponibile dal sito della Regione Veneto¹, permette l'immediata comprensione dei principali aspetti morfologici dell'area, si distingue bene infatti la dorsale collinare, la piana alluvionale, la valle posta in direzione NO-SE che isola l'ultimo contrafforte orientale della catena asolana ed infine la incisione valliva che divide a nord le diverse dorsali poste in direzione SO-NE.

Complessivamente si tratta quindi di un territorio in cui compaiono elementi diversi della condizione geologica e geomorfologica pedemontana, in cui coesistono situazioni collinari, ad altre di tipo infravallivo ed infine caratteri di tipica pianura alluvionale con terrazzi fluviali a pendenze ridotte.

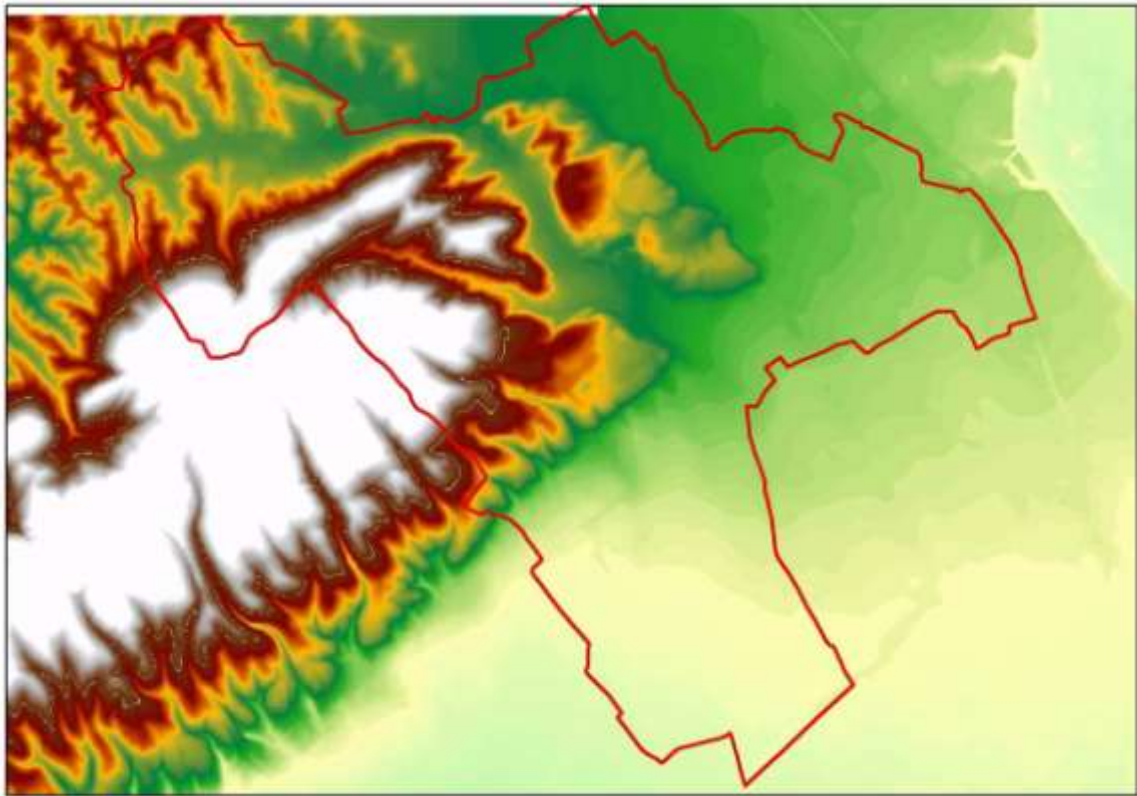


Figura 2: rilievo DEM del territorio comunale

Il Comune confina con i territori contermini di:

- Pederobba
- Crocetta del Montello
- Montebelluna

¹ (<http://idt.regione.veneto.it/app/metacatalog/index?deflevel=165>)

- Caerano di San Marco
- Maser
- Monfumo

Il territorio comunale risulta interessato dalle seguenti sezioni in scala 1:10.000 della CTRN della Regione del Veneto:

- 083120 Pederobba;
- 083160 Maser;
- 084130 Crocetta del Montello

Mentre gli elementi interessati in scala 1:5.000 sono i seguenti:

- 083122 - Onigo;
- 083161 – Madonna della Rocca;
- 084134 – Cornuda;
- 083162 – Maser;
- 084133 – Nogarè.

La cartografia IGMI in scala 1:25.000 interessata è rappresentata dalle sezioni 38 IV SO – Valdobbiadene e 38 III NO - Montebelluna.

1.3. Inquadramento topografico

Come accennato precedentemente il Comune di Cornuda si estende dall'alta pianura alluvionale del Piave sino alle prime propaggini collinari delle prealpi; il territorio è compreso tra la quota 137 m s.l.m. posta in corrispondenza del margine meridionale e la massima elevazione del M. Sulder situata a 472 m s.l.m.. Nell'ambito del territorio comunale quindi si assiste ad una variazione altimetrica non molto significativa e che si aggira sui 135 metri complessivi.

Tale variazione altimetrica è però distribuita in modo asimmetrico poiché quasi totalmente rappresentata dai rilievi collinari le cui quote basali, infatti, si aggirano su valori non superiori ai 200 metri.

2. DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEGLI EVENTI

2.1. Caratteri geologico strutturali

Le note di carattere generale riportate di seguito, sono tratte da ricerche bibliografiche e fanno riferimento principalmente al lavoro di M. Segan e L. Peruzza: "Distretti sismici del Veneto" (dicembre 2011) oltre che alle altre pubblicazioni citate in bibliografia.

Il settore orientale delle Alpi Meridionali, all'interno del quale è compresa la Regione Veneto, è la zona con sismicità più accentuata dell'intera catena alpina: tale situazione è da imputarsi alle caratteristiche geodinamiche dell'area, interessata, anche attualmente, da un processo di raccorciamento. Infatti, dal Cretaceo in poi, la convergenza tra le placca Europea e la placca Adriatica, strutturalmente continua con la placca Africana, provoca la collisione alpina i cui effetti perdurano fino ad oggi.

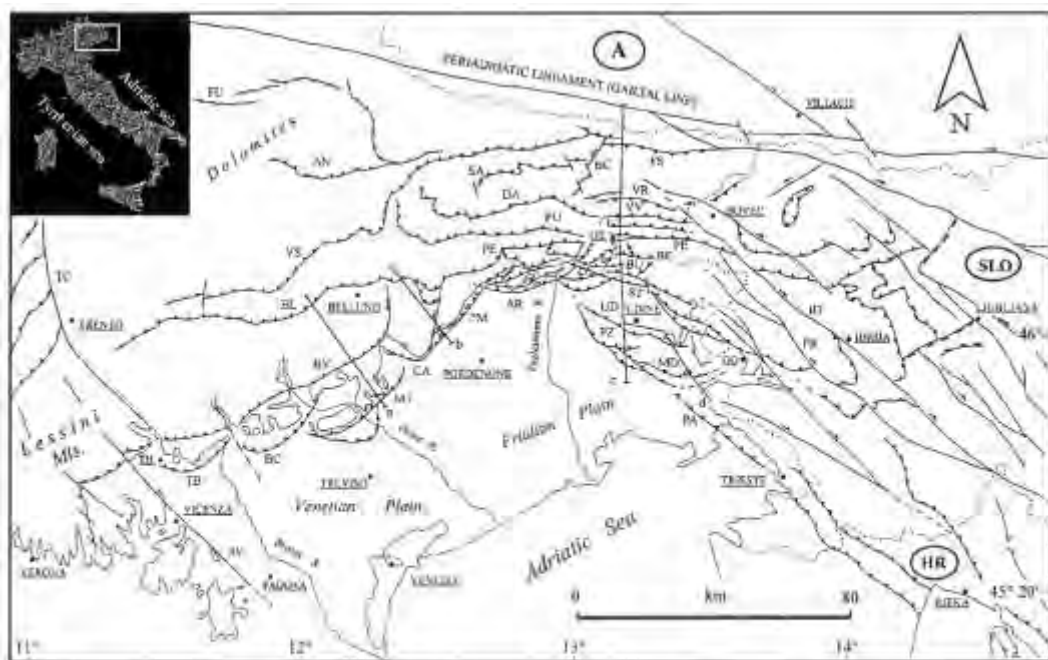


Figure 1. Structural model of NE Italy and W Slovenia. The letters a, b, c and d define the traces of the geological sections reported in Figs 11, 14, 4 and 6, respectively. Legend (towns): TH, Thiene; GE, Gemona; GO, Gorizia. Legend (structures): TC, Trento-Cles fault; SV, Schio-Vicenza fault; TB, Thiene-Bassano fault; BC, Bassano-Cornuda fault; BV, Bassano-Valdobbiadene fault; BL, Belluno fault; VS, Valstagna fault; FU, Funes fault; AN, Anisèto fault; MT, Montello fault; CA, Canstgòla fault; PM, Polcenigo-Mantova fault; AR, Arba-Rapogna fault; PE, Periadriatic thrust; PU, Pineda-Uccia fault; DA, Dol-Auda fault; SA, Sauris fault; BC, Bur-Charon fault; FS, Fella-Sava fault; VR, Val Resia fault; VV, Val Venzonese fault; BE, Bernadia fault; BU, Buia fault; ST, Susans-Tricesimo fault; UD, Udine-Batova fault; PZ, Prozedo fault; MD, Medea fault; PA, Palmanova fault; IJ, Idrija fault; PR, Predjama fault.

Figura 3: Modello strutturale dell'Italia nord-orientale che riporta i principali sovrascorrimenti della catena sudalpina orientale (da Galadini et al. [2005]).

Le Alpi Meridionali Orientali, situate sull'estremità nord-orientale della microplacca Adriatica, sono una catena a pieghe e sovrascorrimenti sud-vergenti (Figura 3). La loro architettura è il risultato di due principali fasi compressive del Terziario: la fase meso-alpina (Paleogene) e la fase neo-alpina (Neogene-Quaternario). Quest'ultima è responsabile di buona parte del sollevamento delle montagne venete, con formazione di sovrascorrimenti S-SE vergenti. Le deformazioni

compressive del Messiniano-Pliocene hanno generato pieghe e sovrascorrimenti disposti NE-SO (Flessura Pedemontana, anticlinale di rampa frontale del sovrascorrimento Bassano-Valdobbiadene) e riattivato il sistema trascorrente Schio-Vicenza.

Nella pubblicazione di Sukan e Peruzza, il territorio veneto è diviso in 9 distretti sismici (Fig. 4): il Comune di Cornuda ricade nel **“Distretto Pedemontana Sud: PS”**, del quale vengono riassunti di seguito i lineamenti principali. *Questa regione si estende dall’Altopiano di Asiago fino alla zona pedemontana del margine del Cansiglio, verso SE si estende alla zona di pianura approssimativamente ad includere la fascia delle risorgive; lungo la catena il sistema strutturale è troncato bruscamente ad Ovest dagli allineamenti disposti NO-SE del sistema Schio-Vicenza verso Est da elementi paleogeografici (margine occidentale del massiccio del Cansiglio). L’area presenta tuttora un’attività tettonica rilevante con una compressione attiva la cui velocità è stimata dell’ordine di qualche mm/anno. La stretta di Quero e il rilievo del Montello sono gli elementi geologici e morfologici di questo distretto attorno ai quali si sono maggiormente concentrati studi per il riconoscimento di faglie attive. Nonostante ciò, il potenziale sismico dell’area resta ancora piuttosto controverso e si moltiplicano gli studi per comprendere la relativa assenza di sismicità su faglie ritenute capaci di generare forti terremoti. Per questo si attendono i risultati di monitoraggi specifici, attualmente in corso per caratterizzare la deformazione geodetica e la microsismicità (OMBRA Projet Group 2011).*

Il distretto Pedemontana Sud è una zona interessata storicamente da un evento distruttivo e numerosi eventi che hanno superato la soglia del danno ($I_0 = VI$ MCS), documentati in modo abbastanza affidabile sin dal XIII secolo. Risale al 25 febbraio 1695 l’evento più energetico ($I_0 = IX-X$ MCS, $M_w = 6,61$), la cui magnitudo ricavata dai dati macrosismici è comparabile ai massimi eventi registrati nell’area friulana a seguito del terremoto del 1976. Localizzato nell’Asolano, l’evento ha raggiunto la soglia della distruzione coinvolgendo l’area compresa tra Bassano del Grappa e Valdobbiadene.

Danni significativi dovuti ad eventi più antichi vengono invece attribuiti esclusivamente o prevalentemente alla città di Treviso (778 $I_0 = VIII-IX$, $M_w = 5,84$; 1268 $I_0 = VII-VIII$, $M_w = 5,37$); per questi eventi è oggi impossibile risolvere la vera localizzazione, data la scarsità di fonti storiografiche che documentano i danni.

Quattro eventi minori (25 febbraio 1756, 1857, 1897, e 1919) sono stati recentemente revisionati Molin et al., 2008) con modifiche lievi ai parametri di intensità e localizzazione. Negli ultimi due secoli, l’evento maggiore è stato quello del 12 giugno 1836 localizzato nell’area di Bassano, che ha raggiunto la soglia del danno significativo ($I_0 = VII-VIII$ MCS, $M_w = 5,48$) e una serie di eventi dannosi prevalentemente documentati nella seconda metà del XIX secolo. Da oltre un secolo, quindi, non si verificano eventi di energia significativa.

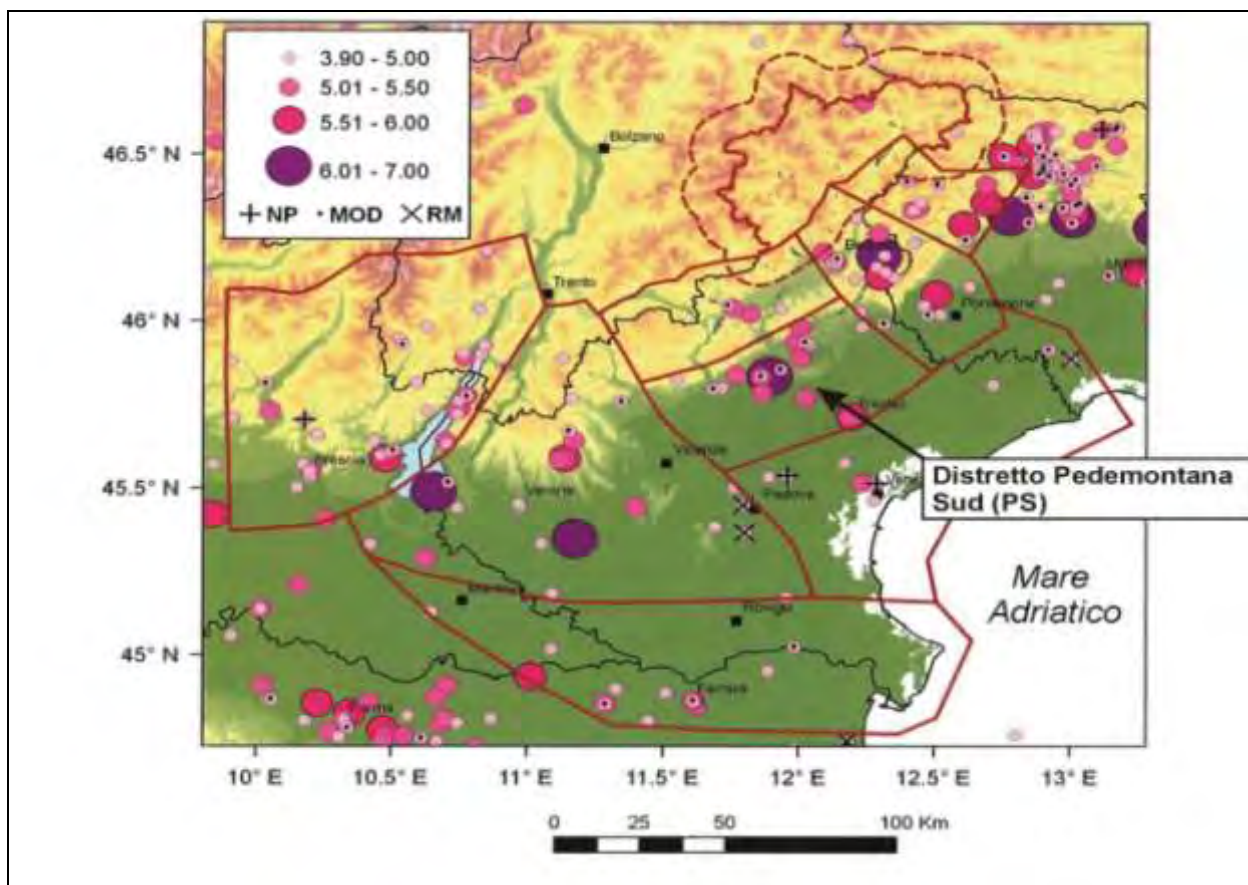


Figura 4: Mappa della sismicità storica del Veneto e aree limitrofe; fonte dati CPTIO4 criticamente rivisto (Molin et al, 2008). In legenda i simboli colorati indicano la magnitudo equivalente a M_w riportata in CPTI Working Group (2004); i sovrassegni indicano eventi revisionati, rispettivamente come non parametrizzati "NP", modificati "MOD" o rimossi "RM". (Estratto da Sugan e Peruzza, 2011)

La sismicità registrata strumentalmente dal 1977 si presenta da bassa a moderata, con diversi eventi di magnitudo superiore a 3, limite teorico della soglia di percezione, localizzati lungo la fascia esterna della catena alpina, nella zona della flessura Pedemontana e del Montello. La magnitudo massima registrata nell'area fino al 2010 è $M_D = 3,3$ Il 13 settembre 2011 è avvenuto un evento di $M_L = 3,7$ percepito particolarmente nella località di Moriago della Battaglia; esso risulterebbe l'evento più energetico in epoca strumentale.....

Successivi alla pubblicazione riportata sono da ricordare i recenti sismi avvenuti nella zona di Vidor il 12 e 15 maggio del 2015 con magnitudo rispettivamente di 3,5 e 3,6 a cui sono seguite numerose repliche di minor intensità (circa una sessantina sino a luglio 2015, la maggior parte delle quali strumentali).

Dal punto di vista della neotettonica è in atto un processo di sollevamento causato da compressione con forte raccorciamento crostale che raggiunge valori massimi nel Friuli centrale. Le strutture neotettoniche più importanti sono rappresentate in primo luogo dai sovrascorrimenti orientati ENE-OSO e subordinatamente da back-thrust e faglie subverticali con componenti più o

meno rilevanti di trascorrenza orientate NO-SE. Modelli cinematici del movimento della microplacca Adria, basati su misure geodetiche, stimano una convergenza in quest'area di 2-3 mm/anno. Sulla base di datazioni di terrazzi fluviali, Benedetti et al. (2000) attribuiscono una costante di scorrimento di 1,8-2 mm/a alla sola faglia del Montello negli ultimi 300.000 anni.

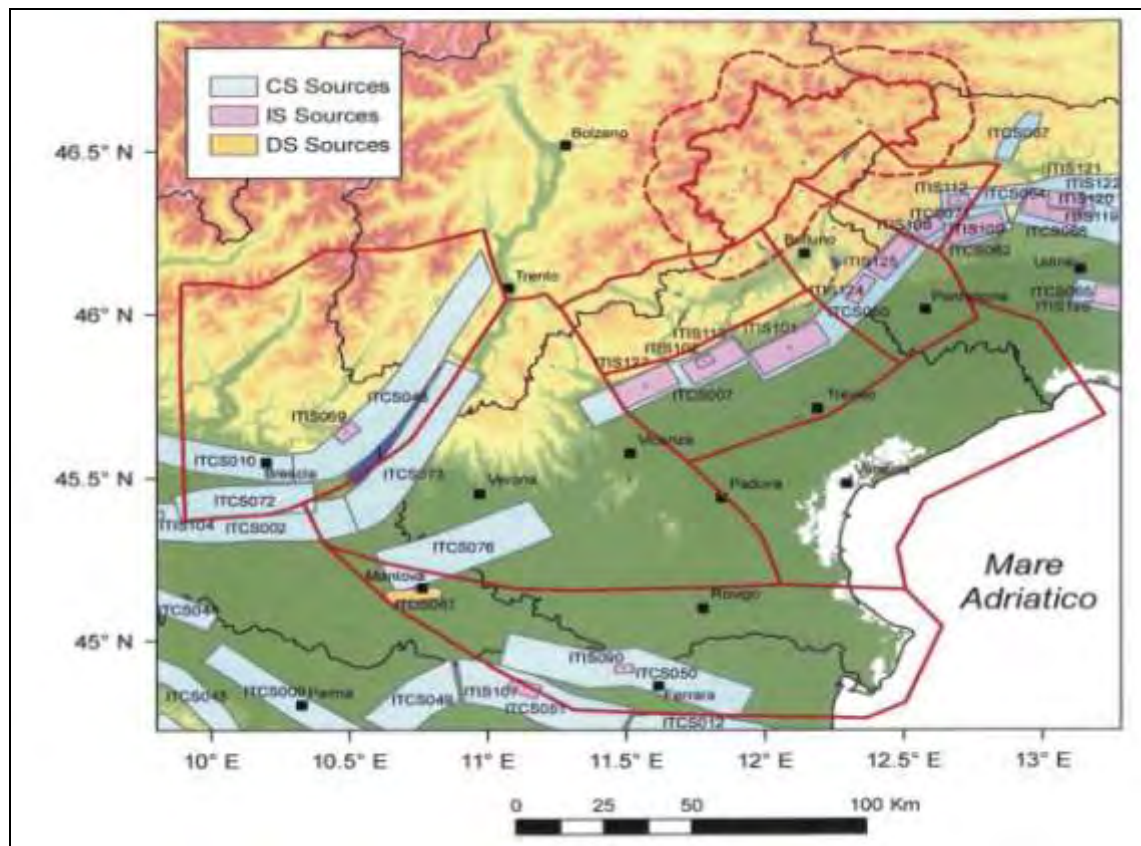


Figura 5: Sorgenti sismogenetiche DISS versione 3.1.1 (DISS Working Group, 2010). Visualizzazione su DEM. Con codice sorgente in azzurro le sorgenti composite (CS), in rosa le sorgenti individuali (IS) e in arancione le sorgenti ritenute controverse (Debated Sources, DS). (Estratto da Sukan e Peruzza, 2011)

Nel lavoro di Sukan e Peruzza, sono riportate le seguenti informazioni riguardo le sorgenti sismogenetiche che interessano il Distretto Pedemontana Sud, localizzate nelle planimetrie di Figura 5 e Figura 6.

In questo distretto, DISS, versione 3.1.1 identifica due sorgenti composite, denominate Thiene-Cornuda (ITCS007), che si estende dalla città di Schio a Cornuda e Montebelluna-Montereale (ITCS060), dallo sbocco in pianura del F. Piave, a quello del T. Cellina. Entrambe le sorgenti composite rappresentano segmenti di sovrascorrimenti vergenti S-SE, implicati nella sismogenesi degli eventi maggiori fino a profondità modeste (7-9 Km) e frammentati da elementi trasversali.

Alla prima sorgente composita appartengono le sorgenti individuali di Thiene-Bassano (ITIS 127), che risulta quiescente in epoca storica e la struttura Bassano-Cornuda (ITIS102), cui viene associato il terremoto di Asolo del 25 febbraio 1695, nonché la sorgente individuale di Monte

Grappa (ITIS113). Quest'ultima viene interpretata come il back-thrust della più grande sorgente di Bassano-Cornuda e ad essa è associato il terremoto di Bassano del 1836, $M_w = 5,48$. Strike-slip appare invece il meccanismo dell'evento di $M_D = 3,3$, avvenuto il 6 dicembre 2009 nella medesima area.

Procedendo verso Est, della sorgente composita Montebelluna-Montereale fa parte la sorgente sismogenica individuale del Montello (ITIS101), collegata al sovrascorrimento Montello-Conegliano. Anche in questo caso, non vi sono indizi di forti terremoti storici associati. Sebbene le evidenze geomorfologiche e geologiche (terrazzi fluviali deformati, diversione del Piave, vedi Benedetti et al. (2000), confermino l'attività recente dei fronti di deformazione del thrust Montello-Conegliano, non vi sono chiare informazioni che permettano di definire quanto la deformazione venga rilasciata attraverso eventi sismici e quanto questo fenomeno avvenga in modo asismico.

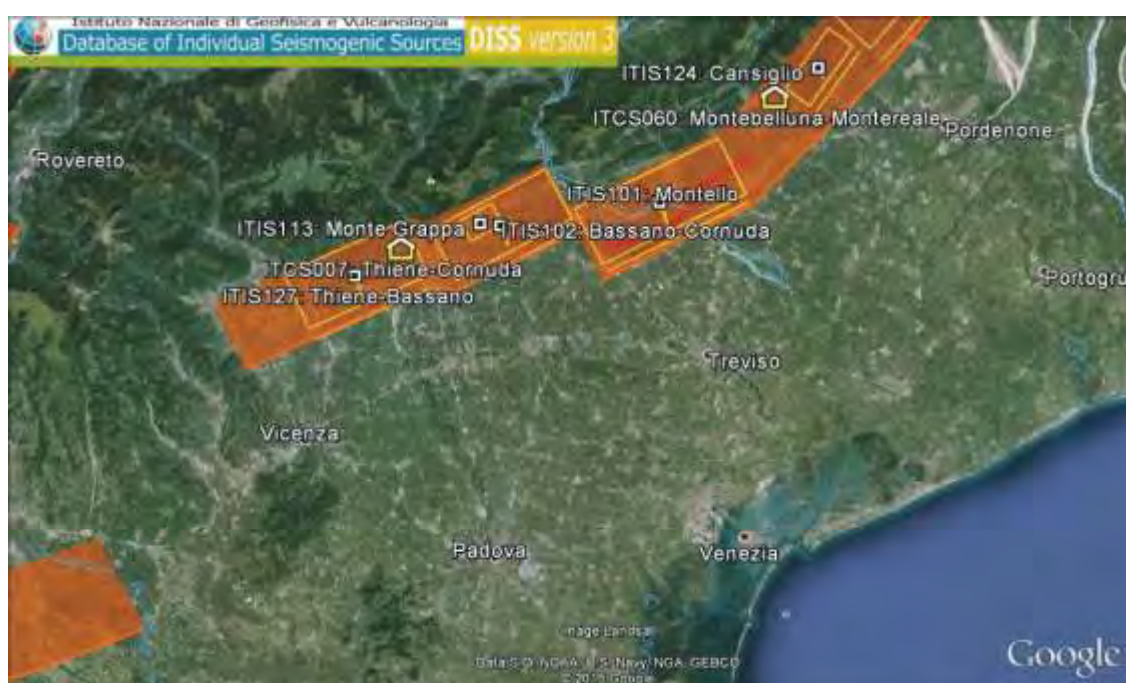


Figura 6: Sorgenti sismogenetiche per il distretto Pedemontana Sud. DISS versione 3.1.1 (DISS Working Group, 2010) **ITIS** : Sorgenti sismogenetiche individuali **ITC** : Sorgenti sismogenetiche composite

Di seguito sono riportate le schede relative alle quattro sorgenti sismogenetiche individuali che interessano questo distretto, ricavate dal catalogo DISS 3.1.1

DISS 3.1.1: Seismogenic Source ITIS101 - Montello		
Source Info Summary	Commentary	References
Pictures		
General information		
Code	ITIS101	
Name	Montello	
Compiled By	Burrato, P., and F. Galadini	
Latest Update	23/08/2007	
Parametric information		
	Parameter	Qual. Evidence
Location (Lat/Lon)	45.8575 / 12.1515	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Length (km)	22	EJ Inferred from geologic-geomorphological data constrained by seismic profiles.
Width (km)	11.2	EJ Inferred from geologic-geomorphological data constrained by seismic profiles.
Min Depth (km)	1	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Max Depth (km)	8.2	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Strike (deg)	242	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Dip (deg)	40	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Rake (deg)	80	LD Based on geological and geodetic data.
Slip Per Event (m)	0.8	ER Calculated from Mo using the relationship from Hanks and Kanamori (1979).
Slip Rate (mm/y)	0.47 - 1.56	LD Based on geological observations.
Recurrence (y)	513 - 1702	EJ Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude (Mw)	6.5	ER Calculated using the relationships from Wells and Coppersmith (1994).
Q-keys:	LD = Literature Data; OD = Original Data; ER = Empirical Relationship; AR = Analytical Relationship; EJ = Expert Judgement	
Associated earthquake		
Latest Eq	Unknown	See "Commentary" for information.
Penultimate Eq	Unknown	See "Commentary" for information.
Elapsed Time	-9999	See "Commentary" for information.
Associated Active Faults or Folds		
#	Type	Name
124	Fold	Montello
		Reference
		Ferrarese et al. [1998]; Benedetti et al. [2000]

DISS 3.1.1: Seismogenic Source ITIS102 - Bassano-Cornuda		
Source Info Summary	Commentary	References
Pictures		
General information		
Code	ITIS102	
Name	Bassano-Cornuda	
Compiled By	Burrato, P., and F. Galadini	
Latest Update	23/11/2005	
Parametric information		
	Parameter	Qual. Evidence
Location (Lat/Lon)	45.8226 / 11.8701	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Length (km)	18	EJ Inferred from geological data constrained by seismological considerations.
Width (km)	9.5	EJ Inferred from geological data constrained by seismological considerations.
Min Depth (km)	1	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Max Depth (km)	6.4	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Strike (deg)	240	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Dip (deg)	35	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Rake (deg)	80	LD Based on geological and geodetic data.
Slip Per Event (m)	1.5	ER Calculated from Mo using the relationship from Hanks and Kanamori (1979).
Slip Rate (mm/y)	0.7 - 0.87	LD Based on geological observations.
Recurrence (y)	1724 - 2143	EJ Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude (Mw)	6.6	LD Value adopted from the historical earthquake catalogue CPTI04.
Q-keys:	LD = Literature Data; OD = Original Data; ER = Empirical Relationship; AR = Analytical Relationship; EJ = Expert Judgement	
Associated earthquake		
Latest Eq	25 Feb 1695	CPTI04.
Penultimate Eq	Unknown	See "Commentary" for information.
Elapsed Time	305	As of year 2000 (assigned datum).



DISS 3.1.1: Seismogenic Source ITIS113 - Monte Grappa



[Source Info Summary](#)

[Commentary](#)

[References](#)

[Pictures](#)

General Information

Code ITIS113
Name Monte Grappa
Compiled By Burrato, P., and F. Galadini
Latest Update 23/11/2005

Parametric Information

Parameter	Qual. Evidence
Location (Lat/Lon) 45.8244 / 11.8346	OD Based on geological data constrained by macroseismic field.
Length (km) 5	EJ Inferred from geological data constrained by seismological considerations.
Width (km) 3.9	EJ Inferred from geological data constrained by seismological considerations.
Min Depth (km) 0.5	EJ Inferred from geological and geomorphological observations.
Max Depth (km) 2.7	EJ Inferred from geological and geomorphological observations.
Strike (deg) 60	LD Based on geological data.
Dip (deg) 35	EJ Inferred from geological and geomorphological observations.
Rake (deg) 80	LD Based on geological and geodetic data.
Slip Per Event (m) 0.4	ER Calculated from Mo using the relationship from Hanks and Kanamori (1979).
Slip Rate (mm/y) 0.1 - 1	EJ Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Recurrence (y) 400 - 4000	EJ Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude (Mw) 5.5	LD Value adopted from the historical earthquake catalogue CPTI04.

Q-keys: LD = Literature Data; OD = Original Data; ER = Empirical Relationship; AR = Analytical Relationship; EJ = Expert Judgement

Associated earthquake

Latest Eq 12 Jun 1836 CPTI04.
Penultimate Eq Unknown See "Commentary" for information.
Elapsed Time 164 As of year 2000 (assigned datum).



DISS 3.1.1: Seismogenic Source ITIS127 - Thiene-Bassano



[Source Info Summary](#)

[Commentary](#)

[References](#)

[Pictures](#)

General Information

Code ITIS127
Name Thiene-Bassano
Compiled By Burrato, P., and F. Galadini
Latest Update 23/11/2005

Parametric Information

Parameter	Qual. Evidence
Location (Lat/Lon) 45.7543 / 11.6163	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Length (km) 18	EJ Inferred from geological data constrained by seismological considerations.
Width (km) 9.5	EJ Inferred from geological data constrained by seismological considerations.
Min Depth (km) 1	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Max Depth (km) 5.8	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Strike (deg) 244	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Dip (deg) 30	LD Based on geological data from Galadini et al. (2005).
Rake (deg) 80	LD Based on geological and geodetic data.
Slip Per Event (m) 1.5	ER Calculated from Mo using the relationship from Hanks and Kanamori (1979).
Slip Rate (mm/y) 0.1 - 1	LD Based on geological observations.
Recurrence (y) 1500 - 15000	EJ Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude (Mw) 6.6	ER Calculated using the relationships from Wells and Coppersmith (1994).

Q-keys: LD = Literature Data; OD = Original Data; ER = Empirical Relationship; AR = Analytical Relationship; EJ = Expert Judgement

Associated earthquake

Latest Eq Unknown See "Commentary" for information.
Penultimate Eq Unknown See "Commentary" for information.
Elapsed Time -9999 See "Commentary" for information.

2.2. Sismicità storica dell'area

Per valutare la sismicità storica del territorio in esame sono stati consultati i seguenti cataloghi:

- *Catalogo parametrico dei terremoti italiani CPTI (2011)*
- *Database macrosismico italiano dal 1000 al 2006 DBMI (2011)*
- *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia dal 461 A.C. al 1997 CFTI – Med 4.0 a cura di E. Guidoboni, G. Ferrari, D. Mariotti, A. Comastri, G. Tarabusi, G. Valensise*

Storia sismica di Cornuda
[45.831, 12.007]

Numero di eventi: 9

Effetti	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Ax	Np	Io Mw
8-9	1695 02 25 05:30	Asolano	82	10 6.48 ±0.18
F	1893 10 27 16:31	LONGARONE	54	5 4.60 ±0.26
5	1895 04 14 22:17	Slovenia	296	8 6.23 ±0.08
5	1895 06 10 01:47	VALDOBBIADENE	73	6 5.03 ±0.13
5-6	1897 06 11 12:45	Cornuda	47	5-6 4.54 ±0.33
NF	1987 05 02 20:43	Reggiano	802	6 4.74 ±0.09
4	1989 09 13 21:54	PASUBIO	779	6-7 4.88 ±0.09
3-4	2001 07 17 15:06	Merano	663	6 4.84 ±0.09
4-5	2004 07 12 13:04	Alpi Giulie	366	5.19 ±0.09

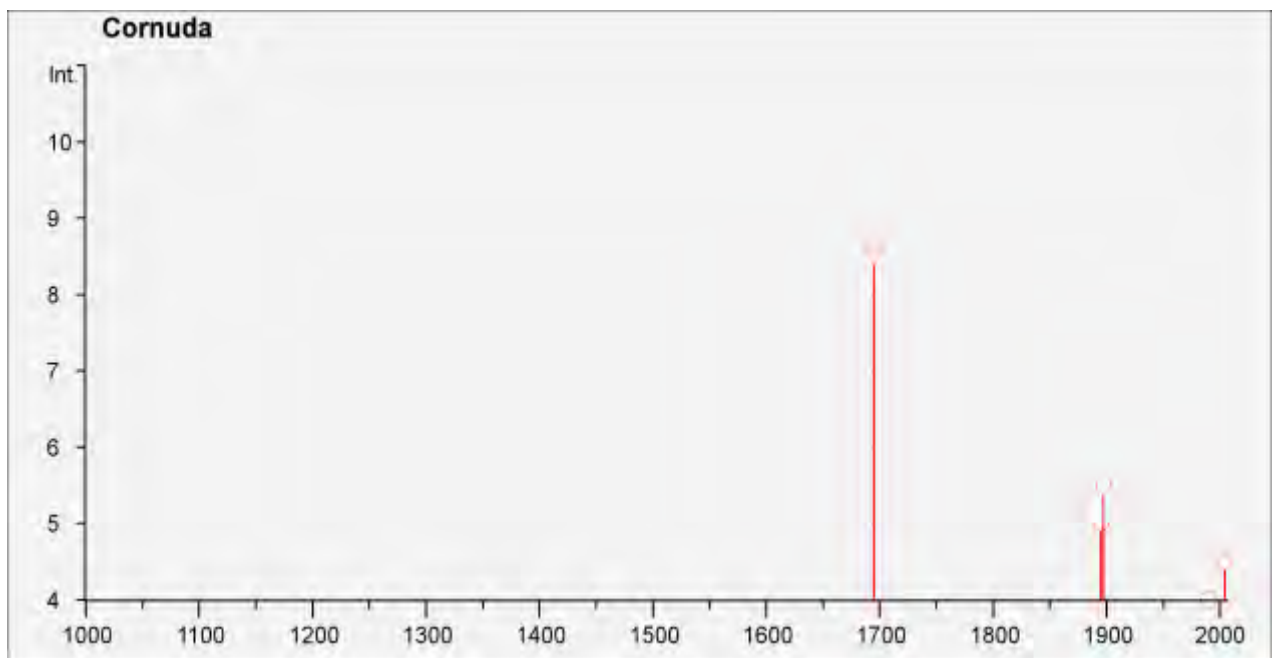


Figura 7: Storia sismica di Cornuda (da INGV, Database macrosismico italiano (2011-DBMI11))

Da questi cataloghi emerge che il comune di Cornuda, è classificato con $I_{max} = 8 - 9$. (Figura 7).

Le sigle utilizzate nella tabella hanno il seguente significato:

I_0 = Intensità macrosismica epicentrale (gradi scala MCS)

I = Intensità al sito (MCS)

M_w = magnitudo momento

Nella Figura 8 è riportata la mappa della sismicità storica del distretto Pedemontana Sud. Di seguito si descrivono i caratteri più significativi e le notizie relative ai principali terremoti verificatisi, in epoca storica, nel Distretto Pedemontana Sud (Figura 7 e Figura 8) e descritti nel *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia dal 461 A.C. al 1997 CFTI – Med 4.0*. Si ricordano, inoltre, i seguenti eventi:

- 6 ottobre 1895, con area epicentrale a Valdobbiadene, $M_w = 5,03$
- 24 luglio 1943, con area epicentrale a Valdobbiadene, $M_w = 5,20$

Inoltre, nel territorio in esame sono stati probabilmente avvertiti i terremoti con epicentri in aree vicine, verificatisi negli anni 1117, 1873 e 1936.

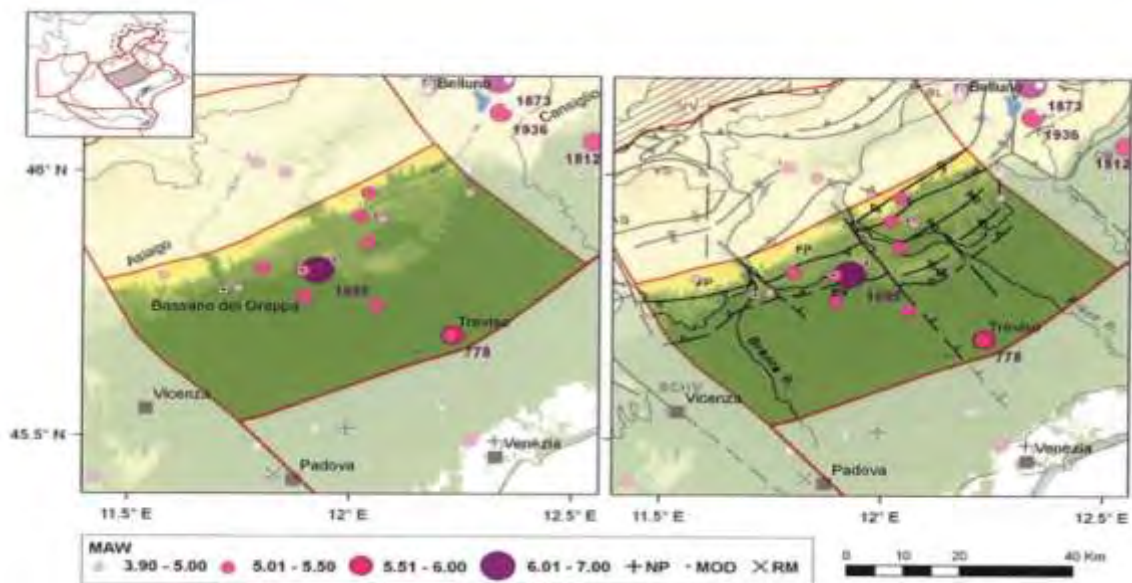


Figura 8: Mappa della sismicità storica del distretto Pedemontana Sud (PS); fonte dati CPTI04 criticamente rivisto (Molin et al., 2008). Visualizzazione su DEM in scala cromatica (sn) e su DEM integrato con modello strutturale tratto da Castellarin et al. (1998b) (dx). In legenda: Maw indica la magnitudo equivalente a M_w riportata in CPTI Working Group (2004); i sovrassegni indicano eventi revisionati, rispettivamente come non parametrizzati "NP", modificati "MOD" o rimossi "RM". (Estratto da Segan e Peruzza, 2011)

Terremoto del 778

Date	Time	Lat	Lon	Rel	Io	Imax	Sites	Nref	Me	Rme	Location	Country
00 00 778	-	45.667	12.25	b	8.5	8.5	1	0014	5.8	I	Treviso	Italy

Un violento terremoto colpì Treviso, e forse altre città vicine non meglio specificate, causando il crollo di molti edifici e chiese. Si ricorda che in un solo villaggio (non specificato) perirono 48 persone

Terremoto del 4 Novembre 1268

Date	Time	Lat	Lon	Rel	Io	Imax	Sites	Nref	Me	Rme	Location	Country
04 11 1268	-	45.733	12.083	b	7.5	8	4	0018	5.4	I	Trevigiano	Italy

Il terremoto colpì la valle del Piave tra le Prealpi e la pianura veneta. I centri che subirono maggiori danni furono Treviso, dove crollarono edifici privati e fu danneggiato il convento di Santa Cristina, e Asolo, la cui rocca subì danni gravi; l'area di risentimento fu estesa a Padova e a Feltre. Il terremoto causò alcune frane che interruppero il corso del Piave

Terremoto del 25 Febbraio 1695 , 05 : 30 GMT

Date	Time	Lat	Lon	Rel	Io	Imax	Sites	Nref	Me	Rme	Location	Country
25 02 1695	05:30	45.8	11.95	b	10	10	82	0192	6.5	I	Asolano	Italy

L'evento causò gravi danni in larga parte del Veneto; l'area più danneggiata è localizzata nell'alto trevigiano, a sud del Monte Grappa. Le località più colpite furono la città di Asolo e i villaggi circostanti: oltre 30 centri abitati subirono distruzioni gravissime e in altri 24 paesi e villaggi si ebbero crolli parziali e dissesti. Ad Asolo crollarono 1.477 case e 1.284 furono gravemente danneggiate. Danni contenuti (crollo di comignoli, leggere lesioni agli edifici e alle opera murarie) sono ricordati a Rovigo, Ferrara e Verona. Le fonti coeve descrivono i danni agli edifici spesso con il termine "diroccamento": sottoposto a una prima analisi semantica, basata sul confronto tra i vari documenti, questo termine è stato ritenuto equivalente all'espressione: "crolli con ribaltamento di qualche muro portante". Molte fonti non consentono tuttavia di definire con ulteriore precisione la qualità di tali crolli. Riguardo ai danni causati nei palazzi pubblici, va precisato che le stesse fonti ricordano il pessimo stato di conservazione in cui versavano gli edifici prima del terremoto. La scossa fu sentita in una vastissima area, comprendente la regione padana, dai territori bolognesi e ferraresi fino a Varese, le Prealpi lombarde, la regione del Garda e le Prealpi venete.

Le vittime furono alcune centinaia. Il terremoto aggravò una crisi economica in corso nella zona, causata dal pessimo andamento dei raccolti agricoli, compromessi dalle condizioni meteorologiche sfavorevoli. Le distruzioni accentuarono le tensioni sociali e la diffusione del pauperismo tra la popolazione rurale. Si verificò uno spopolamento nei centri asolani. La situazione di grave disagio economico, che minacciava la sopravvivenza stessa delle persone, e di tensione sociale si protrasse per vari mesi dopo il terremoto. I problemi finanziari del governo centrale della Repubblica di Venezia limitarono e ritardarono gli interventi. Si verificarono numerosi fenomeni di speculazione sui prezzi dei cereali.

Le testimonianze dirette attestano il prolungarsi del periodo sismico almeno fino alla metà di marzo, con repliche continue che scossero l'area epicentrale.

Terremoto del 12 Giugno 1836 , 02 : 30 GMT

Date	Time	Lat	Lon	Rel	Io	Imax	Sites	Nref	Me	Rme	Location	Country
12 06 1836	02:30	45.8	11.817	b	8	8	27	0046	5.6	!	Prealpi venete	Italy

La scossa avvenne il 12 giugno 1836 alle ore 2:30 GMT e colpì la zona delle Prealpi venete posta nel versante meridionale del Monte Grappa. Gli effetti più gravi furono riscontrati nei paesi di Borso del Grappa, Fonte, Liedolo e Sant'Eulalia, dove la scossa causò il crollo totale di alcune case e ne danneggiò altre. Gravi danni vi furono anche a Crespano, Paderno del Grappa, Pagnano, Possagno, San Zenone degli Ezzelini e Semonzo. A Bassano la scossa causò la caduta di fumaioli e l'apertura di fenditure nei muri degli edifici; più di 60 case furono danneggiate. La scossa fu avvertita a sud fino a Parma e a Ferrara, a nord in quasi tutto il Tirolo. Il 20 luglio 1836, alle ore 11:00 GMT, furono avvertite due forti repliche che causarono ulteriori danni a Borso del Grappa e a Possagno.

A seguito della scossa del 12 giugno 1836 non vi furono vittime. Molti abitanti di Bassano del Grappa fuggirono dalle loro case e si raccolsero all'aperto (1). Di 10.308 abitanti complessivi dei paesi più colpiti, 516 (il 5%) rimasero senza tetto, 3206 rimasero in abitazioni che creavano pericolo (il 31%) e 6586 non subirono alcun danno. Cadde il 5% dei fabbricati esistenti (2). Durante la replica più leggera del 20 luglio 1836 delle ore 11 GMT, alcune persone perirono nella zona compresa fra Borso e Possagno; gli abitanti di Crespano trasportarono i loro averi sulla piazza e nei prati, ove si accamparono

Terremoto del 20 Gennaio 1859, 07 : 55 GMT

Date	Time	Lat	Lon	Rel	Io	Imax	Sites	Nref	Me	Rme	Location	Country
20 01 1859	07:55	45.883	12.1	b	7	7.5	35	0013	5.2	!	Trevigiano	Italy

La scossa avvenne il 20 gennaio 1859 alle ore 7:55 GMT e colpì il Trevigiano, in particolare la zona sulla riva sinistra del Piave compresa fra Conegliano e Valdobbiadene. Raggiunse i suoi massimi effetti a Collalto, dove causò danni a quasi tutte le abitazioni del centro: la parte occidentale delle mura dell'antico castello, alta e isolata, fu aperta orizzontalmente all'altezza di circa 50 cm (2 palmi) dal suolo e la torre fungente allora da campanile fu lesionata dall'alto in basso con caduta di pietre dalla cella campanaria. Furono danneggiate la parte moderna, o restaurata, del castello, residenza del procuratore dei conti Collalto, il filatoio, la chiesa parrocchiale, la chiesa costruita recentemente e quasi tutte le piccole abitazioni; nella parte a ovest dell'abitato, furono lesionati o sconnessi gli stipiti di usci e finestre, i davanzali, tutte le pareti e le travi.

A Ceneda la scossa causò caduta di camini, fessure nei muri di molte case, distacco di larghi tratti di intonaco dalle pareti. A San Pietro di Barbozza crollò la parte più alta del campanile, caddero fumaioli e intonaci, e molti muri si screpolarono. A Col San Martino, Combai, Falzè, Guia, Miane, Moriago della Battaglia, Pieve di Soligo, Sernaglia della Battaglia, Valdobbiadene e Vidor vi fu distacco di intonaci, screpolatura di muri e caduta di fumaioli; a Treviso caddero fumaioli. La scossa fu avvertita da Bressanone a Parma.

La scossa causò spaccature nel terreno in diversi luoghi. Dalle montagne si staccarono grossi massi che colpirono Pieve di Soligo, Sernaglia, Moriago, Miane e San Pietro di Barbozza.

Relativamente al terremoto del 1897 con area epicentrale a Cornuda, caratterizzato da $M_w = 4,54$, si riporta di seguito un estratto della pubblicazione di Albin, Migliavacca, Moroni : *Studio di alcuni terremoti di intensità epicentrale moderata in Italia Settentrionale* – INGV Milano 2003.

11 giugno 1897, Cornuda

Questo evento è presente in CPTI (1999) con i seguenti parametri:

N	Anno	Me	Gi	Or	Mi	AE	Rt	Io	Lat	Lon
1273	1897	06	11	11	40	MONTEBELLUN A	POS85	60	45,817	12,033

Il catalogo citato da CPTI (1999) per questo evento è Postpischl (1985), il quale riporta tra le sue fonti Agamennone (1897), Baratta (1901) ed il catalogo inedito di Peronaci (1973).

Baratta (1901) segnala una serie di località nell'area trevigiana che vennero colpite dalla scossa delle ore 12h e 3/4, molto forte per i villaggi di Cornuda, Maser e Volpago, forte a Feltre, Quero, Asolo e Vedelago, mediocre a Belluno, S. Giustina, Follina, Treviso, Campo San Piero, Rossano, Valstagna, leggera a Sarmade, Oderzo, Spinea, Padova e Quinto Vicentino.

Cita inoltre una seconda scossa avvenuta alle ore 14.00 che investì l'area compresa tra Concordia, S. Donà di Piave, Galzignano, Grisignano, Mason, Arsiè e Lamon; afferma che in alcune località sembrò più intensa della prima senza specificarne i nomi.

Nessuna indicazione viene fornita riguardo alla fonte dell'informazione.

Le notizie riferite da Agamennone (1897) sull'evento delle 12.40 risultano essere più ampie e precise.

Gli effetti più rilevanti della scossa si ebbero a Cornuda "Caduta di calcinacci e fumaioli" e Volpago:

"...12h 40m, scossa suss.ond. E-W di 6s, con sensibilissimo rombo. Fu generalmente sentita, per trovarsi la maggior parte della popolazione raccolta nelle abitazioni pel pasto; tremolio di grandi oggetti, avvertito anche all'aperto, e caduta d'una copertura di comignolo. Panico. (S.C.)", mentre negli altri luoghi citati si passa dalla "scossa avvertita da molti" con tremolio di grandi, piccoli oggetti, e vetri, fino alla semplice registrazione strumentale a S. Luca (BO).

Agamennone riporta anche le risposte negative avute in merito all'evento dai sindaci di S. Donà di Piave, Ceggia, Concordia e Caorle (Venezia); Codogné (Treviso); Azzano, Aviano e Andreis (Udine); Vodo, Falcade, Gosaldo, Lamon, Arsiè (Belluno); Gallio, Rotzo, Santorso, Mason, Trissino, Quinto V. e Grisignano (Vicenza); Galzignano, Vighizzolo e Piove di Sacco (Padova).

Per la notizia riguardante la località di Treviso, Agamennone cita esplicitamente come propria fonte il giornale di Roma "La Tribuna" del 12 giugno, che non è stato reperito.

Occorre far notare che l'indicazione della località di Rossano si ritrova solo in Baratta (1901) mentre non compare in Agamennone (1897).

Al contrario solo quest'ultimo riporta informazioni riguardanti Bassano Veneto (Bassano de Grappa) (Vicenza), Cavaso, Nervesa, Quintarello.

Infine, le notizie fornite per Quinto Vicentino non concordano: Baratta (1901) riporta una scossa leggera, mentre per Agamennone (1897) il sindaco del paese rispose negativamente riguardo alla scossa.

Come Baratta, anche Agamennone segnala una seconda scossa alle ore 14.00.

Sulla base di queste descrizioni è stata ottenuta la seguente distribuzione degli effetti:

Terremoto del 11 giugno 1897, ore 12.45

Cornuda	55
Maser	55
Feltre	50

Volpago	50
Asolo	45
Follina	45
Quero	45
Romano	45
Valstagna	45
Vedelago	45
Bassano	40
Belluno	40
Camposanpiero	40
Oderzo	40
Rossano	40
Sarmede	40
S. Giustina Bellunese	40
Treviso	40
Padova	35
Spinea	35
Cavaso	30
Mogliano Veneto	30
Nervesa	30
Quintareello	30
Andreis	NF
Arsiè	NF
Aviano	NF
Azzano	NF
Caorle	NF
Ceggia	NF
Codogné	NF
Concordia	NF
Falcade	NF
Gallio	NF
Galzignano	NF
Gosaldo	NF
Grisignano	NF
Lamon	NF
Mason	NF
Piove di Sacco	NF
Quinto Vicentino	NF
Rotzo	NF
S. Donà di Piave	NF
Santorso	NF
Trissino	NF
Vighizzolo	NF
Vodo	NF

Bibliografia

- Agamennone G., 1897. Notizie sui terremoti osservati in Italia durante l'anno 1897. Bollettino della Società Sismologica Italiana, III, Modena.
- Baratta M., 1901. I Terremoti d'Italia. Saggio di Storia, Geografia e Bibliografia Sismica Italiana con 136 sismocartogrammi. Torino, 950 pp.
- Gruppo di Lavoro CPTI (1999). Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani. ING, GNDT, SGA, SSN, Bologna, 92 pp.
- Peronaci F., 1973. Elenco cronologico dei terremoti (1700-1973). Min. LL.PP., Roma (*computer printout*).
- Postpischl D. (ed.), 1985. Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980. Quad. Ric. Scient., 114, 2B, Bologna, 239 pp.

2.3. Pericolosità sismica – accelerazione di base

Per quanto attiene alla pericolosità sismica, sempre nella pubblicazione di Sugan e Peruzza si legge: *Per quanto riguarda la zonazione sismica, si nota che a fronte di una sismicità recente modesta, sono stati proprio i forti eventi del passato ad aver consentito un'applicazione abbastanza precoce di norme antisismiche a circa la metà dei comuni veneti che ricadono nel distretto; 11 comuni sono entrati in classificazione col Regio Decreto del 22 novembre 1937, mentre il gruppo più corposo di comuni in classe II risale al 1982. Grossomodo i limiti dell'area mantenuta in zona 2 con l'Ord. 3274/03 coincide con valori di accelerazione attesa superiori a 0,2 g, con qualche anomalia nella pedemontana trevigiana. Nel distretto complessivamente si attendono valori di pericolosità non inferiori a 0,125-0,150 g, fino a 0,250 g nella porzione orientale del distretto.*

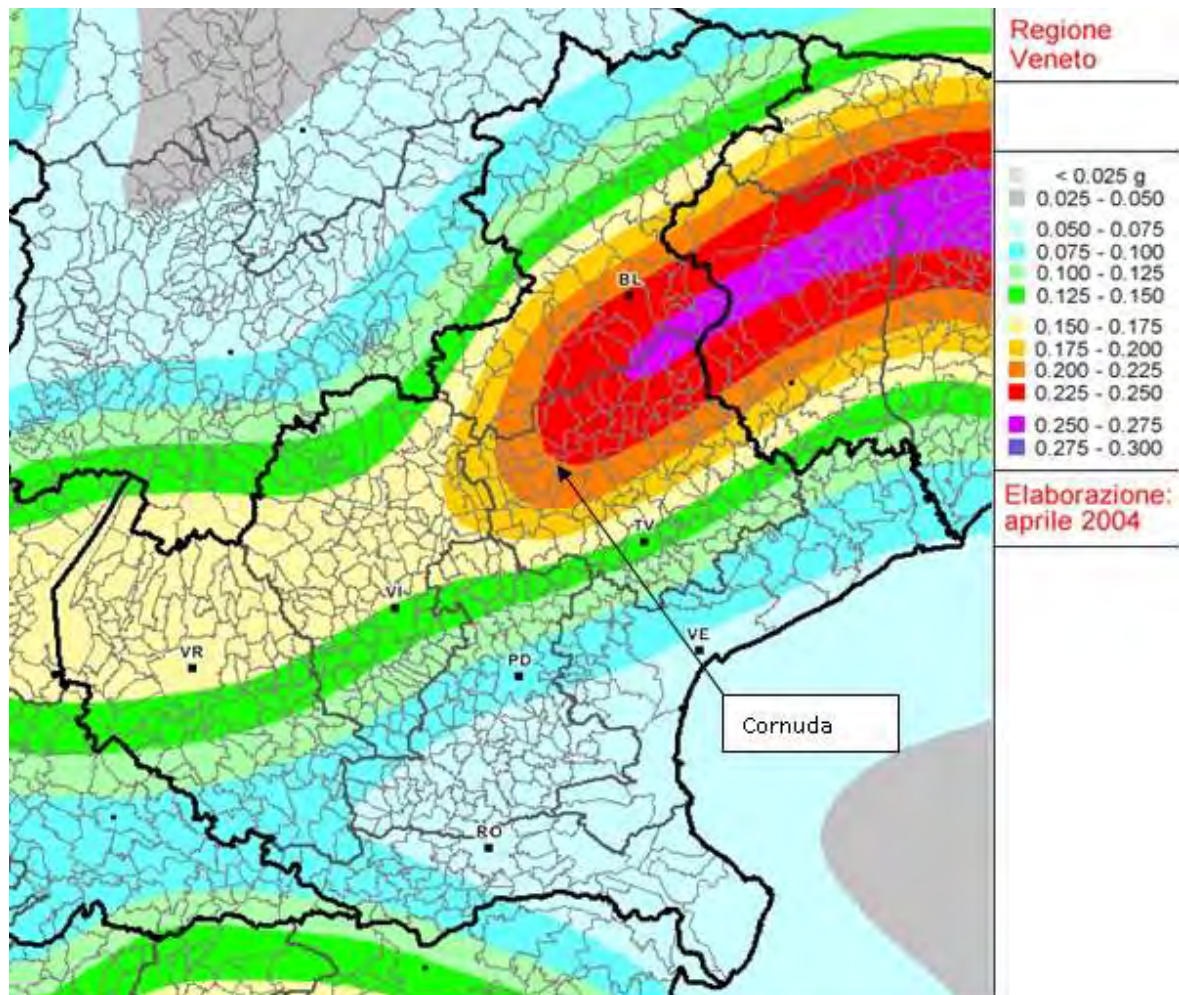


Figura 9: Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale relativa alla Regione Veneto, entrata in vigore con l'Ordinanza PCM 3519/2006, espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800\text{ m/s}$; cat A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

L'OPCM 20 marzo 2003 n. 3274 stabilisce che il Comune di Cornuda, risulta classificato in zona sismica 2. Tale classificazione è stata recepita dalla Regione Veneto con DGR n. 67 del 3 dicembre 2003.

Tabella 1: Definizione delle zone sismiche secondo quanto stabilito dall'OPCM 3274 del 20/3/2003. In evidenza la zona sismica del Comune di Cornuda

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a _g /g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a _g /g]
1	>0,25	0,35
2	0,15 – 0,25	0,25
3	0,05 – 0,15	0,15
4	<0,05	0,05

Per quel che riguarda valutazioni di progetto, si ricorda che la DGR n. 71 del 2008 non ha modificato la zonazione sismica del Veneto, ma ha assunto le accelerazioni di riferimento per il calcolo sismico così come introdotte dalla OPCM 3519 del 2006. Come risulta dalla Figura 9 e dalla Figura 10, la maggior parte del Comune di Cornuda ricade nella fascia con accelerazione (a_g) orizzontale massima attesa, con probabilità d'eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi subpianeggianti caratterizzati da Vs₃₀ > 800 m/s (ovvero di categoria A di cui al punto 3.2.1 del D.M.14.09.2005), compresa tra 0,200 g e 0,225 g. Il settore più orientale del comune invece appartiene nella fascia con a_g compresa tra 0,225 e 0,250 g.

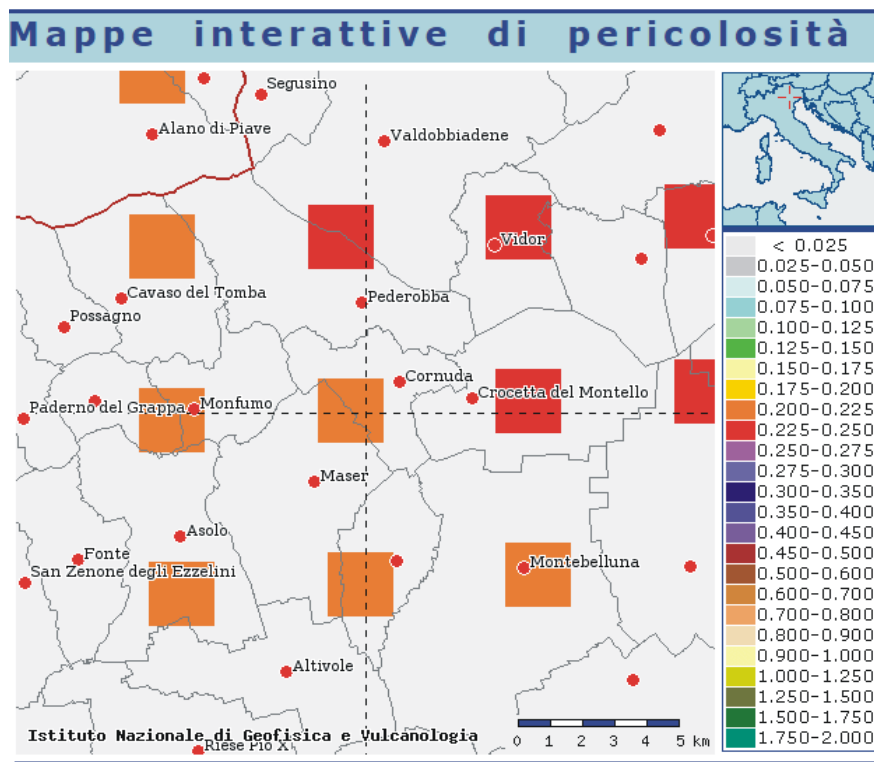


Figura 10: Mappa di pericolosità sismica relativa al territorio di studio, entrata in vigore con l'Ordinanza PCM 3519/2006, espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi (Vs₃₀>800 m/s; cat A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)

Per valutare l'accelerazione attesa nel territorio comunale, può essere utilizzato il software "Spettri di risposta" vers. 1.0.3, scaricabile dal sito internet del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Si viene così a determinare un valore di a_g per un tempo di ritorno pari a 475 anni (corrispondente alla accelerazione massima con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi con $V_{s30} > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005) pari 0,226 g (valore riferito al Comune di Cornuda). Lo stesso modello di calcolo fornisce oltre ai valori di a_g anche quelli di F_o e T_c per vari tempi di ritorno e a monte della scelta della strategia di progettazione; i dati sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 2: indicazione dei parametri per i diversi tempi di ritorno

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
30	0,056	2,488	0,235
50	0,077	2,464	0,250
72	0,094	2,427	0,259
101	0,112	2,392	0,270
140	0,132	2,388	0,277
201	0,156	2,386	0,287
475	0,225	2,396	0,319
975	0,303	2,427	0,342
2475	0,440	2,407	0,368

Riguardo la magnitudo attesa, dalla scheda precedente relativa alla sorgente sismogenetica ITIS102 Bassano-Cornuda (la più vicina all'area in esame), si desume che la Magnitudo massima che può verificarsi è pari a 6,6. Tale dato trova conferma anche da quanto riportato negli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica, dove all'interno del paragrafo 2.8 "*Procedura di stima della Magnitudo attesa per le analisi nelle zone suscettibili di instabilità*" è riportata la seguente tabella.

Tabella 2.8-1 – Valori di M_{wmax} per le zone sismogenetiche di ZS9 (estratto da Gruppo di lavoro, 2004)

Nome ZS	Numero ZS	M_{wmax}
Colli Albani, Etna	922, 936	5.45
Ischia-Vesuvio	928	5.91
Altre zone	901, 902, 903, 904, 907, 908, 909, 911, 912, 913, 914, 916, 917, 920, 921, 926, 932, 933, 934	6.14
Medio-Marchigiana/Abruzzese, Appennino Umbro, Nizza Sanremo	918, 919, 910	6.37
Friuli-Veneto Orientale, Garda-Veronese, Garfagnana-Mugello, Calabria Jonica	905, 906, 915, 930	6.60
Molise-Gargano, Ofanto, Canale d'Otranto	924, 925, 931	6.83
Appennino Abruzzese, Sannio - Irpinia-Basilicata	923, 927	7.06
Calabria tirrenica, Iblei	929, 935	7.29

Questa tabella fa riferimento alla zonazione sismogenetica (Zonazione ZS9 a cura di C. Meletti e G. Valensise - 2004) che suddivide il territorio nazionale in 36 zone sismiche; il Veneto risulta compreso all'interno delle Zone Sismiche 905 (Veneto orientale) e 906 (Garda-Veronese), alle quali corrisponde una M_{wmax} pari a 6,6. Il Comune di Cornuda ricade nella zona 906.

2.4. Faglie che interessano l'area di studio

Nella Carta Geologico-Tecnica e nella Carta delle MOPS sono riportate le tracce di due faglie attive e capaci, che interessano il territorio del Comune di Cornuda, ricavate dal database relativo al progetto ITHACA (Italy Hazard from Capable faults) reperibile nel portale dell'ISPRA all'indirizzo:

<http://sgi.isprambiente.it/geoportal/catalog/content/project/ithaca.page>.

La prima faglia è denominata "Faglia Bassano - Cornuda" (numero di codice 70303) ed il suo tracciato attraversa il settore meridionale del Comune; la seconda è la "Faglia di Montebelluna" (numero di codice 74200) che invece interessa la parte orientale del territorio.

Si segnala come tali dislocazioni siano posizionate in modo non congruente alla scala del rilevamento e, quindi, con ubicazione incerta anche in relazione alla significativa copertura di terreni quaternari presenti nell'area; di conseguenza, la traccia indicata deve essere intesa come segnalazione di passaggio della faglia ma non come ubicazione geometrica precisa.

Infine, nella Carta Geomorfologica allegata al PAT è segnalata una faglia presunta, la quale segue l'andamento della Valle che collega Cornuda con Onigo, per poi proseguire verso Sud.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO

3.1. Inquadramento geologico

Il Comune di Cornuda è situato in corrispondenza dei primi affioramenti del substrato roccioso che emergono dalla alta pianura alluvionale veneta; parte del territorio è posto in zona pianeggiante, costituita prevalentemente dalle alluvioni ghiaioso sabbiose deposte dall'antico Piave che attraversava questa fascia di territorio, in epoca post-glaciale.

La emersione del substrato roccioso, costituito dai depositi di ambiente deltizio singenetico, è precisa conseguenza della flessura pedemontana, che ha provocato il raddrizzamento più o meno consistente di tutta la sequenza litoide affiorante nella fascia pedemontana veneta compresa tra Vittorio Veneto e Bassano e degli sovrascorrimenti (thrust) di importanza regionale, che hanno determinato la sovrapposizione delle serie stratigrafiche e di conseguenza il loro innalzamento.

Nella tabella seguente sono riportate le formazioni rocciose del substrato e i terreni quaternari riclassificati secondo i codici riportati negli Standard di rappresentazione. Come base dati sono stati utilizzati principalmente due cartografie disponibili: la carta geologica del Piano di Assetto Territoriale del Comune di Cornuda e la cartografia alla scala 1:30.000 allegata allo studio "Rilevamento geologico dell'apparato morenico, fluvioglaciale e fluviale da Quero al Montello, allo sbocco del Piave nella pianura (Treviso)" redatto da Venzo, Petrucci e Carraro nel 1976.

Tali informazioni sono state poi adeguate e interpretate sulla base della cartografia di dettaglio, ridefinendo alcuni limiti grazie a sopralluoghi e valutazioni morfologiche, ed infine riclassificate sulla base delle categorie previste dagli standard.

Tabella 3: classificazione formazioni litologiche affioranti e depositi quaternari.

Nome Formazione carta VENZO	Nome Formazione carta PAT	Classificazione Standard	Note
Molasse, argille, marne e marne arenacee del Langhiano	Rocce tenere a prevalente coesione	ALS (<i>alternanza di litotipi stratificato</i>)	Zona collinare più settentrionale
Conglomerati fluviali-deltizi a ciottoli improntati (<i>messiniano conglomeratico</i>)	Rocce compatte prevalenti alternati a strati o interposizioni tenere	GRS (<i>substrato granulare cementato stratificato</i>)	Fascia collinare meridionale
Lenti argillose di Casa Bortolon	Non evidenziate	CO (<i>Substrato coesivo sovra consolidato</i>)	Intercalazioni argillose entro i conglomerati nella valle di Cornuda
Argille della Fornace di Cornuda (<i>Zancleano-Piacenziano</i>)	Non evidenziate	CO (<i>Substrato coesivo sovra consolidato</i>)	Livello argilloso posto alla base del Villafranchiano conglomeratico. Utilizzato dalla fornace di Cornuda
Villafranchiano conglomeratico (<i>Calabriano</i>)	Rocce compatte prevalenti alternati a strati o interposizioni tenere	GRS (<i>substrato granulare cementato stratificato</i>)	Livello conglomeratico che circonda le ultime colline verso la pianura

Nome Formazione carta VENZO	Nome Formazione carta PAT	Classificazione Standard	Note
Conglomerati dell'Anaglaciale Mindel – Pleistocene antico	Rocce compatte prevalenti alternati a strati o interposizioni tenere	GRS (<i>substrato granulare cementato stratificato</i>)	Livello conglomeratico che circonda le ultime colline verso la pianura
Alto sistema terrazzato con paleo suolo ad argille rosso brune “ferretto” (<i>fluviale Mindel</i>)	Materiali poco consolidati e costituiti da frazione limo-argillosa prev. con subordinate inclusioni sabbioso-ghiaiose (Sp. 7-12 metri)	GC (<i>ghiaie argillose, miscele di ghiaia, sabbia e argilla</i>)	Sommità degli ultimi contrafforti a monte della pianura. Talvolta con doline.
Placca di loess argilloso giallo (<i>Riss eolico</i>)	Non evidenziata	ML (<i>limi inorganici, sabbie fini limoso argillose di bassa plasticità</i>)	Piccola placca sulla collina a N-W di Cornuda
Alto ed esteso terrazzo ghiaioso con terreno bruno (<i>fluvioglaciale e fluviale Würm I°</i>)	Materiali granulari fluviali e fluvioglaciali antichi a tessitura prev. ghiaiosa e sabbiosa	GW (<i>Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaie e sabbie</i>)	Area del territorio comunale in pianura e posta a N-E e S
Terrazzo ghiaioso con terreno bruno (<i>fluvioglaciale e fluviale Würm II°</i>)	Materiale di accumulo fluvioglaciale o morenico grossolano in matrice fine sabbiosa	GW (<i>Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaie e sabbie</i>)	Piana alluvionale ad est del Comune verso Crocetta
Conoidi e scarpate (<i>alluvium medio e recente</i>)	Materiali a tessitura eterogenea dei depositi di conoide e deiezione	CL (<i>Argille inorganiche di bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose</i>)	Conoidi alla base dei versanti collinari e valle posta a nord del centro di Cornuda. Sono state aggiunte anche le fasce di raccordo tra collina e pianura.

Gli affioramenti del substrato roccioso sono caratterizzati da una evidente struttura ad hogback generata dalla interazione tra litologia e giacitura degli strati, che ha determinato l'affermarsi di una sequenza monoclinale immergente verso sud con angoli anche significativi evidenziando quindi le testate degli strati litologicamente più tenaci. Nella figura seguente, tratta dalla pubblicazione del Venzo citata in precedenza, viene riportata una sezione geologica, ubicata in corrispondenza della collina posta ad oriente del centro urbano di Cornuda, dove si può osservare l'andamento dei depositi superficiali quaternari ed in particolare del cosiddetto “Ferretto” (vedi Figura 11).

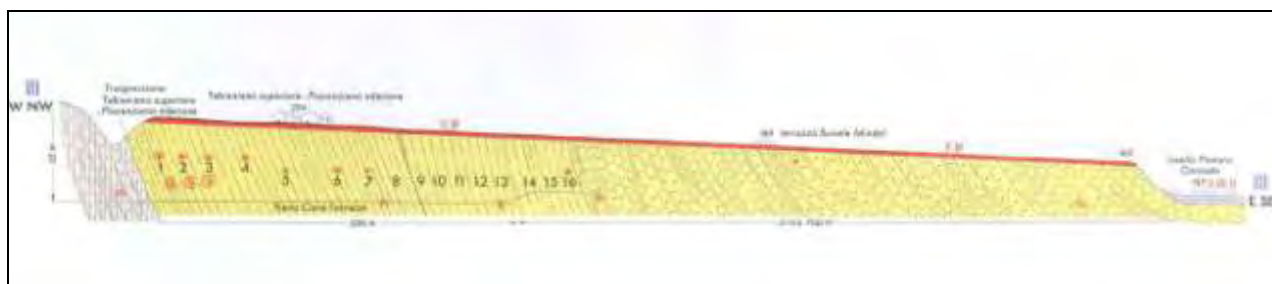


Figura 11: sezione geologica posta in corrispondenza del colle situato ad est di Cornuda

3.2. Inquadramento geomorfologico

Per la descrizione dell'inquadramento geomorfologico del Comune di Cornuda sono riportati di seguito i paragrafi estratti dalla Relazione Geologica del Piano di Assetto del Territorio del Comune che descrive le condizioni geomorfologiche e le modalità di messa in posto dei depositi alluvionali e fluvioglaciali.

“Il territorio dell'estensione di circa kmq 12.4, conformato a rilievi collinari nella parte a nord , ed a pianura alluvionale nelle parti est e sud, sfuma, con sequenza irregolare una morfologia d'anfiteatro pedecollinare a dolci raccordi con i primi contatti tra i terreni dell'alta pianura e l'ossatura rocciosa che costituisce la serie stratigrafica “portante” emergente nella fascia collinare.

L' assetto morfologico è quindi duplice, con andamento assai regolare e suborizzontale nella parte alluvionale, appena a valle ed a est e sud delle colline, e di aspetto estremamente irregolare, a volte aspro, nella parte geostrutturale emergente, rocciosa, più antica .

La strada che congiunge gli abitati di Cornuda e di Maser fa grossomodo da confine tra i due assetti morfologici contrapposti .

La serie rocciosa dalle colline si incunea sotto la piana alluvionale di deposito recente, conformando una alluvione a potenza crescente verso est e verso sud, i cui valori, nulli al contatto con le zone in rilievo, raggiungono il valore di una cinquantina di metri e oltre .

Tale serie alluvionale di copertura fa parte di depositi attribuibili al quaternario .

Partendo dal confine comunale nord i rilievi collinari si presentano con forme di dossi allungati intervallati da valli e vallecole come valle Pora, la Busa dei Campi; la valle del T. Nasson taglia i dossi e le valli seguendo l'allineamento degli strati delle formazioni stratigrafiche presenti.

Il versante che sale da quest'ultima valle verso M.Fagarè (355.9 metri s.l.m.) è molto accidentato e nel suo versante meridionale, in special modo nella zona denominata “Costa rabbiosa”, si è riscontrata una frana con spaccatura della roccia che ha interessato via San Lorenzo.

Monte Sulder (473.4 metri s.l.m.), posto al confine comunale ovest, invece è piuttosto regolare nelle pendenze e negli assetti orografici significativi l'assetto geostatico.

Interessante al confine nord-ovest la serie di rilievi collinari con sequenze torriformi ad andamento di tronchi di cono intervallati quasi a scudo difensivo del territorio a valle; essi raggiungono l'apice collinare intorno ai 270 metri s.l.m.. Non sono altro che il residuo delle serie glaciali che sfociavano verso valle .

In generale tutta la parte collinare è frutto dell'erosione del periodo fluvioglaciale e dell'assetto tettonico costituente l'innalzamento della stratificazioni sedimentarie dei vari periodi geologici di cui si dirà più avanti .

La valle il “Giaron “ che separa il colle ove sorge la chiesa della Madonna della Rocca (348 metri s.l.m.) dal M.Sulder è assai irregolare a causa di versanti scoscesi e di reti vallive irregolari . Solo

dopo case Turchetto, case Tonon e case Dal Pos i versanti assumono pendenze più dolci e dei pianori dalla morfologia e assetto privi o quasi di accidentalità che segnano il dissesto geostatico.

La valle principale, ad andamento quasi nord-sud, e comprendente il villaggio Brotto, separa due serie di colline lasciando ad est il M. Palazzo (222 metri s.l.m.) il Zoppon ed altri piccoli cocuzzoli sino ad arrivare, procedendo verso sud, all'abitato di Cornuda .

In generale i versanti dei rilievi, nell'intorno dell'asse vallivo, sono a volte ripidi ed accidentati tranne quello sud, che si presenta abbastanza regolare e privo di tratti con pendenze aspre .

Nella zona collinare sono stati distinti i terreni con buona resistenza all'erosione da quelli con scarsa resistenza; nella zona piana invece si è cercato di distinguere i sedimenti coerenti da quelli prevalentemente granulari incoerenti.

La distribuzione dei sedimenti dell'area pianeggiante sono più recenti, legati spesso alle piene del fiume Piave o ad altri fiumi di importanza minore come il T. Nasson e pertanto a causa delle facili variabilità laterali delle formazioni di tipo alluvionale essi sono disposti in serie fitte alternate in senso verticale.

Dal punto di vista tettonico la morfologia collinare è legata all'assetto geostrutturale regionale con stratificazioni disposte a monoclinale.

Nelle zone a conglomerati la morfologia è più accidentata, dove prevalgono sabbie e marne con argille la morfologia presenta pendenze in generale più dolci e ad andamento più regolare .

La serie prequaternaria, è prevalente dunque nella fascia collinare, è costituita da successioni di rocce formate da litotipi definiti "Conglomerati in grossi banchi, con ridotte alternanze marnoso – argillose Plioceniche" e dalla "Potente serie di argille azzurre lacustri ad Helix, (Pontico superiore) talora con foraminiferi tortoniani, sovrastante ai conglomerati poligenici, con ciottoli anche alpini , spesso improntati in grossi banchi alternati con ridotte lenti marnoso-argillose o sabbiose, lenti di lignite verso la base". Durante il periodo autarchico furono eseguite numerose gallerie per l'estrazione della lignite . Tali gallerie sono oggi tutte abbandonate.

3.3. Assetto idrogeologico

La situazione litostratigrafia descritta nel paragrafo precedente condiziona l'assetto idrogeologico del territorio. In termini generali, il materasso alluvionale ghiaioso contiene il cosiddetto acquifero freatico indifferenziato, cioè un'unica falda a superficie libera, che alimenta e regola dal punto di vista idraulico tutto il sistema multi-falde in pressione presente più a Sud, essendo ad esso idraulicamente, anche se in modo indiretto, collegato.

I fattori di alimentazione del sistema idrogeologico complessivo sono essenzialmente tre: la dispersione in alveo dei corsi d'acqua nei tratti disperdenti, l'infiltrazione degli afflussi meteorici diretti e l'infiltrazione delle acque irrigue nelle zone di alta pianura ad elevata permeabilità dei suoli.

La componente idrogeologica principale è legata alla dispersione del Piave, che transita alcuni chilometri a nord-est del territorio comunale, e che genera una potente falda, a carattere principalmente freatico per l'area in esame, come si può desumere anche dalla carta idrogeologica estratta dal PTCP della Provincia di Treviso (Figura 12).

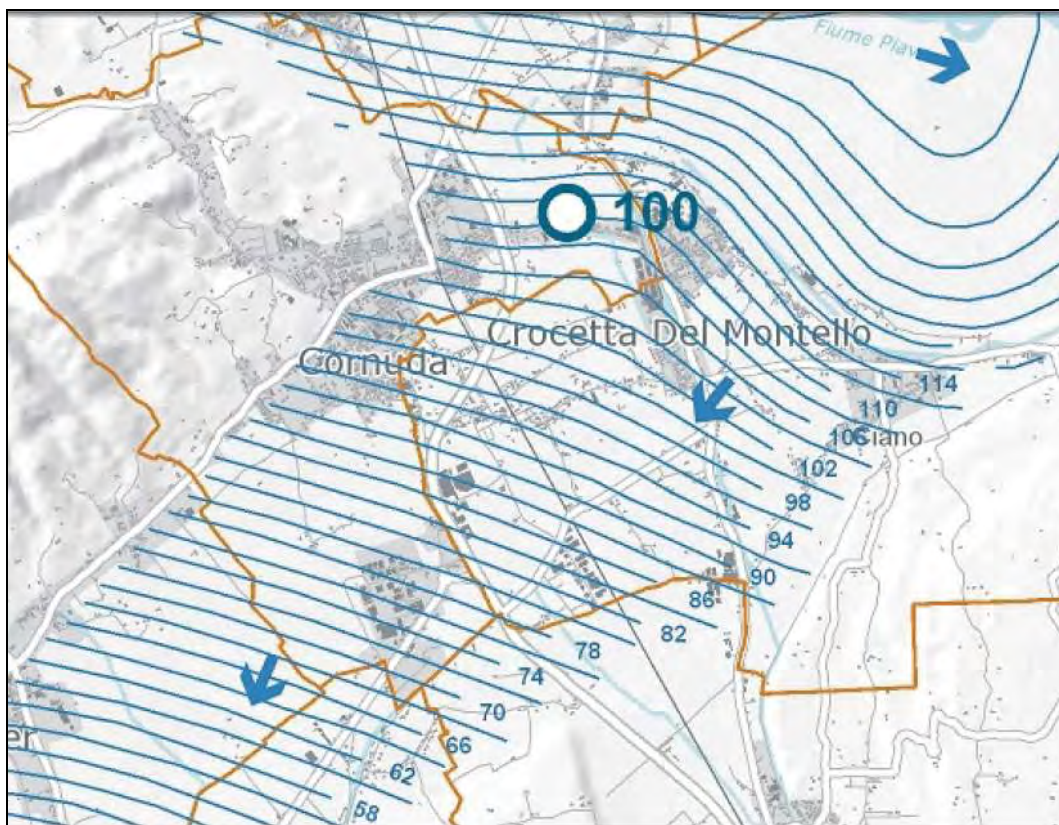


Figura 12: estratto della carta freatimetrica della Provincia di Treviso - fase di magra (2002)

Come si vede, le quote piezometriche della falda, nella zona di pianura, passano dai 126 m s.l.m. nella zona settentrionale del comune a circa 70 m s.l.m. nel settore meridionale. Considerando che le quote topografiche variano da circa 167 a 137 m s.l.m. , risulta che la falda si situa, in fase di magra, ad una profondità di circa 39 m nella zona settentrionale (Villaraspa) e maggiore di 60 m dal p.c. nella zona industriale a Sud del centro comunale.

A livello locale, soprattutto nelle fasce poste alla base dei rilievi collinari e lungo la valle a nord di Cornuda, si assiste poi ad assetti idrogeologici diversificati e più complessi legati sia agli apporti laterali dovuti alla presenza della formazione conglomeratica sia alla interdigitazione tra formazioni e depositi a diversa permeabilità.

3.4. Descrizione della carta geologico-tecnica

La carta geologico tecnica, in scala 1:10.000 è stata predisposta, sulla base delle informazioni esistenti e reperibili, su tutto il territorio comunale ed in essa, seguendo le indicazioni riportate negli standard di rappresentazione, sono graficizzati i dati finalizzati alla definizione del quadro della risposta sismica della zona indagata.

Sono stati così raccolte informazioni dalle seguenti fonti originali:

- Cartografia geologica allegata agli strumenti pianificatori del Comune di Cornuda;
- Documentazione e cartografia geologica disponibile nell'ambito del PTCP della Provincia di Treviso;
- Progetto IFFI - Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia – ISPRA;
- Dati ed indagini resi disponibili dall'amministrazione e realizzate ex-novo;
- Dati morfologici ricavabili dalla elaborazione 3D della Carta Tecnica Regionale Numerica della Regione Veneto;

La carta geologico-tecnica evidenzia due aree geologicamente diversificate e corrispondenti alla tipologia di terreni affioranti ed alla relativa conformazione geomorfologica derivante.

Si assiste infatti, come accennato precedentemente, alla presenza del substrato affiorante nelle zone collinari e delle alluvioni fluviali e fluvioglaciali nelle aree pianeggianti. Anche all'interno del substrato e dei depositi quaternari compaiono orizzonti e livelli con competenze diversificati passando da marne argillose a conglomerati a ghiaie e sabbie sciolte che determinano diverse risposte anche dal punto di vista sismico.

L'analisi della carta geologico-tecnica porta a definire i seguenti aspetti principali.

3.4.1. Substrato geologico

Sono stati inseriti in questa categoria le formazioni rocciose che costituiscono i rilievi collinari e che, come abbiamo già sinteticamente descritto, sono costituiti da sedimenti marnoso, argillosi per un verso e da conglomerati, talvolta anche molto tenaci dall'altra.

Le sequenze sedimentarie, classificate come ALS e GRS, sono costituite da alternanze in cui prevalgono i rispettivi termini principali, ma nelle quali possono comparire orizzonti o livelli diversificati sia per litologia che tenacità.

I terreni classificati come ALS sono nettamente prevalenti nella zona collinare più settentrionale e la loro alterazione determina l'abbondante presenza di depositi eluvio colluviali sia nei fondovalle che nelle fasce poste alla base dei rilievi.

Anche dove indicati come affioranti o sub-affioranti, la loro incipiente alterazione porta alla formazione di significativi spessori di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche e basse Vs.

All'interno dei conglomerati con diverso grado di cementazione, compaiono anche in questo caso livelli ed orizzonti costituiti da argille e limi, gli orizzonti di maggiore potenza sono stati cartografati mentre quelli di minore spessore sono definibili solo a livello locale o di affioramento.

In ogni caso questi strati a granulometria più minuta portano a generare conoidi a prevalenza di materiale argilloso limoso che possono divenire in alcune zone anche prevalenti come ad esempio sul fondovalle posto a nord di Cornuda.

Le giaciture sono omogenee verso sud-est con inclinazione che si aggirano su valori compresi tra i 70 ed 80 gradi.

3.4.2. Depositi sciolti quaternari

La prevalenza dei depositi quaternari è rappresentata dalle alluvioni fluviali e fluvioglaciali deposte dal Piave e che interessano tutta la parte pianeggiante del territorio comunale verso sud e verso est (**classificati come GW**).

Approssimandosi ai rilievi collinari le ghiaie sabbiose vengono ricoperte da una coltre di sedimenti a granulometria limoso-argillosa (**classificati come CL**) che deriva dall'alterazione dei rilievi stessi e che può dimostrare spessori anche superiori alla decina di metri. Tali sedimenti si trovano quindi alla base dei rilievi e lungo le valli minori impostate sugli stessi. Compaiono quindi anche nella valle a nord di Cornuda e in quella, più ampia, del T. Nasson che attraversa in senso ovest-est la parte settentrionale del territorio comunale.

A queste due principali categorie di depositi sciolti, si aggiungono poi le coltri di terreni fluvioglaciali antichi profondamente alterati e ferrettizzati ("Ferretto" **classificato come GC**) che compaiono sui rilievi collinari più meridionali del Comune ed il cui spessore non supera in genere la decina di metri. Compaiono sul colle a nord di Cornuda e sulle ultime elevazioni delle dorsali situate ad ovest del centro.

Si può citare infine una modesta plaga di depositi di loess (**classificato come ML**) ubicata a nord della località di San Rocco.

3.4.3. Elementi geomorfologici

Dal punto di vista morfologico, con rilevanza in condizioni sismiche, sono stati inseriti gli orli di terrazzi morfologici (di altezza sia inferiore che superiore ai 20 metri) che delimitano alcuni dei dossi più rilevanti e che sono posti in genere in corrispondenza degli orizzonti conglomeratici più tenaci.

Sono riportate in carte anche le numerose dorsali e i picchi isolati che sono determinati dalla risposta geomorfologica differenziale sempre legata alla presenza dei conglomerati; questi elementi compaiono quasi esclusivamente sui rilievi collinari occidentali del territorio a causa della maggior presenza di questa litologia e delle maggiori energie di rilievo presenti in quest'area.

Particolarmente significative le dorsali del Monte Fagarè e del Monte Sulder, mentre tra i picchi isolati è meritevole di citazione quello ove è situato il Santuario della Madonna della Rocca visibile, anche se non molto elevato a chilometri di distanza. Tali elementi morfologici, in grado di generare amplificazioni sismiche, sono comunque situati al di fuori dei centri abitati e delle principali località sparse.

Dal punto di vista delle instabilità si segnalano alcune indicazioni derivanti dall'analisi della documentazione geologica resa disponibile che evidenziano pochi dissesti ubicati sui rilievi collinari e la presenza di aree interessate da fenomeni carsici anche se di modesta entità.

Il carsismo si è impostato, come in altre realtà territoriali vicine, nell'ambito dei conglomerati abbondantemente affioranti in loco, ma che, in questo caso, non sembrano aver generato evidenze particolari in superficie come ad esempio sul Montello. Sono state cartografate alcune modeste depressioni evidenziate anche nel PTCP della Provincia di Treviso che sono state ampliate sulla base di valutazioni morfologiche definite a seguito di sopralluoghi specifici.

In carta è stata anche evidenziata la presenza della valle a nord di Cornuda, i dati attualmente disponibili portano a classificare la valle come "larga" dal punto di vista sismico.

Infine sono state graficizzati anche due importanti disturbi tettonici conosciuti come "Faglia Bassano - Cornuda" (numero di codice 70303) e "Faglia di Montebelluna" (numero di codice 74200) e descritti al capitolo 2.4.

4. LA CARTA DELLE INDAGINI

4.1. Indagini pregresse e le nuove indagini

Le indagini pregresse sono state recuperate presso gli uffici tecnici del Comune di Cornuda dove, grazie ad una accurata azione di sensibilizzazione e richiesta di relazioni geologiche, si sono potute così raccogliere prove e stratigrafie situate all'interno del territorio comunale. Delle indagini rese disponibili sono state utilizzate soprattutto quelle relative a sondaggi o prove penetrometriche di lunghezza significativa.

Dall'elenco generale delle indagini rese disponibili, è stata poi realizzata una selezione finalizzata a raccogliere tutte le indagini che per posizione geografica, contesto geologico ed area morfologica, potessero avere una significatività nei confronti delle aree oggetto di microzonazione.

L'analisi delle indagini ha portato all'estrazione delle seguenti prove in sito; nella tabella sono riportati anche i codici identificativi e la tipologia di indagini secondo le specifiche previste dalle IMCS. (Nelle tabelle sono riportate anche le indagini realizzate ex-novo descritte nei paragrafi successivi).

Indagini di tipo puntuale

n.	Codice indagine	Tipo indagine
1	026023P1	DP
2	026023P2	T
3	026023P3	SDS
4	026023P4	SDS
5	026023P5	SDS
6	026023P6	CPT
7	026023P7	CPT
8	026023P8	CPT
9	026023P9	CPT
10	026023P10	CPT
11	026023P11	T
12	026023P12	T
13	026023P13	T
14	026023P14	DN
15	026023P15	T
16	026023P16	T
17	026023P17	T
18	026023P18	DL
19	026023P19	DL
20	026023P20	SDS

n.	Codice indagine	Tipo indagine
21	026023P21 (*)	HVSR
22	026023P22 (*)	HVSR
23	026023P23 (*)	HVSR
24	026023P24 (*)	HVSR
25	026023P25 (*)	HVSR
26	026023P26 (*)	HVSR
27	026023P27 (*)	HVSR
28	026023P28 (*)	HVSR
29	026023P29 (*)	HVSR
30	026023P30 (*)	HVSR
31	026023P31 (*)	HVSR
32	026023P32 (*)	HVSR
33	026023P33 (*)	HVSR
34	026023P34 (*)	HVSR
35	026023P35 (*)	HVSR
36	026023P36 (*)	HVSR
37	026023P37 (*)	HVSR
38	026023P38 (*)	HVSR
39	026023P39 (*)	HVSR
40	026023P40 (*)	HVSR

n.	Codice indagine	Tipo indagine
41	026023P41 (*)	HVSR
42	026023P42 (*)	HVSR
43	026023P43 (*)	HVSR
44	026023P44 (*)	HVSR
45	026023P45 (*)	HVSR
46	026023P46	CPT
47	026023P47	CPT
48	026023P48	CPT
49	026023P49	CPT
50	026023P50	CPT
51	026023P51	CPT
52	026023P52	CPT
53	026023P53	SS
54	026023P54	SS
55	026023P55	HVSR
56	026023P56	CPT
57	026023P57	CPT
58	026023P58	CPT
59	026023P59	CPT
60	026023P60	CPT
61	026023P61	T
62	026023P62	PA
63	026023P63	PA
64	026023P64	PA
65	026023P65	T

n.	Codice indagine	Tipo indagine
66	026023P66	DL
67	026023P67	T
68	026023P68	PA
69	026023P69	DL
70	026023P70	T
71	026023P71	T
72	026023P72 (*)	HVSR
73	026023P73 (*)	HVSR
74	026023P74 (*)	HVSR
75	026023P75 (*)	HVSR
76	026023P76 (*)	HVSR
77	026023P77 (*)	HVSR
78	026023P78 (*)	HVSR
79	026023P79 (*)	HVSR
80	026023P80 (*)	HVSR
81	026023P81	SS
82	026023P82 (*)	HVSR
83	026023P83 (*)	HVSR
84	026023P84 (*)	HVSR
85	026023P85 (*)	HVSR
86	026023P86 (*)	HVSR
87	026023P87 (*)	HVSR
88	026023P88 (*)	CPT
89	026023P89 (*)	CPT

Indagini di tipo lineare

n.	Codice Indagine	Tipo indagine
1	026023L1 (*)	MASW
2	026023L2 (*)	MASW
3	026023L3 (*)	MASW
4	026023L4 (*)	MASW
5	026023L5 (*)	MASW
6	026023L6 (*)	MASW
7	026023L7 (*)	MASW
8	026023L8 (*)	MASW
9	026023L9 (*)	MASW
10	026023L10 (*)	MASW

n.	Codice Indagine	Tipo indagine
11	026023L11 (*)	MASW
12	026023L12 (*)	MASW
13	026023L13 (*)	MASW
14	026023L14 (*)	MASW
15	026023L15 (*)	MASW
16	026023L16 (*)	MASW
17	026023L17 (*)	MASW
18	026023L18 (*)	MASW
19	026023L19 (*)	MASW
20	026023L20	SL

() Indagini eseguite ex novo per il presente studio*

Il codice delle indagini corrisponde alle seguenti tipologie:

- PA Pozzo per acqua
- DN Prova penetrometrica dinamica media
- DL Prova penetrometrica dinamica leggera
- DP Prova penetrometrica dinamica pesante
- DS Prova penetrometrica super-pesante
- CPT Prova penetrometrica statica
- T Trincea
- SS Sondaggio a carotaggio continuo che intercetta il substrato
- SDS Sondaggio a distruzione di nucleo che intercetta il substrato
- HVSR Prova a microtremore a stazione singola
- MASW Prova MASW

Le indagini selezionate sono riportate nella carta delle indagini ove, oltre al simbolo identificativo della tipologia di indagini, è stato anche riportato il codice identificativo per una loro più facile collocazione nell'ambito di ogni area. Nella tavola delle indagini, per rendere la lettura più chiara, è stato riportato il codice con l'esclusione dei primi sei caratteri (uguali per tutte le indagini e corrispondenti a 026023) relativi al codice ISTAT della Provincia di Treviso e del Comune di Cornuda. Le indagini geofisiche realizzate per il presente studio sono allegate alla relazione.

4.2. Nuove indagini geofisiche

Al fine di acquisire, alcuni parametri quantitativi inerenti le caratteristiche sismiche del sottosuolo, sono state eseguite delle indagini geofisiche distribuite su tutto il territorio comunale; in particolare sono state utilizzate le seguenti metodologie:

- analisi delle onde di superficie con tecnica denominata "MASW" per determinare la velocità delle onde di taglio (onde "S");
- studio del rumore sismico ambientale con tecnica HVSR.

La prospezione geofisica, eseguita sul terreno nel periodo compreso tra marzo e settembre 2015, si è articolata in:

- N° 19 stendimenti sismici utilizzando la tecnica MASW
- N° 40 stazioni di misura del rumore sismico ambientale con tecnica a stazione singola (HVSR)

L'ubicazione delle indagini sismiche è riportata nella Carta delle indagini.

4.3. Analisi delle onde di superficie con tecnica “MASW” - Generalità

Le onde in grado di propagarsi nei pressi di una superficie libera sono conosciute come onde superficiali. Tra queste, le *onde di Rayleigh*, si producono alla superficie libera di un mezzo dalla combinazione delle onde longitudinali e trasversali. Possono essere trasmesse sulla superficie di un semispazio uniforme o in un mezzo in cui la velocità cambia con la profondità. Le onde superficiali si caratterizzano per una proprietà denominata “*dispersione*”, cioè ogni componente in frequenza (e quindi lunghezza d'onda) possiede diversa velocità (chiamata *velocità di fase*). Lo studio della dispersione delle onde superficiali costituisce uno dei metodi utilizzati per la determinazione della velocità delle onde di taglio (V_s). La velocità di propagazione delle onde Rayleigh varia tra $0,9 V_s$ e $0,95 V_s$.

Con le registrazioni effettuate secondo la tecnica MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*) metodo investigativo sviluppato da vari ricercatori, è possibile distinguere ed evidenziare, all'interno del sismogramma di registrazione, le onde di Rayleigh, le quali normalmente sono caratterizzate da un'elevata ampiezza del segnale (circa il 60% dell'energia prodotta dalla sorgente di energia si distribuisce in onde di superficie). L'analisi spettrale del segnale produce un grafico *velocità di fase - frequenza* all'interno del quale in cui si può distinguere il modo fondamentale ed i modi superiori di propagazione delle onde di superficie, sui quali effettuare l'operazione di “picking” per ricavare la curva di dispersione.

Oltre alle onde di Rayleigh, in alcuni casi, è utile analizzare anche un altro tipo di onde di superficie, denominate “onde di Love”, per le quali sono valide regole simili a quelle indicate per le onde di Rayleigh. Le onde di Love si caratterizzano perché sono “sensibili” alle V_s , allo spessore e alla densità del mezzo, mentre non hanno relazione con le V_p (onde longitudinali). La loro generazione e registrazione richiedono però particolari accorgimenti, come indicato di seguito.

Le onde di Love, in determinate condizioni abbastanza diffuse in natura, generano spettri più chiari e quindi di più semplice interpretazione rispetto gli spettri ottenuti con le onde di Rayleigh, dove i modi superiori possono mascherare il modo fondamentale.

Nel corso di questa indagine, per l'elaborazione dei dati acquisiti è stato utilizzato il software WinMASW che consente l'analisi sia delle onde di Rayleigh, sia delle onde di Love. Questo software consente sia la modellazione diretta degli spettri, sia l'inversione delle curve di dispersione; è possibile inoltre effettuare un'analisi congiunta degli spettri relativi alle onde di Rayleigh e alle onde di Love.

I risultati delle elaborazioni forniscono il profilo verticale delle V_s che è riferito al centro dello stendimento, ed è relativo al volume di sottosuolo sotteso dallo stendimento realizzato in superficie.

Per analizzare le onde di Rayleigh, la tecnica operativa consiste nello stendere sul terreno un profilo lineare (array) di geofoni verticali a bassa frequenza (preferibilmente 4,5 Hz), egualmente

spaziati; quindi si effettuano una o più energizzazioni mediante massa battente ad impulso verticale, a diverse distanze dal primo geofono (source offset). Per ogni punto di energizzazione viene registrato il corrispondente sismogramma, che viene poi importato nel software di elaborazione.

La generazione e la registrazione delle onde di Love richiede invece l'utilizzo di geofoni orizzontali e l'energizzazione deve essere fatta in modo da generare onde trasversali, per cui l'impulso viene fatto battendo orizzontalmente su un asse di legno, reso solidale con il terreno per mezzo di un carico statico.

La prospezione eseguita mediante analisi delle onde di superficie offre alcuni vantaggi rispetto alle tecniche classiche di sismica a rifrazione, tra i quali si segnala la relativa facilità di lettura del segnale anche in aree antropizzate, caratterizzate da elevato rumore di fondo e la possibilità di evidenziare la presenza di inversioni di velocità nel sottosuolo. Le limitazioni sono date dalla profondità di indagine e dall'elevata sensibilità a variazioni laterali di litologia.

La conoscenza della Vs è utile quando sia necessario valutare la variabilità geotecnica dei materiali presenti nel sottosuolo, in quanto consente di rilevarne le proprietà fisiche, poiché i valori di Vs sono proporzionali al grado di compattezza dei mezzi percorsi e, a differenza delle onde P (onde longitudinali) non sono influenzati dalle condizioni di saturazione dei sedimenti. Va precisato che la correlazione tra parametri geofisici e caratteristiche litologiche-geomeccaniche ha carattere qualitativo, soprattutto se non sussiste la possibilità di tarare l'interpretazione geofisica mediante il confronto con informazioni provenienti da indagini geognostiche di tipo diretto.

4.4. Operazioni di campagna ed Elaborazione dati

I profili sismici sono stati eseguiti adottando le geometrie indicate nella tabella seguente:

Tabella 4: Indagini MASW

<i>Codice Profilo MASW</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>Passo inter-geofonico (m)</i>	<i>Source offset (m)</i>
026023L1	69	3	6 - 9
026023L2	69	3	6 - 9
026023L3	69	3	6 - 9
026023L4	69	3	6 - 9
026023L5	69	3	6 - 9
026023L6	69	3	6 - 9

<i>Codice Profilo MASW</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>Passo inter-geofonico (m)</i>	<i>Source offset (m)</i>
026023L7	69	3	6 - 9
026023L8	69	3	6 - 9
026023L9	69	3	6 - 9
026023L10	69	3	3 - 6
026023L11	69	3	6 - 9
026023L12	57,5	2,5	2,5
026023L13	69	3	3 - 6
026023L14	57,5	2,5	2,5 - 5
026023L15	69	3	6 - 9
026023L16	57,5	2,5	2,5 - 5
026023L17	50	2,5	2,5
026023L18	69	3	3 - 6
026023L19	69	3	3 - 6

Per l'acquisizione degli impulsi sismici è stato usato un sismografo digitale a 24 tracce, modello "Geode", della Ditta EG & G GEOMETRICS, 24 geofoni verticali con frequenza propria di 4,5 Hz e 24 geofoni orizzontali con frequenza propria di 4,5 Hz. Il tempo di registrazione è stato fissato, per ogni registrazione, pari a 2 secondi, con intervallo di campionamento di 0,5 ms. Come sorgente di energia sismica è stata utilizzata una massa battente. La registrazione dei dati è avvenuta su personal computer portatile, collegato al sismografo.

L'elaborazione dei dati sismici è stata eseguita utilizzando il programma winMASW, vers. 5.2 Professional. In sintesi, l'elaborazione si articola nei seguenti passaggi principali:

- Implementazione del file di registrazione (dataset) e delle caratteristiche geometriche del profilo;
- determinazione dello spettro di velocità;
- modellazione diretta dello spettro e generazione del modello di velocità delle Vs;
- eventuale costruzione della curva di dispersione (picking) ed inversione della curva di dispersione.

Il risultato finale di tali elaborazioni consiste in un diagramma nel quale è riportato l'andamento della velocità delle onde di taglio in rapporto alla profondità. Nelle figure allegate sono illustrate, per ogni profilo sismico, le immagini relative ai passaggi sopraelencati.

4.5. Analisi del rumore sismico ambientale (tecnica HVSR)

La campagna di acquisizione di rumore sismico si prefigge due scopi. La ricostruzione della profondità dei principali contrasti di impedenza acustica del sottosuolo e l'individuazione di particolari frequenze di risonanza dei suoli.

E' noto dalla letteratura, alla quale fa riferimento il presente paragrafo, che il rumore sismico è presente in qualsiasi punto della superficie terrestre e consiste per lo più nelle onde prodotte dall'interferenza costruttiva delle onde P ed S negli strati superficiali. Il rumore sismico, onnipresente e incessato, viene prodotto principalmente dal vento, da perturbazioni atmosferiche, da onde oceaniche e marine. Anche le industrie e il traffico veicolare producono localmente rumore sismico ma, in genere, solo a frequenze relativamente alte, superiori ad alcuni Hz, che vengono attenuate piuttosto rapidamente.

La tecnica HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio, Kanai,1957; Igarashi 1970; Nakamura 1989) permette di estrarre informazioni relative al sottosuolo a partire dagli spettri di rumore sismico registrati in sito. La tecnica prevede di calcolare il rapporto, in funzione della frequenza, tra gli spettri di risposta della componente orizzontale e verticale del moto dovuto ai microtremori (rumore sismico).

La natura generatrice del rumore sismico registrato, e dei relativi picchi dei rapporti spettrali, è tuttora molto discussa in ambito scientifico: i microtremori non sono costituiti esclusivamente da onde di volume (P e S), ma principalmente da onde di superficie, in particolare di Rayleigh (Lachet and Bard,1994). Se assumiamo che in un semispazio i 2 strati differiscano, in modo rilevante, in termini di velocità sismica e densità (contrasto di impedenza acustica), e che la risonanza sia legata alla lunghezza d'onda (λ) incidente pari a 4 volte lo spessore h del primo strato (ipotesi $\lambda/4$), si può ricavare una stima della profondità del rifratore sismico dal riconoscimento della frequenza di risonanza propria del sottosuolo. In altri termini, nota la frequenza di risonanza (f) propria del sito, ricavata dal rapporto spettrale H/V e la stima delle V_s , è possibile determinare lo spessore (h) di una coltre sedimentaria soprastante un bedrock sismico, applicando la relazione $f = V_s / 4 h$.

Le misure eseguite nel corso di questa indagine, sono state effettuate con un sismografo modello SR04S3 "Geobox" prodotto dalla Ditta SARA S.r.l.. Si tratta di un tromografo digitale avente un intervallo di acquisizione sulle frequenze da 0,1 a 100 Hz, dotato di sistema di acquisizione digitale ad alta risoluzione (24 bit). Lo strumento viene posizionato sul terreno orientandolo verso il Nord magnetico ed assicurandone la livellazione micrometrica tramite bolla di precisione, agendo sui tre punti di appoggio. Lo strumento è gestito da p.c. portatile per mezzo del software

“Seismowin”, fornito dalla ditta costruttrice. Ogni stazione di misura ha avuto una durata di 20 minuti; la frequenza di campionamento è stata mantenuta pari a 200 Hz.

I dati acquisiti sono stati trattati con il software di elaborazione di microtremori “Geopsy” (Sesame Projet), in accordo con le direttive europee del progetto SESAME per il trattamento e l'elaborazione delle tecniche di analisi di rumore sismico a stazione singola. I segnali acquisiti sono stati suddivisi in finestre temporali di 20 s. Dal computo spettrale sono stati esclusi gli eventi transienti più evidenti, legati al rumore antropico

Va ricordato che dai rapporti spettrali ricavati con questa metodologia non è possibile stabilire i fattori di amplificazione sismica, per la valutazione dei quali necessitano analisi più complesse.

Le stazioni di misura HVSR sono state ubicate nella Carta delle Indagini.

5. MODELLO DEL SOTTOSUOLO

5.1. Premessa

Il modello del sottosuolo è stato ricostruito attraverso l'esame dei dati bibliografici disponibili, delle indagini geognostiche pregresse, delle nuove indagini geofisiche e geognostiche.

Facendo riferimento ai dati pregressi, il territorio comunale può essere suddiviso nei seguenti settori con caratteristiche relativamente simili.

- Il territorio collinare è costituito dalle formazioni rocciose prequaternarie affioranti o mascherate da una coltre di alterazione di limitato spessore. Nei settori prospicienti la pianura sono presenti delle placche di materiali costituiti da frazione limoso-argillosa prevalente con subordinate inclusioni sabbioso-ghiaiose ("Ferretto"). Lo spessore massimo accertato di questi terreni è di 13 metri.
- La fascia di territorio che contorna i rilievi collinari per un'ampiezza massima di circa 200 metri è costituita da alternanze di depositi provenienti dai versanti e depositi alluvionali del Piave o di corsi d'acqua minori. Lo spessore massimo complessivo di questi depositi è dell'ordine di 30 metri. Il substrato è costituito da conglomerati o rocce marnoso-siltose. Non si hanno informazioni precise sulla profondità della falda che, comunque, dovrebbe situarsi ad una profondità superiore a 10 m dal p.c..
- La zona di pianura vera e propria è costituita da una coltre di depositi alluvionali a granulometria prevalentemente ghiaioso-sabbiosa, localmente cementati, i quali poggiano sul substrato lapideo rappresentato, in prevalenza, da rocce conglomeratiche e, secondariamente, da rocce marnoso-siltose. Lo spessore dei depositi sciolti è stato accertato solo in corrispondenza dei pozzi ad uso acquedottistico ubicati in località Sant'Anna, dove è stato incontrato il substrato ad una profondità di circa 60 metri. Le indagini geofisiche indicano, pur con le limitazioni note, spessori dello stesso ordine di grandezza. In questa zona la falda si trova a profondità maggiori di 20 metri dal p.c..
- Lungo la valle che si sviluppa in corrispondenza della strada che collega il centro di Cornuda con Onigo (Via 8 - 9 maggio 1848 e Via San Vettore), sono presenti depositi alluvionali a granulometria eterogenea: le informazioni disponibili indicano che nel sottosuolo sono prevalenti terreni a granulometria limoso-argillosa, forse accumulatisi in ambiente lacustre, ai quali si intercalano livelli di ghiaia e sabbia. Lo spessore accertato con indagini geognostiche (prove penetrometriche) varia tra 10 e 12 m, mentre le indagini geofisiche indicano spessori variabili tra 7 e 16 metri circa. In questo territorio la profondità della falda è di 1 – 2 m dal p.c..
- La valle del T. Nason nel tratto compreso tra le "Fornaci di Fagarè" e località Biancospino il sottosuolo è costituito da depositi alluvionali. La stratigrafia dell'unico pozzo censito, indica la presenza di ghiaie cementate in matrice argillosa fino alla profondità di 19 m dal p.c., seguite da terreni argillosi fino alla profondità di 28 m. Il substrato è rappresentato da rocce marnose.

5.2. Risultati ottenuti con le nuove indagini geosismiche

Con le indagini eseguite, si è fornita una ricostruzione preliminare dell'assetto sismostratigrafico del sottosuolo relativamente alle prime decine di metri di profondità. Di seguito si riassumono i risultati ottenuti, i quali fanno riferimento agli spettri ed ai diagrammi ricavati con le diverse metodologie adottate e riportati in allegato alla presente relazione.

L'elaborazione dei dati sismici acquisiti con tecnica MASW, consente di formulare le seguenti correlazioni tra velocità sismiche delle onde di taglio e tipologia di terreni presenti.

Tabella 5: correlazioni tra Vs e tipologia terreni

Tipologia	Velocità onde S (m/s)
Depositi alluvionali poco addensati/consistenti	100 – 300
Depositi limoso-argillosi con clasti (ferretto)	150 - 270
Depositi alluvionali da mediamente a molto addensati, localmente cementati	400 – 700
Depositi alluvionali cementati o substrato lapideo (conglomerati)	750 – 1000

Si vuole qui ricordare che i risultati dell'indagine geofisica derivano da prove indirette e, pertanto, non va loro attribuito il medesimo valore di quello derivante da prove dirette. Le correlazioni proposte tra le velocità sismiche e le diverse tipologie, hanno quindi un valore indicativo e derivano da considerazioni di carattere geofisico e da quanto desumibile dal quadro geologico locale. Per quanto riguarda il confronto con dati stratigrafici desumibili da sondaggi geognostici diretti sufficientemente profondi, questi ultimi sono quasi assenti, situazione che determina un maggior grado di incertezza nel correlare le velocità sismiche con la litologia.

L'elaborazione dei dati desunti dai profili sismici MASW, abbinata alle misure HVSR, ha consentito di ricostruire la seguente successione sismostratigrafica.

- In generale, gli strati più superficiali, rappresentativi del terreno agrario e dei depositi più sciolti e poco consistenti/addensati, hanno uno spessore inferiore a 5 m e possiedono velocità delle onde di taglio (Vs) compresa tra 100 e 300 m/s.
- Nelle zone di pianura la Vs tende ad aumentare rapidamente con la profondità, attestandosi su valori compresi tra 400 e 700 m/s, evidenziando così un elevato grado di addensamento dei materiali, che nei settori a velocità più elevata potrebbero essere anche cementati. Lungo la fascia pedecollinare, lo spessore di questi terreni è inferiore a 30 m, mentre spostandosi

verso la zona centrale della pianura si attesta su valori prossimi a 50 – 60 m, nei punti investigati.

- Sempre nelle zone di pianura, l'analisi congiunta delle misure MASW e HVSR ha consentito di interpretare un sismostrato più profondo ad elevata velocità; il contrasto di impedenza sismica tra la copertura alluvionale ed il substrato sismico genera il debole picco di risonanza nei diagrammi delle misure HVSR. Per questo sismostrato, è stata interpretata una velocità delle onde di taglio compresa tra 750 e 1000 m/s, valori che sono correlabili a depositi alluvionali cementati o, più probabilmente, al substrato conglomeratico. La profondità del tetto di questo substrato sismico è minore di 30 m dal p.c. nella fascia pedecollinare, mentre nella zona di pianura varia tra 40 e 60 m circa.

Va precisato che la velocità e la profondità di questo sismostrato profondo derivano, quasi esclusivamente, da elaborazioni di carattere geofisico, basate sul debole picco di risonanza visibile nei diagrammi HVSR. Solo nella zona di Sant'Anna i pozzi sembrano aver raggiunto la formazione di base conglomeratica. Pertanto, i grafici e le tabelle riportati in allegato relativi alle misure MASW eseguite nelle zone di pianura, devono essere utilizzati con dovuta cautela.

- Nelle aree caratterizzate dalla presenza di ferretto le velocità sismiche si attestano su valori compresi tra 160 e 270 m/s. Lo spessore di questi materiali è dell'ordine di 12 m, nelle zone investigate.
- Nella valle coincidente con la strada che collega il centro di Cornuda con la località Biancospino, i terreni appartenenti alla copertura quaternaria hanno velocità minime di 100 m/s e massime di 300 m/s. E' da notare come in corrispondenza del profilo L14 le velocità non superino i 170 m/s, a causa delle scadenti proprietà geotecniche dei materiali. Lo spessore di questi depositi oscilla tra 7 e 16 m. Il substrato possiede velocità comprese tra 700 e 900 m/s.
- Lungo il fondovalle del T. Nasson non sono state eseguite misure con tecnica MASW, ma l'elaborazione della misura HVSR ubicata nei pressi delle "Fornaci del Fagarè", abbinata alla stratigrafia del pozzo esistente, consente di stimare una velocità media dei terreni alluvionali dell'ordine di 250 m/s.

Per quanto riguarda le acquisizioni del rumore sismico ambientale, effettuate con la tecnica HVSR, solo alcune misure sono risultate alterate da "disturbi" tali da comprometterne l'affidabilità; in tutte le registrazioni, alcuni eventi transienti, probabilmente legati al rumore antropico, sono stati

esclusi dal computo spettrale. Nelle figure allegate sono riportati i grafici ottenuti dall'analisi spettrale; per ogni stazione di misura, sono rappresentate le seguenti immagini:

- a) Analisi direzionale del rumore sismico
- b) Andamento delle singole componenti spettrali del moto (Verticale, N - S, E - O)
- c) Rapporto H/V del rumore sismico (con linea rossa continua la media, con linea a tratteggio la deviazione standard).

Nella Tabella seguente sono indicati, per ogni stazione di misura i valori della frequenza e ampiezza corrispondenti al picco (o ai picchi) di risonanza principale. L'esame della tabella e dei vari diagrammi consente di fare le considerazioni esposte di seguito.

Tabella 6: Elenco stazioni HVSR

Stazione HVSR	Frequenza (Hz)	Ampiezza
026023P21	5,7	3
026023P22	3,2	2,4
026023P23	3,5	2,5
026023P24	5,5; 8	2,7; 3
026023P25	2,8	2,7
026023P26	3,2	2
026023P27	2,2	2,2
026023P28	2,1	2,2
026023P29	4,7; 13	2,2; 3,2
026023P30	2,1; 15	1,7; 2,3
026023P31	7,8	3,3
026023P32	8,3	5,5
026023P33	4,7; 8,6	3,2; 3,8
026023P34	2,4; 10	2,8; 4,3
026023P35	5,3	7,5
026023P36	2,8	5,1
026023P37	3,2 – 3,8	4
026023P38	4,3	7
026023P39	3,9	5,7
026023P40	5,2	2,4
026023P41	5,8	4,5

Stazione HVSR	Frequenza (Hz)	Ampiezza
026023P42	5,7	5,4
026023P43	4,5 - 8	3,4
026023P44	n.p.	
026023P45	n.p.	
026023P72	n.p.	
026023P73	3; 10,5	2,5; 5
026023P74	5,4	5
026023P75	3,2; 4,5	3,5; 3,9
026023P76	4,6; 6,5	2,4
026023P77		
026023P78	4,4	4,3
026023P79	2,8 – 4,5	3,2
026023P80	n.p.	
026023P82	3,2	9
026023P83	2,4	2,8
026023P84	4,7	2,2
026023P85	2,2	8,8
026023P86		
026023P87	4,9	2,3

- 1) Sono stati misurati picchi di risonanza con elevata ampiezza nelle aree situate in corrispondenza della fascia pedecollinare, lungo la valle che conduce a Onigo (Via San Vettore), nelle aree interessate dal “ferretto” e vicino alle “Fornaci del Fagarè”. In queste zone l’ampiezza dei picchi è, di solito, maggiore di 4, arrivando a valori massimi pari a 9, mentre le frequenze risultano comprese tra 2 e 8 Hz, rientrando quindi nell’ambito dei valori di interesse ingegneristico. I valori elevati di ampiezza sono espressione di forti contrasti di impedenza sismica tra i terreni appartenenti alla copertura quaternaria ed il substrato lapideo. Dal punto di vista della microzonazione l’esistenza di questi picchi di ampiezza elevata, indica la possibilità che si verifichino significativi fenomeni di amplificazione del moto sismico.

- 2) Nelle zone di pianura dove è presente una coltre di depositi ghiaioso sabbiosi caratterizzati da valori medio-elevati della velocità delle onde di taglio, i picchi di risonanza sono più blandi, con ampiezze comprese, di solito, tra 2 e 3. Le frequenze oscillano tra 2 e 5 Hz circa. Questi picchi sono stati interpretati come espressione del contatto tra la copertura alluvionale ed il sottostante substrato, probabilmente rappresentato da conglomerati.

- 3) In corrispondenza delle stazioni P77 e P86 non sono stati indicati i valori di frequenza e ampiezza poiché le misure sono risultate non interpretabili.

5.3. Risultati ottenuti con le nuove indagini geognostiche

Ad integrazione delle indagini geofisiche sono state eseguite due prove penetrometriche statiche (P88 e P89) nel territorio limitrofo località Brotto. Queste prove sono state programmate sia per fare delle verifiche relative al fenomeno della liquefazione, sia per avere un confronto con i risultati delle indagini geosismiche, in un'area dove i dati pregressi erano carenti, soprattutto riguardo la profondità di indagine.

I diagrammi ed i tabulati relativi alle prove sono riportati in allegato, mentre di seguito viene fornito un commento sintetico. Le due penetrometrie hanno rilevato la presenza di una coltre di sedimenti costituiti da terreni limoso-argillosi prevalenti, alternati a sabbie, localmente ghiaiose; i materiali granulari sono più sviluppati nella parte più superficiale del sottosuolo ed hanno spessore maggiore in corrispondenza della prova P88. Entrambe le prove si sono arrestate ad una profondità di circa 12,5 m dal p.c., dove sono presenti o terreni ghiaiosi addensati/cementati o il substrato lapideo.

6. INTERPRETAZIONI E INCERTEZZE

Gli studi e le indagini raccolte hanno consentito di ricostruire in via preliminare l'assetto geologico del territorio comunale, evidenziando però alcune incertezze e carenze che possono essere sinteticamente riassunte nei seguenti punti.

- Le lineazioni tettoniche censite nel progetto ITHACA e riprodotte in cartografia (Faglia di Cornuda-Bassano e faglia di Montebelluna) non sono ubicabili in modo preciso allo stato attuale degli studi poiché la scala di rappresentazione originale è inadeguata rispetto a quella del presente studio e la presenza del materasso alluvionale determina una notevole incertezza nel definire la posizione della faglia in corrispondenza della superficie topografica.
- Carezza di informazioni che consentano di eseguire le verifiche a liquefazione nelle zone dove sussistono gli elementi predisponenti l'insorgere di tale fenomeno.
- Carezza di indagini geognostiche che intercettino il substrato, definendone la profondità e la composizione, con la conseguente difficoltà nella ricostruzione dell'assetto geologico e dell'andamento del substrato stesso.
- Nella valle che collega il centro di Cornuda con la località Biancospino sono presenti sedimenti alluvionali quaternari, che si adagiano su formazioni conglomeratiche con livelli argilloso-marnosi. La morfologia dei versanti e lo spessore dei depositi superficiali, potrebbero determinare le condizioni per l'insorgere di effetti di valle sepolta con amplificazioni in caso di sisma. I dati disponibili portano a definire un coefficiente di forma C , prossimo al valore ritenuto dalla letteratura come limite tra valli larghe o strette. Poiché la stima dello spessore dei depositi sciolti è stata fatta basandosi esclusivamente su indagini geofisiche, è auspicabile l'esecuzione di ulteriori indagini per la corretta ricostruzione della geometria della valle sepolta.

7. DESCRIZIONE DELLA CARTA DELLE MOPS

7.1. Premessa

L'analisi della stratigrafia e dell'assetto geologico hanno permesso di stabilire che, nell'ambito del territorio comunale, non esistono aree classificate come "Zone stabili", nelle quali non si ipotizzano effetti amplificativi di alcuna natura.

Pur essendo presenti aree puntuali in cui si possono verificare le condizioni di non amplificazione, si è ritenuto opportuno comunque non enuclearle in cartografia per la loro modesta ampiezza e per la localizzazione (quasi sempre posizionate lungo le creste).

Sulla base delle indagini pregresse recuperate presso il Comune e delle nuove indagini geofisiche, si è potuto suddividere il territorio indagato in sette zone stabili ma "suscettibili di amplificazioni locali". Inoltre vengono identificate in cartografia delle zone suscettibili di instabilità in corrispondenza di aree potenzialmente liquefacibili, di aree con alcune evidenze carsiche ed infine in corrispondenza di alcune modeste instabilità di versante.

Sono state inoltre indicate le tracce di due faglie attive e non la corrispondente fascia di attenzione come meglio descritto al paragrafo 7.3.1

L'analisi morfologica infine ha permesso di individuare alcune forme di superficie tra quelle indicate nelle ICMS e, precisamente, le scarpate morfologiche, i cocuzzoli e le creste.

Nella carta sono state segnalate le aree i cui terreni potenzialmente possono dare luogo ad effetti di liquefazione (*zone di attenzione per liquefazioni*). Infatti, con i dati disponibili, si può solo segnalare la possibile esistenza di condizioni predisponenti il fenomeno della liquefazione.

Per valutare con maggiore precisione tale fenomeno, dovranno essere eseguite specifiche indagini, in fase progettuale delle costruzioni o nei successivi livelli di MS. Qualora la presenza di queste condizioni fosse confermata, si dovrà procedere alla valutazione del rischio di liquefazione.

7.2. Definizione profili tipo zone stabili e amplificabili

Sono state individuate le seguenti tipologie di zone stabili ma amplificabili in caso di sisma (le sezioni tipo sono riportate anche graficamente in allegato).

ZONA 2001

- CL - Terreni a granulometria argilloso – limosa (spessore max 10 m). Vs 130 – 300 m/s
- GW - Terreni ghiaioso-sabbiosi delle antiche alluvioni (prof. max 30 m). Vs 400 - 600 m/s
- GRS – Substrato conglomeratico. Vs > 700 m/s

ZONA 2002

- CL - Terreni a granulometria argilloso – limosa (spessore max 5 m). Vs 130 – 300 m/s

GW - Terreni ghiaioso-sabbiosi delle antiche alluvioni (prof. min 30 m). Vs 400 - 700 m/s
GRS – Substrato conglomeratico. Vs > 750 m/s

ZONA 2003

CL - Terreni a granulometria argilloso – limosa (spessore max 10 m)
ALS – Substrato costituito da alternanze di litotipi ALS o da Conglomerati GRS e da sedimenti ghiaiosi non cementati GC

ZONA 2004

GC - Terreni limoso-sabbiosi con ghiaia molto alterati – Ferretto (Spessore max 15 m), Vs 200 – 350 m/s
GRS – Substrato conglomeratico. Vs > 700 m/s

ZONA 2005

CL - Terreni a granulometria argilloso – limosa (spessore 10-20 m). Vs 130 – 330 m/s
GRS – Substrato conglomeratico. Vs > 800 m/s

ZONA 2006

GRS – Substrato conglomeratico sub affiorante

ZONA 2007

ALS – Substrato marnoso conglomeratico sub affiorante

ZONA 2008

CL - Terreni a granulometria argilloso – limosa (spessore max 30 m). Vs media 250 m/s
ALS – Substrato costituito da alternanze di litotipi a prevalenza marnosa

7.3. Descrizione delle instabilità

7.3.1. Faglie attive e capaci

Nella tavola sono riportate le tracce di due faglie presenti nel catalogo ITHACA e denominate rispettivamente “Faglia Bassano - Cornuda” (numero di codice 70303) e “Faglia di Montebelluna” (numero di codice 74200) che compaiono anche nella carta geologico-tecnica, ma non la rispettiva fascia di Attenzione.

Si ritiene opportuno segnalare come tali accidenti tettonici non siano ubicabili in modo preciso allo stato attuale degli studi e come, di conseguenza, le fasce di attenzione che dovrebbero comparire sulla carta delle MOPS sarebbero del tutto approssimative ed inadeguate rispetto alla scala di rappresentazione cartografica. Inoltre, al substrato interessato dalle faglie si sovrappone un potente materasso alluvionale quaternario, che rende ancor più difficile ed aleatoria la precisa ubicazione delle faglie stesse.

Sulla base di tali considerazioni si è deciso di non inserire le fasce di attenzione, pur consapevoli dell'importanza e della significatività delle faglie presenti (che hanno peraltro generato terremoti significativi per l'area); tali fasce dovranno essere posizionate in sede di approfondimenti successivi, quando saranno più chiare le geometrie e le condizioni cinematiche delle discontinuità e soprattutto le eventuali ripercussioni in superficie in caso di sisma.

Si ritiene quindi importante e doveroso ricordare la presenza di questi elementi sismogenetici e la necessità di realizzare opportuni approfondimenti e studi, ma l'attuale struttura e procedura degli Standard di rappresentazione renderebbe troppo "rigida" la posizione delle fasce di attenzione nei confronti dell'urbanizzazione esistente per i motivi sovraesposti.

7.3.2. Instabilità di versante

Il territorio del Comune di Cornuda non presenta significative condizioni di instabilità gravitative; sono riportate in cartografia le instabilità ricavate dall'esame della documentazione geologica resa disponibile e classificata secondo la grafia ed i codici previsti dagli Standard di rappresentazione.

Sono ovviamente confinate nell'ambito dei rilievi collinari e sembrano interessare prevalentemente i terreni impostati sulle formazioni rocciose a maggiore rilevanza di granulometria fine o, in genere, da ricollegarsi alla presenza di questi ultimi.

7.3.3. Aree carsiche – crollo di cavità

Sono state riportate le aree predisposte nella Carta Geologico tecnica, con le modalità e procedure già illustrate al capitolo 3.4.3. Si rammenta che si tratta di aree modeste ed i cui fenomeni carsici devono essere meglio chiariti ed approfonditi in fasi successive (anche di progettazione delle opere). In questa sede si segnalano delle aree per le sole evidenze morfologiche superficiali, oltre che per le indicazioni derivanti dagli strumenti di pianificazione, mentre, allo stato attuale, non si è a conoscenza delle probabili cavità sotterranee poste in corrispondenza delle doline/conche assorbenti presenti in superficie.

7.3.4. Aree di attenzione per liquefazione

Il fenomeno della liquefazione dei terreni si può verificare in concomitanza con eventi sismici e condizioni stratigrafiche specifiche e consiste nel quasi totale annullamento della resistenza a taglio del terreno con comportamento assimilabile ad un fluido.

In caso di sisma viene prodotta nel terreno una serie di cicli tali da far eguagliare la pressione interstiziale alla pressione di confinamento e annullando in pratica la resistenza al taglio. Poiché la pressione di confinamento si incrementa con la profondità, l'effetto di liquefazione, per la tipologia di terremoti caratteristici dell'area in esame, si ritiene non possa manifestarsi ad una profondità maggiore di quindici metri da piano campagna.

La verifica al fenomeno della liquefazione dei terreni saturi in caso di sisma può essere esclusa quando si verifichino almeno uno delle seguenti circostanze (estratto da Allegato A) Dgrv 1572/13).

- Eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
- Accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di $0,1g$;
- Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)60 > 30$ oppure $qc1N > 180$ dove $(N1)60$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e $qc1N$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa ;
- Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella seguente figura (Figura 13) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e $U_c > 3,5$.

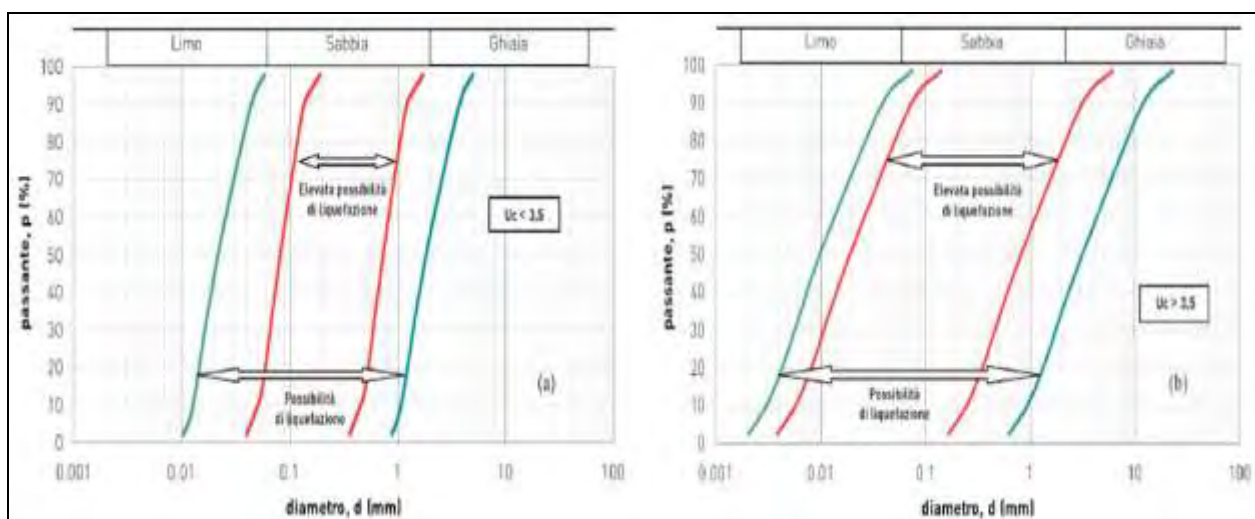


Figura 13: Fusi granulometrici dei terreni suscettibili a liquefazione.

Poiché alcune delle condizioni espresse non possono essere escluse nella zona situata in corrispondenza del fondovalle compreso tra le località Brotto e Biancospino, nella carta quest'area viene classificata come zona di attenzione per liquefazione. Le indagini disponibili

hanno evidenziato la potenziale presenza di terreni a granulometria sabbioso limosa e la presenza di acqua sino a poca profondità dalla superficie topografica.

Oltre a questi elementi, le indicazioni sismiche portano a definire come Zona di Attenzione di tipo 1 per la liquefazione, tutto il fondovalle anche se la densità e tipologia di indagini fino ad ora disponibili non consentono una precisa assegnazione del rischio di liquefazione. In relazione a questa condizione di indeterminatezza, si è quindi preferito attribuire la classificazione di attenzione per approfondire il tema nelle fasi successive.

7.3.5. Forme di superficie

Gli elementi di maggiore significato sismico sono in questo caso rappresentati dalle creste, cocuzzoli e dagli orli di terrazzo che sono direttamente derivati ed estratti dalla carta Geologico tecnica a cui si rimanda per la descrizione specifica. In questa sede si può segnalare come la maggior parte di questi elementi ricadano in aree poste al di fuori dei centri abitati principali e che interessano marginalmente limitati settore costituiti da edificazioni sparsa o rada.

Nella carta è stata anche indicata la presenza di una valle, a nord di Cornuda, le cui caratteristiche sismiche, allo stato attuale delle conoscenze, sono tali da poterla classificare come larga e quindi con effetti di amplificazione sismica da collegarsi soltanto alla litostratigrafia. Per effettuare la verifica sono state prese in considerazione delle sezioni nei punti più stretti del fondovalle e determinati, per tali sezioni, i parametri caratteristici riportati nella seguente tabella.

Dove il coefficiente C è inferiore a 0,25 la valle può essere considerata, dal punto di vista sismico, larga.

Tabella 7: parametri caratteristici di tre sezioni lungo la valle a nord di Cornuda

<i>Località</i>	<i>Larghezza</i>	<i>Prof. substrato</i>	<i>Coeff. C</i>	<i>Tipo</i>
Madonna della Rocca	135	15,5	0,2296	Valle larga
Ronfina	170	13	0,1529	Valle larga
Monte Palazzo	162	18	0,2222	Valle larga

8. BIBLIOGRAFIA

- Albini, Migliavacca, Moroni (2003): Studio di alcuni terremoti di intensità epicentrale moderata in Italia settentrionale. INGV, Milano
- Burrato, Poli, Vannoli 2008 Sources of Mw 5+ earthquakes in northeastern Italy and western Slovenia: an updated view based on geological and seismological evidence.
- Castellaro S., Mulargia F., Bianconi L. (2005): Stratigrafia sismica passiva: una nuova tecnica accurata veloce ed economica. *Geologia Tecnica & Ambientale*, n. 3, pp. 76-102.
- CPTI Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani INGV, Roma
- DISS 3.1.0, Database of Individual Seismogenetic Sources, INGV, Roma: <http://diss.rm.ingv.it/diss>
- Galadini F., Meletti C. and Vittori E.; 2001: Major active faults in Italy: available surficial data. *Geol. en Mijn.* (Netherlands Journal of Geosciences), 80, 273-296.
- Galadini F., Poli M. E. and Zanferrari A.; 2005: Seismogenic sources potentially responsible for earthquakes with $M \geq 6$ in the eastern Southern Alps (Thiene-Udine sector, NE Italy). *Geophys. J. Int.*, 161, 739-762.
- Guidoboni E., Ferrari G., Mariotti D., Comastri A., Tarabusi G., Valensise G.. CFTI Catalogo dei Forti terremoti in Italia 461 B.C. – 1997
- Ibs Von Seht M., Wohlenberg J. (1999): Microtremor measurements used to map thickness of soft sediments. *Bull. Seism. Soc. Am.* 89, pp. 250-259.
- Iliceto V., Peruzza L., Rovelli A., Slejko D. (2002): La difesa dai terremoti mediante zonazione sismica: sinergie fra Protezione Civile e Piani Regolatori. *Geologia Tecnica & Ambientale*, n. 3, pp. 15-36.
- Iliceto V., Boaga J. (2005): Deterministic earthquake scenarios and site effects estimation for S. Michele al Tagliamento (VE)-Italy. *Proc. of the 5th Forum Nazionale di Scienze della Terra, Geoitalia 2005*, 20-23 sept. 2005, Spoleto.
- Iliceto V., Boaga J. (2005): Influenza delle geostrutture nella valutazione degli effetti sismici di sito: il caso della Val d'Adige. *Atti del Workshop di Geofisica: "La Geofisica a servizio dell'ambiente e dei beni culturali, con attenzione alle problematiche in ambito montano"*, Rovereto (TN), 9-12-2005.
- ITACA Banca Dati Accelerometrica Italiana, INGV, Milano: <http://itaca.mi.ingv.it/ItacaNet>
- Kohler A., Ohrnberger M., Scherbaum F., Stange S., Kind F. (2004): Ambient vibration measurements in the southern Rhine Graben close to Basel. *Annals of Geoph.* 47, n. 6, pp. 1771-1781.
- Konno K., Omachi T. (1998): Ground motion characteristics estimated from spectral ratio between horizontal and vertical components of microtremors. *Bull. Seism. Soc. Am.* 88, pp. 228-241.
- Lachet C, Bard P.-Y. (1994): Numerical and Theoretical investigations on the possibilities and limitations of Nakamura's Technique. *J. Phys. Earth* 42, pp. 377-397.
- Meletti C., Valensise G.: Zonazione sismogenetica ZS9 – App. 2 al Rapporto Conclusivo. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Marzo 2004
- Molin D., Stucchi M. e Valensise G.: Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani. GNDT. ING, SSN – 1996

Nakamura Y. (1989): A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremors on the ground surface. Quaterly Rept. RTRI, Japan 33, pp. 25-33.

Nogoshi M., Igarashi T. (1970): On the propagation characteristics of the microtremors. J. Seism. Soc. Japan 24, pp. 24-40.

NT4.1 Catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno, INGV, Milano

OMBRA Project Group, (2011) OMBRA: Observing Montello Broad Activity-Deployment of a temporary seismic network to study the deformation process across Montello fault (Eastern Alps), RT180, <http://ombra.bo.ingv.it/>

Panizza M., Slejko D., Bartolomei G., Carton A., Castaldini D., Demartin M., Nicolich R., Sauro U., Semenza E. & Sorbini L. (1981): Modello sismotettonico dell'area fra il Lago di Garda ed il Monte Grappa; Rend. Soc. Geol. It., 3, 587-603.

Peruzza L., Poli M.E., Rebez A., Renner G., Rogledi S., Slejko D. and Zanferrari A.; 2002: The 1976-1977 seismic sequence in Friuli: new seismotectonic aspects. Mem. Soc. Geol. It., 57, 391-400.

Poli M.E., P. Burrato, F. Galadini e A. Zanferrari, 2008 Seismogenic sources responsible for destructive earthquakes in north-eastern Italy , INGV Roma

SERVA L., 1990: Il ruolo delle Scienze della Terra nelle analisi di sicurezza di un sito per alcune tipologie di impianti industriali: il terremoto di riferimento per il sito di Viadana (MN). Boll. Soc. Geol. It., 109, 375-411

SESAME Project AA.VV. http://sesame-fp5.obs.ujf-grenoble.fr/SES_Reports.htm

Sugan M. e Peruzza L.: Distretti sismici del Veneto. Bollettino di Geofisica teorica ed applicata Vol. 52 supplement - OGS - 2011

Slejko D., Carulli G.B., Carraro F., Castaldini D., Cavallin A., Doglioni C., Iliceto V., Nicolich R., Rebez A., Semenza E., Zanferrari A. e Zanolta C.: Modello sismotettonico dell'Italia nord-orientale. C. N. R. – Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti. Trieste 1987.

Venzo S., Petrucci F., Carraro F.: Rilevamento geologico dell'apparato morenico, fluvioglaciale e fluviale da Quero al Montello, allo sbocco del Piave nella pianura (Treviso). Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova – Vol. XXX. Padova 1976.

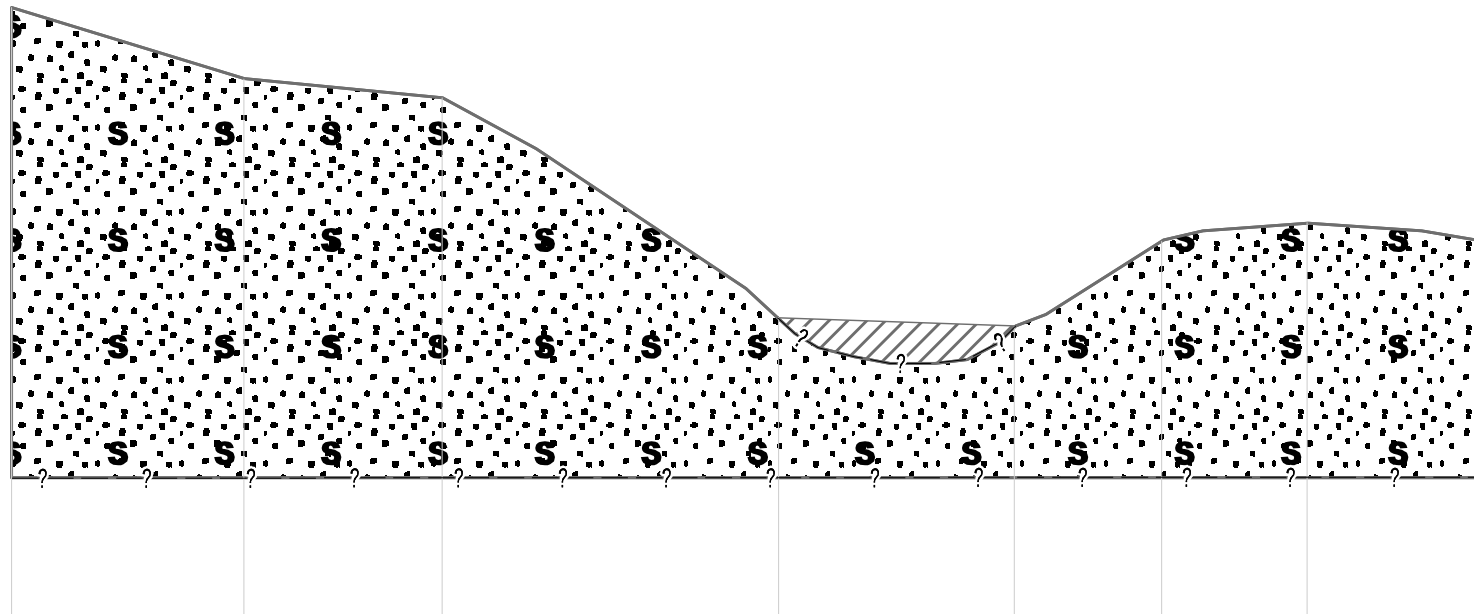
Zanferrari A., Bollettinari G., Carobene L., Carton A., Carulli G.B., Castaldini D., Cavallin A., Panizza M., Pellegrini G.B., Pianett F. and Sauro U.; 1982: Evoluzione neotettonica dell'Italia nord-orientale. Mem. di Sc. Geol., 35, 355-376.

9. PROFILI GEOLOGICI E COLONNE STRATIGRAFICHE DELLE MOPS

Sezione N. 1 - Madonna della Rocca



Ovest

Est



Progr. Terreno	0	123	228	406	531	609	686	780
Quote Terreno	348	311	301	185	180	225	235	225

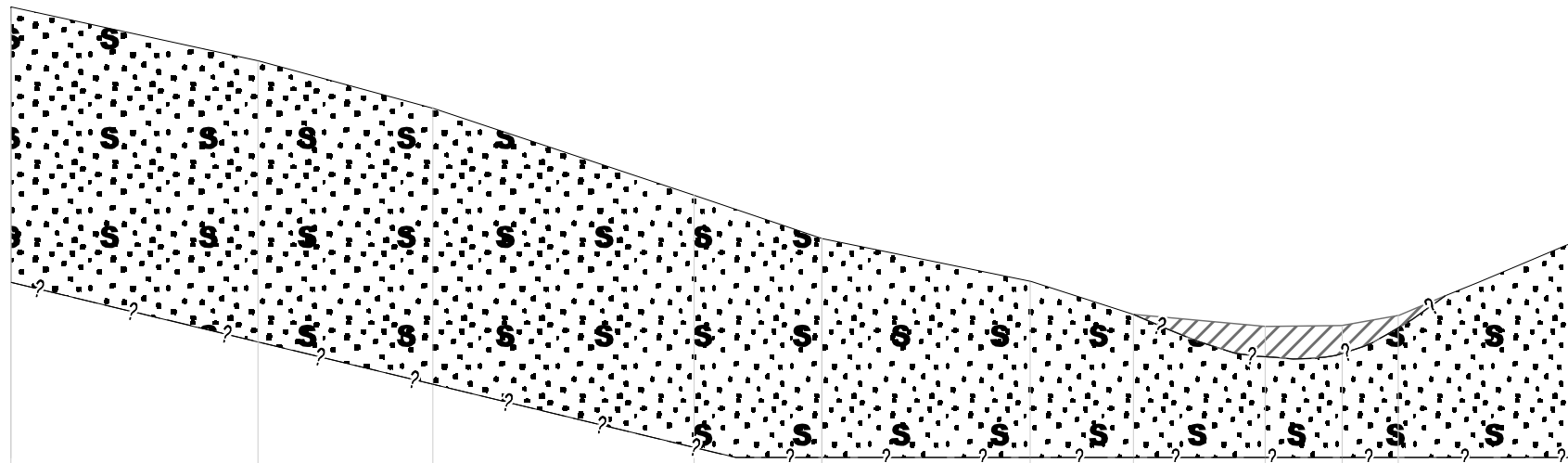
Legenda

-  CL - Argille ghiaiose o sabbiose, argille limose
-  GRS - Substrato granulare cementato, stratificato

Sezione N. 2 - M. Fagarè - Palazzo

Ovest

Est



Progr. Terreno	0	141	241	390	463	582	641	716	760	792	890
Quote Terreno	356	326	300	250	225	200	182	175	175	181	222

Legenda

- CL - Argille ghiaiose o sabbiose, argille limose
- GRS - Substrato granulare cementato, stratificato

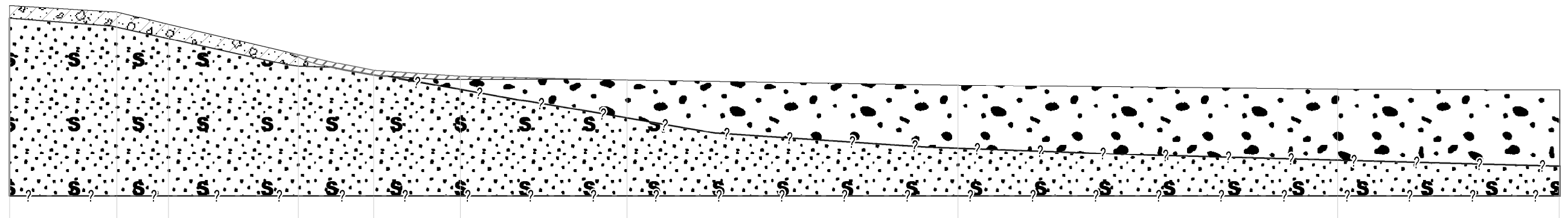
1:4.000

Sezione N.3 - Località La Valle

NNO




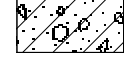
SSE

S.P. n. 84



Progr. Terreno	0	94	139	253	319	395	541	831	1164	1358
Quote Terreno	216	211	200	174	160	155	152	147	143	412

Legenda

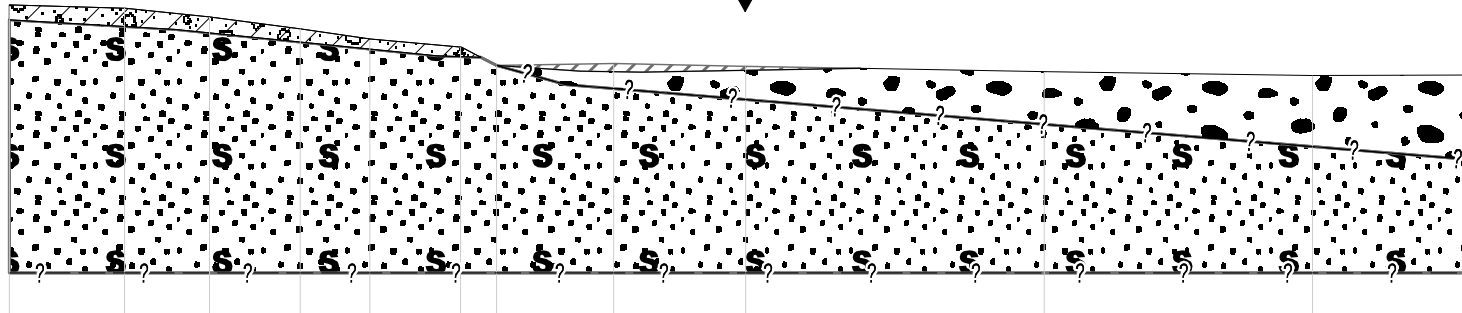
-  GW - Ghiaie pulite con granulometria ben assortita
-  CL - Argille ghiaiose o sabbiose, argille limose
-  GRS - Substrato granulare cementato, stratificato
-  GC - Ghiaie argillose, miscele di ghiaia, sabbia e argilla

Sezione N.4 - Cornuda

NNO

SSE

S.P. n. 84



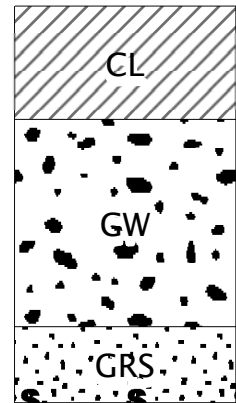
Progr. Terreno	0	61	106	154	191	239	258	320	390		548		690	773
Quote Terreno	192	191	186	180	174	170	161	161	160		157		155	155

Legenda

- GW - Ghiaie pulite con granulometria ben assortita
- CL - Argille ghiaiose o sabbiose, argille limose
- GRS - Substrato granulare cementato, stratificato
- GC - Ghiaie argillose, miscele di ghiaia, sabbia e argilla

Colonne stratigrafiche sintetiche delle microzone omogenee

Zona 2001

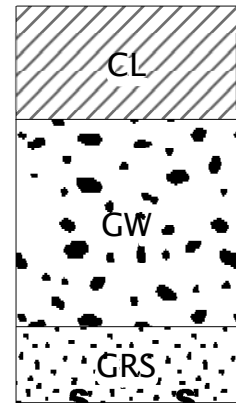


Terreni a granulometria argilloso-limosa
Spess. max 10 m
Vs 130 - 300 m/s

Terreni ghiaioso sabbiosi delle antiche alluvioni fluviali
Prof. max 30 m
Vs 400 - 600 m/s

Substr. conglomeratico
Vs > 700 m/s

Zona 2002

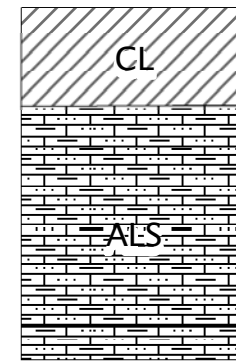


Terreni a granulometria argilloso-limosa
Spess. max 5 m
Vs 130 - 300 m/s

Terreni ghiaioso sabbiosi delle antiche alluvioni fluviali
Prof. min 30 m
Vs 400 - 700 m/s

Substr. conglomeratico
Vs > 700 m/s

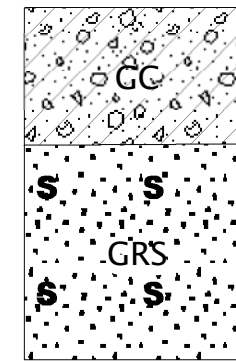
Zona 2003



Terreni limoso - argillosi
Spess. max 10 m

Substrato costituito da alternanza di litotipi (ALS) o da conglomerati (GRS) o da sedimenti ghiaiosi non cementati (GC)

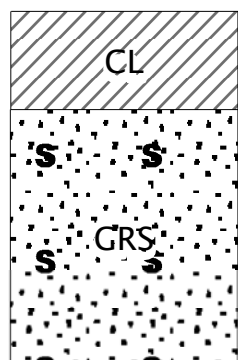
Zona 2004



Terreni limoso - argillosi con ghiaia (Ferretto)
Spess. max 15 m
Vs 200 - 350 m/s

Substr. conglomeratico
Vs > 700 m/s

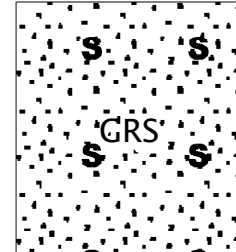
Zona 2005



Terreni limoso - argillosi
Spess. 10 - 20 m
Vs 100 - 330 m/s

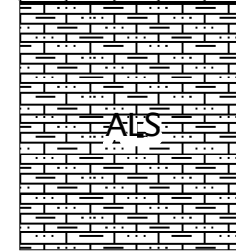
Substrato conglomeratico
Vs > 700 m/s

Zona 2006



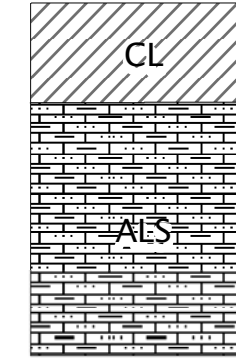
Substrato conglomeratico
Sub affiorante

Zona 2007



Substrato marnoso - conglomeratico
Sub affiorante

Zona 2008



Terreni limoso - argillosi con orizzonti ghiaiosi
Spess. max 30 m
Vs media 250 m/s

Substrato costituito da alternanza di litotipi (ALS) marnosi



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



CONFERENZA DELLE REGIONI E
DELLE PROVINCE AUTONOME

Attuazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009, n.77

MICROZONAZIONE SISMICA

Allegati relazione illustrativa

Regione Veneto

Comune di Cornuda



Regione	Soggetto realizzatore	Data

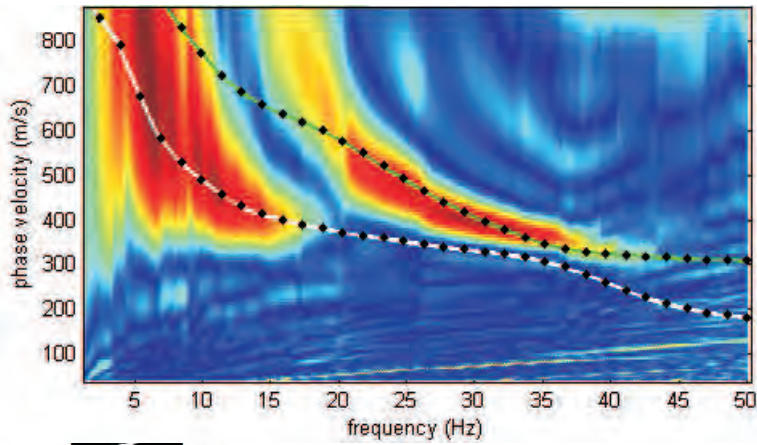
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L1

Località Borgo Precoma - Profilo MASW

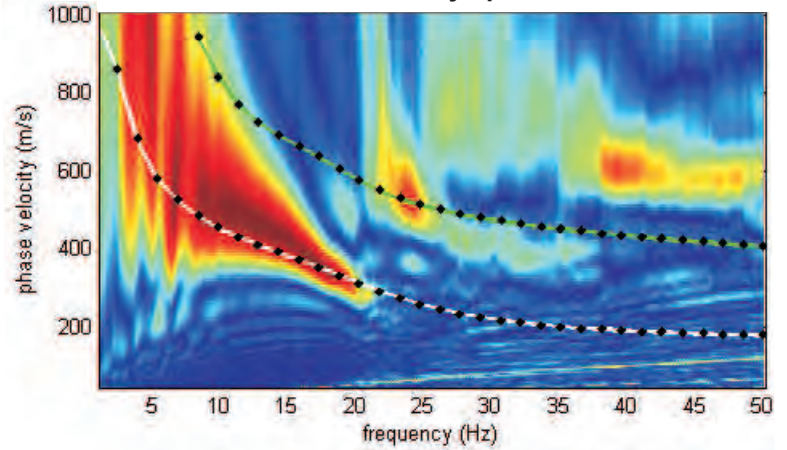
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSR

Data esecuzione : 07.03.2015

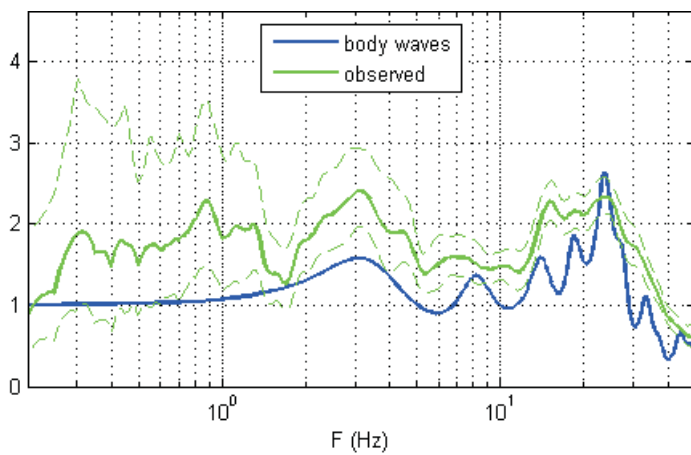
Rayleigh: velocity spectrum



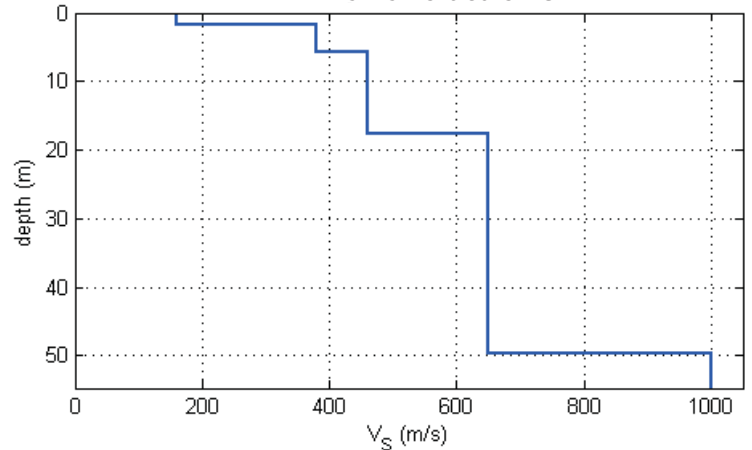
Love velocity spectrum



Stazione HVSR



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
1,7	160
4	380
12	460
32	650
	1000

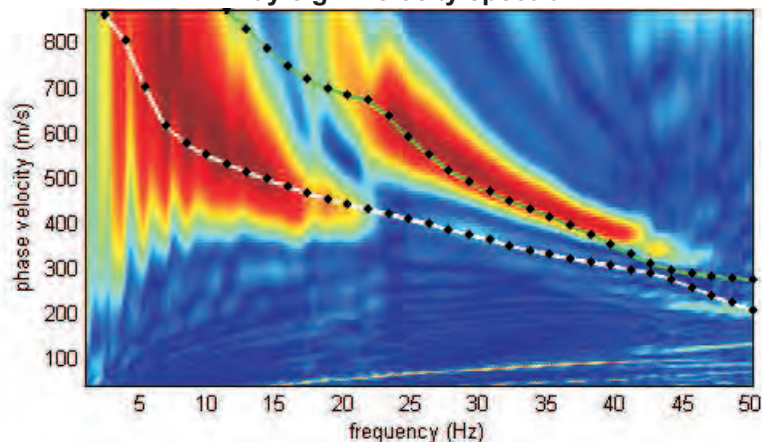
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L2

Località C. Gardin - Profilo MASW

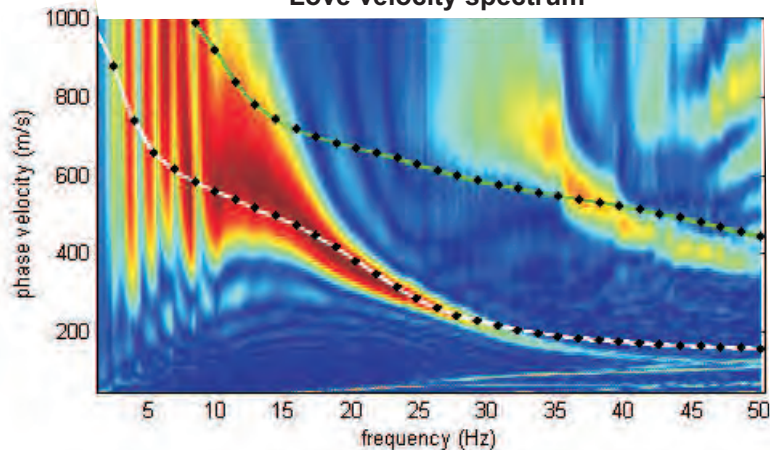
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSr

Data esecuzione : 07.03.2015

Rayleigh: velocity spectrum

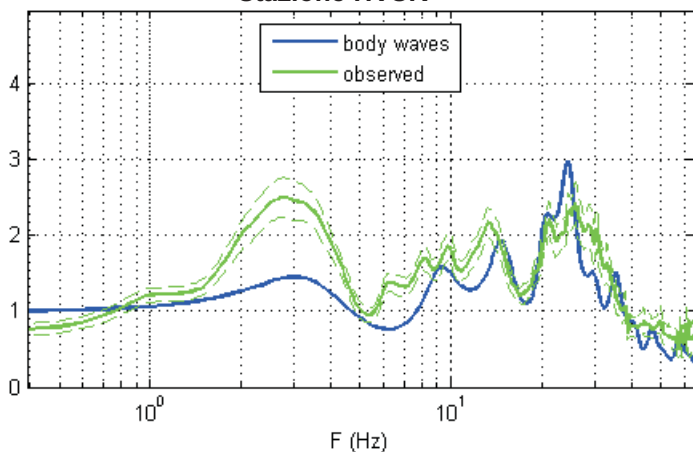


Love velocity spectrum

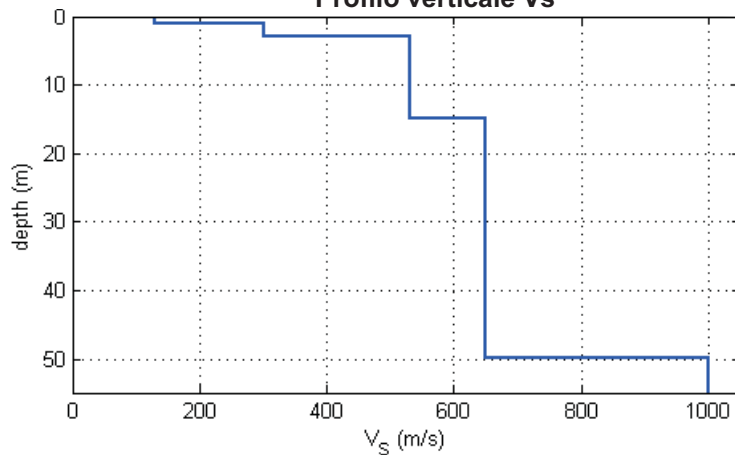


www.wilmaw.com

Stazione HVSr



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
1,1	130
1,8	300
12	530
35	650
	1000

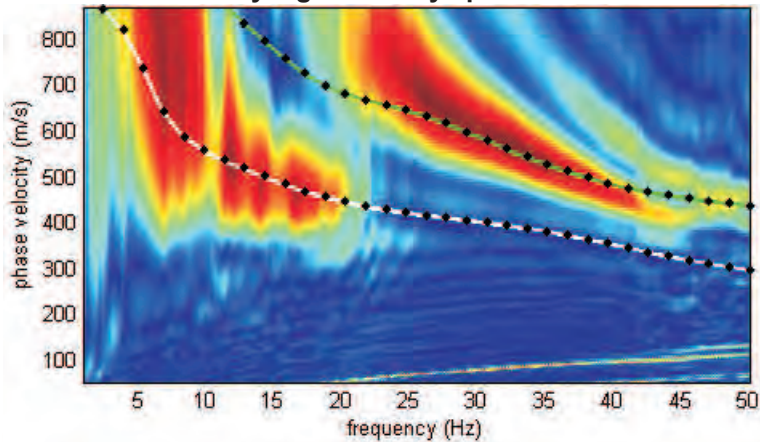
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L3

Località Al Canevel, Strada Provinciale - Profilo MASW

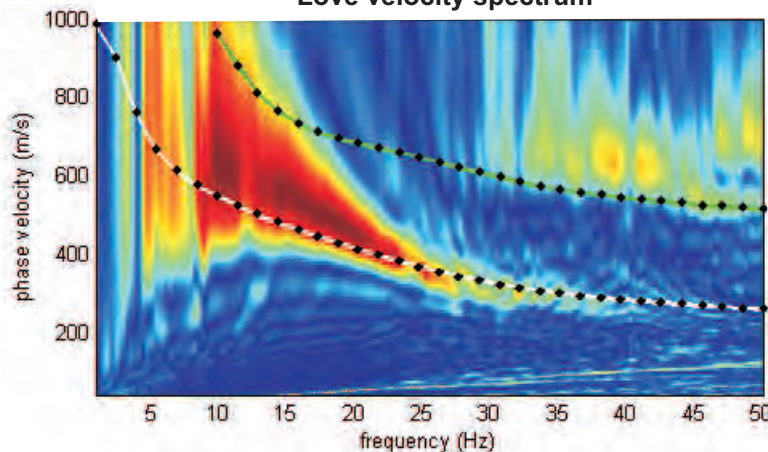
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSr

Data esecuzione : 07.03.2015

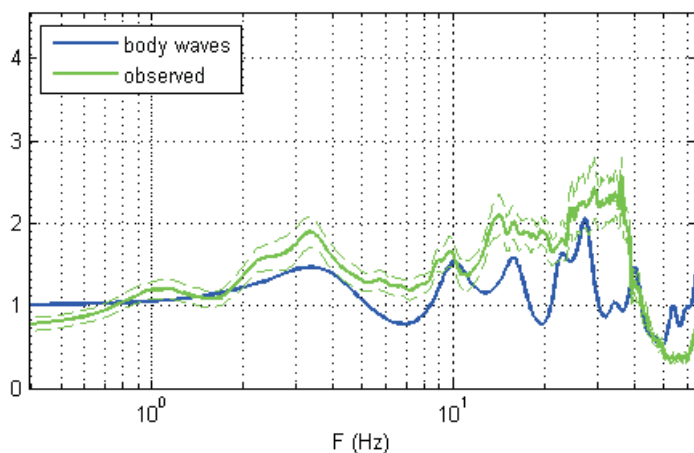
Rayleigh: velocity spectrum



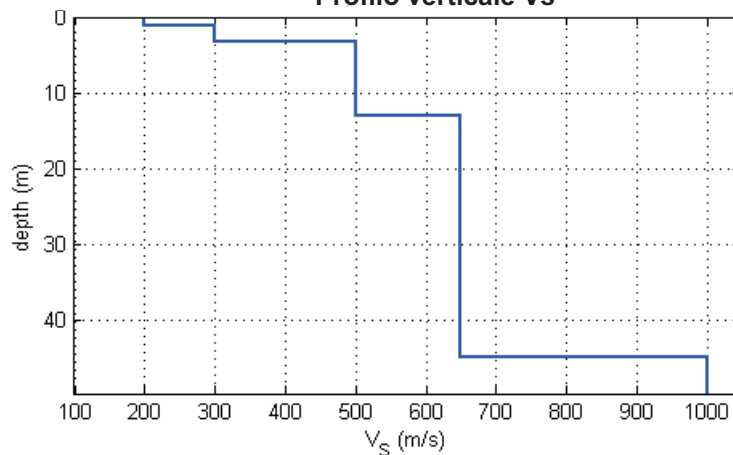
Love velocity spectrum



Stazione HVSr



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
1	200
2	300
10	500
32	650
	1000

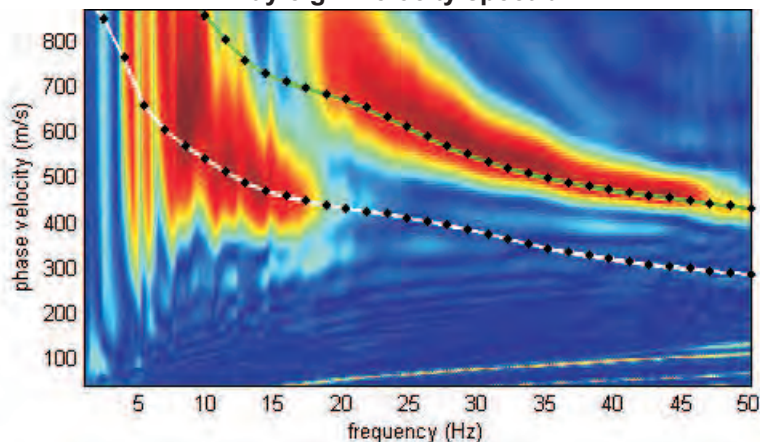
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L4

Località S. Urbano - Profilo MASW

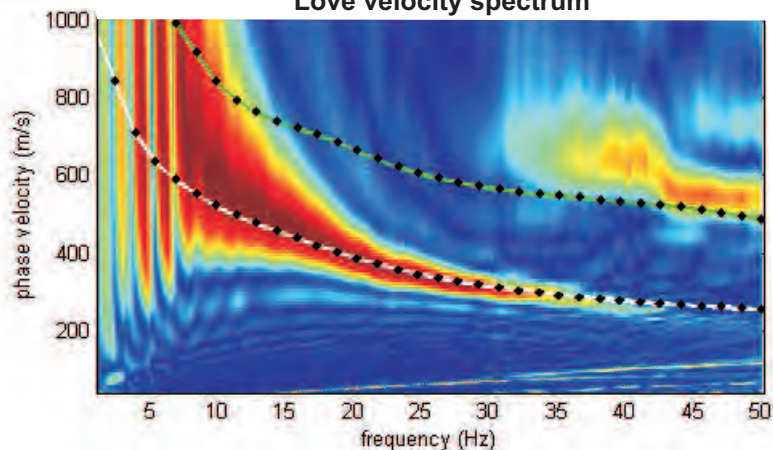
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSR

Data esecuzione : 07.03.2015

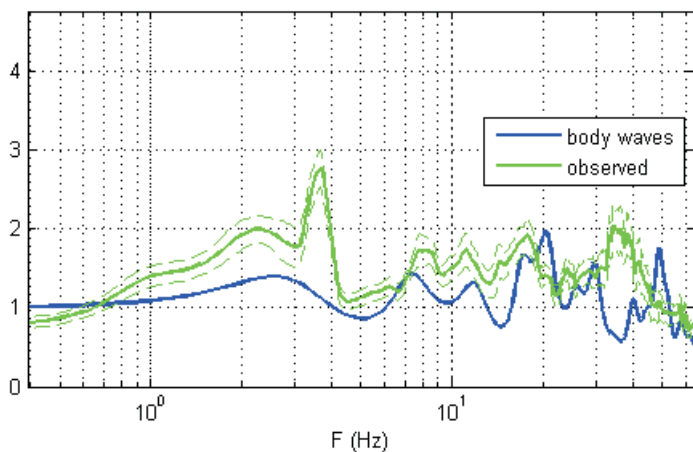
Rayleigh: velocity spectrum



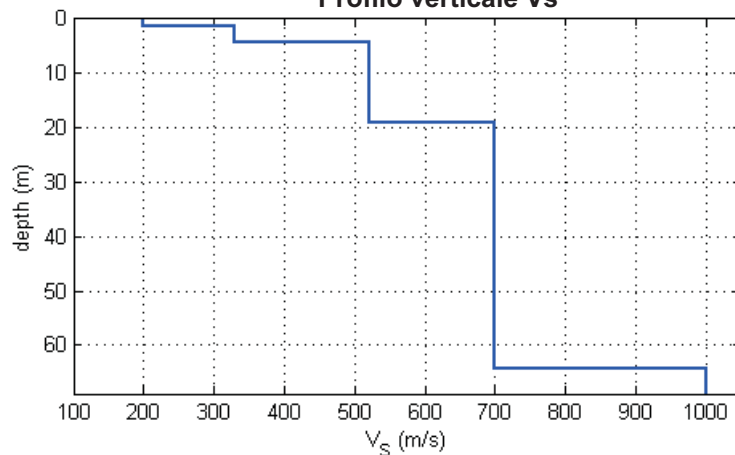
Love velocity spectrum



Stazione HVSR



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
1,2	200
3	330
15	520
45	700
	1000

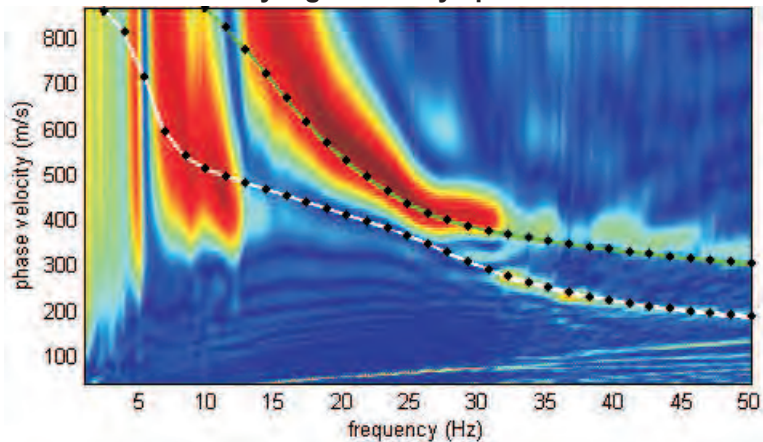
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L5

Località Via San Valentino - Profilo MASW

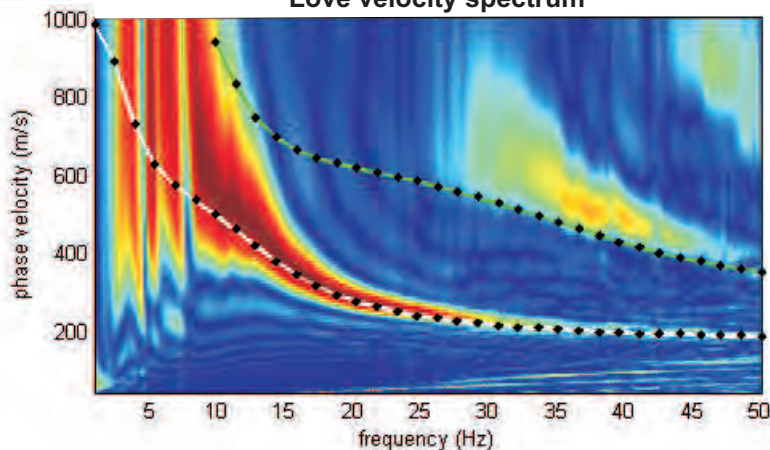
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSr

Data esecuzione : 13.03.2015

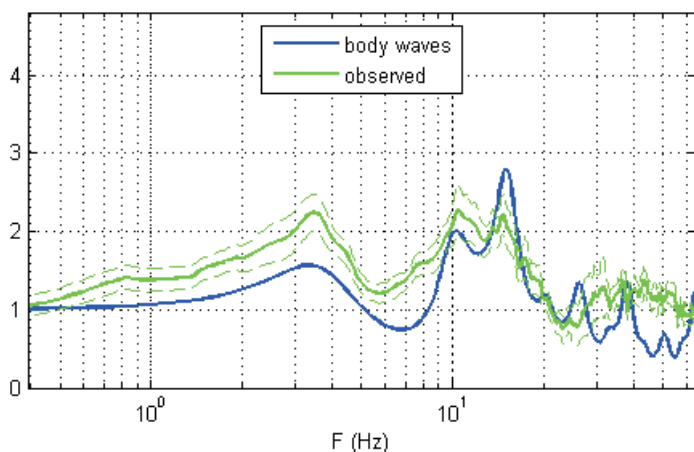
Rayleigh: velocity spectrum



Love velocity spectrum



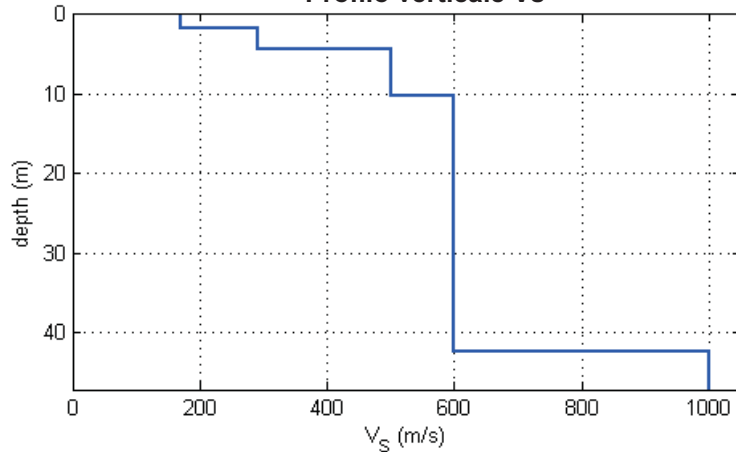
Stazione HVSr



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
1,7	170
2,6	290
6	500
32	600
	1000

Profilo verticale Vs



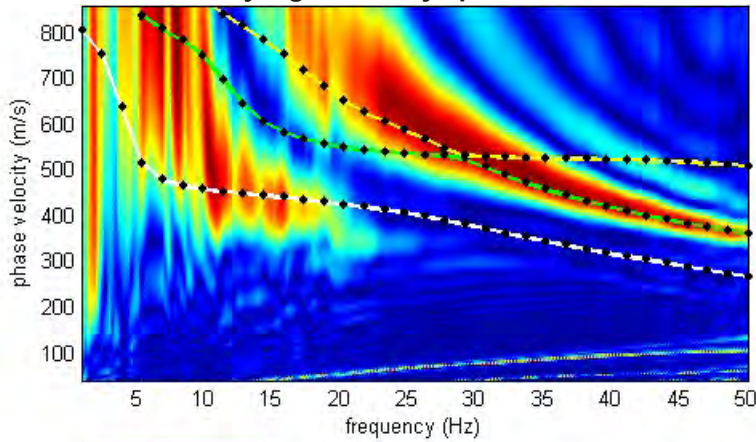
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L6

Località Via Don Lorenzo Milani - Profilo MASW

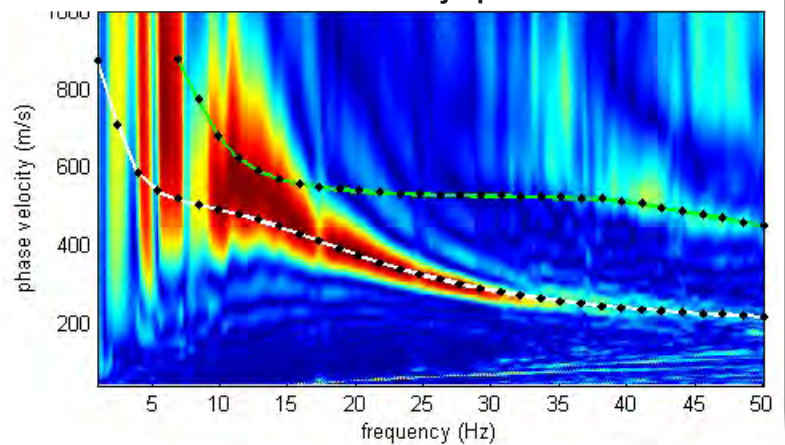
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSR

Data esecuzione : 13.03.2015

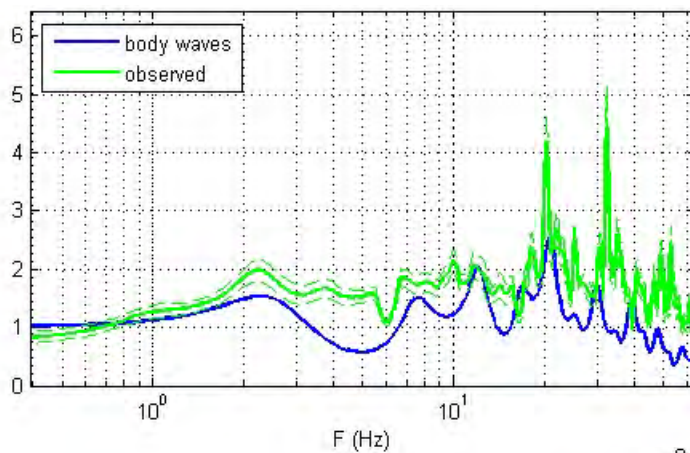
Rayleigh: velocity spectrum



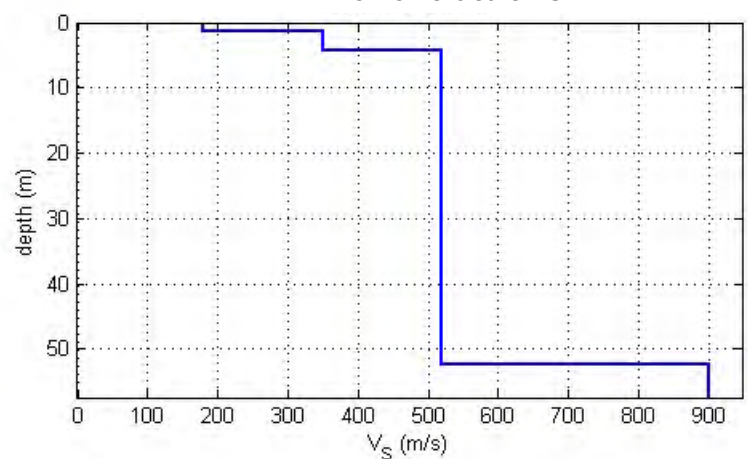
Love velocity spectrum



Stazione HVSR



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
1,4	180
3	350
48	520
	900

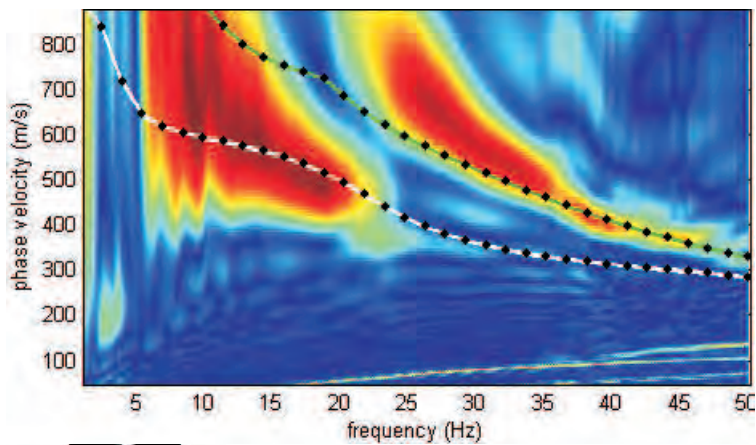
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L7

Località Case Noal - Profilo MASW

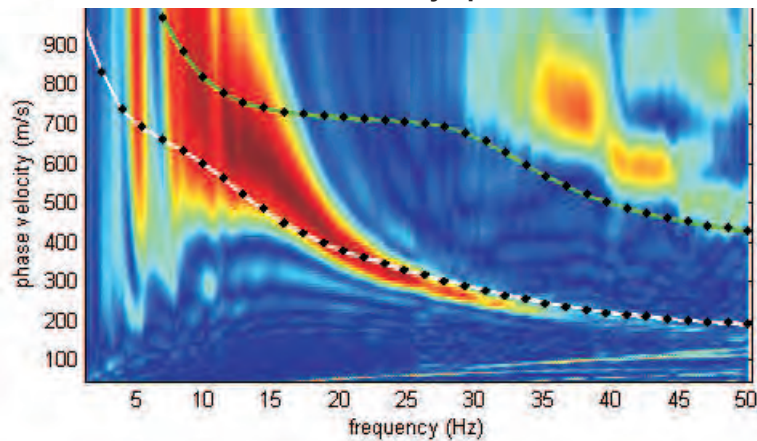
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSR

Rayleigh: velocity spectrum

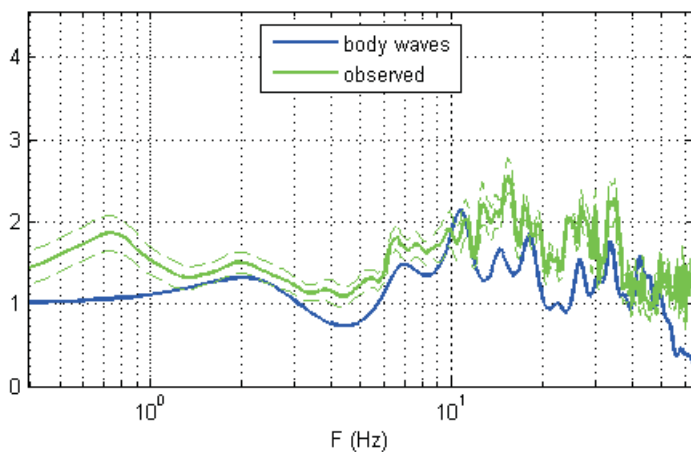
Data esecuzione : 13.03.2015



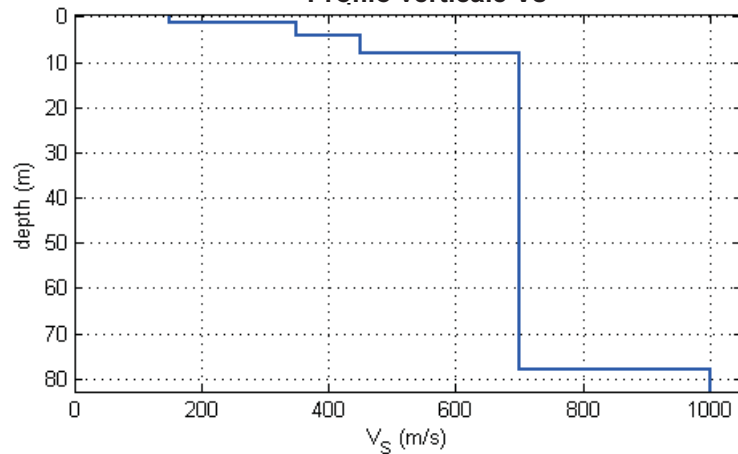
Love velocity spectrum



Stazione HVSR



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
1,1	150
3	350
4	450
70	700
	1000

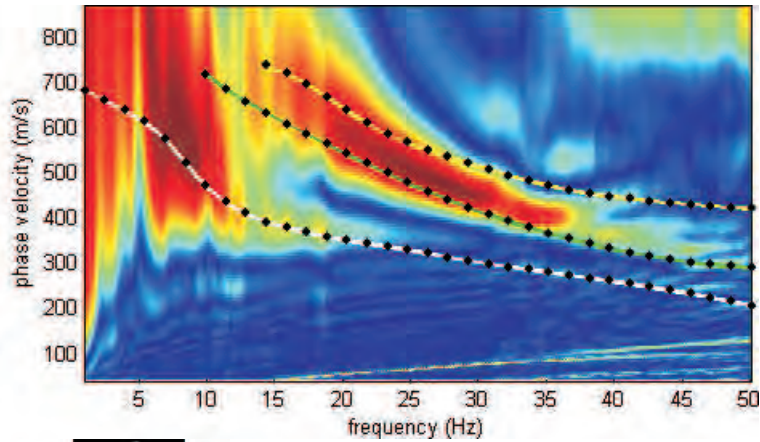
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L8

Località Villaraspà - Profilo MASW

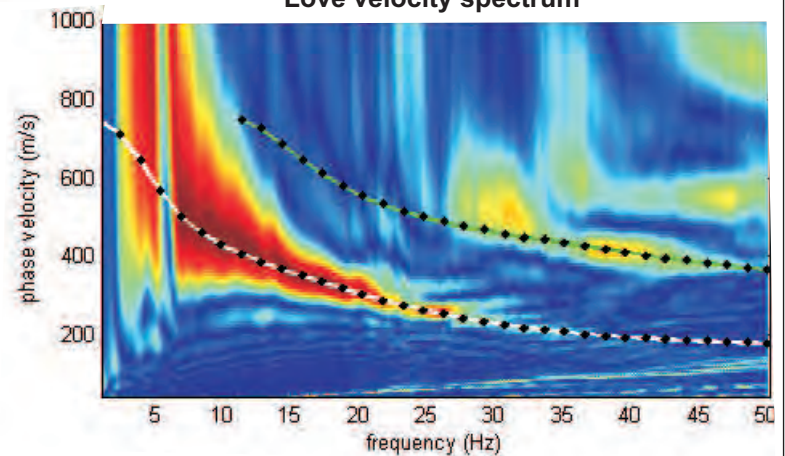
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSR

Data esecuzione : 13.03.2015

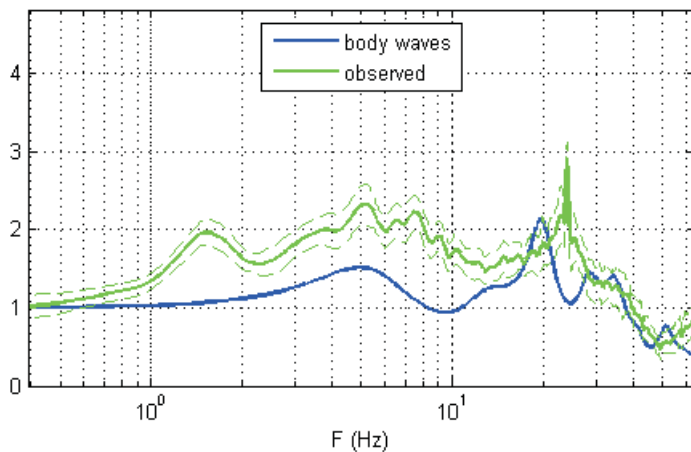
Rayleigh: velocity spectrum



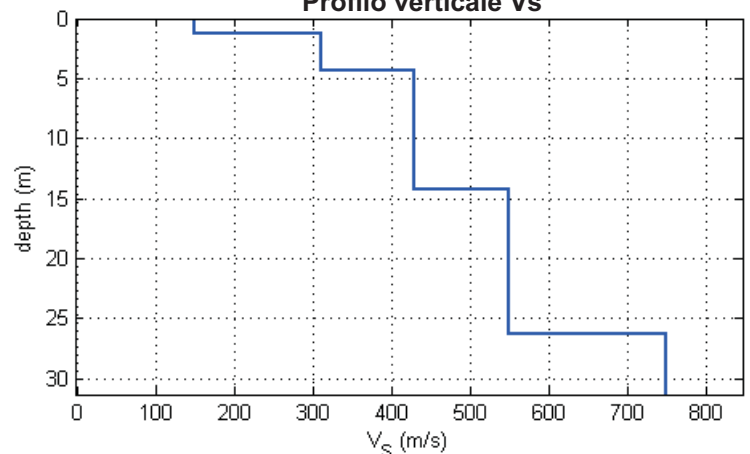
Love velocity spectrum



Stazione HVSR



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
1,3	150
3	310
10	430
12	550
	750

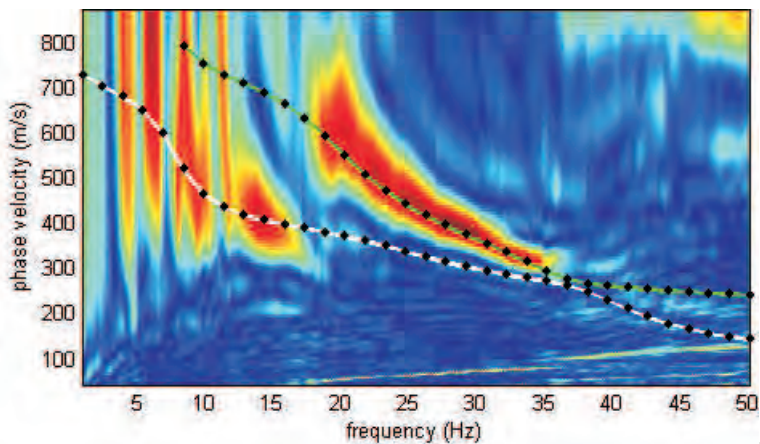
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L9

Località Via Monte Tomatico - Profilo MASW

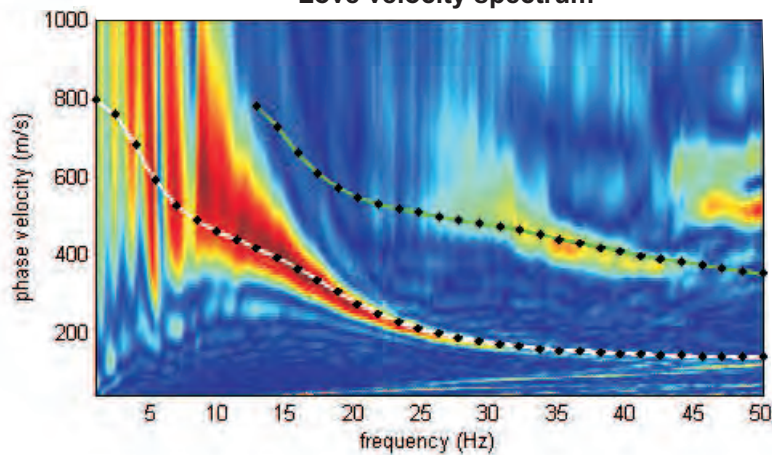
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSR

Rayleigh: velocity spectrum

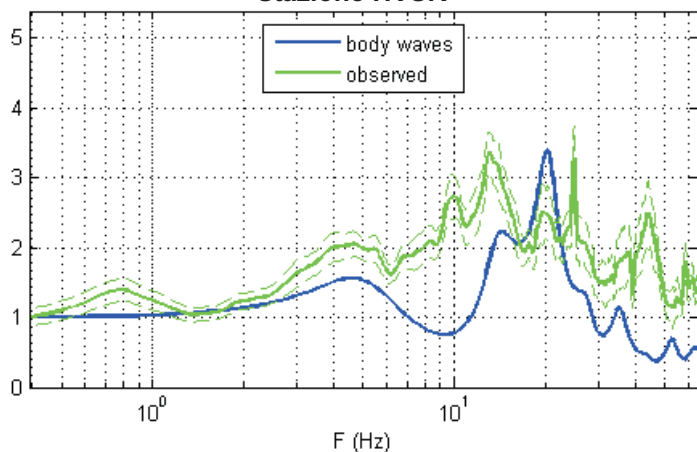
Data esecuzione : 13.03.2015



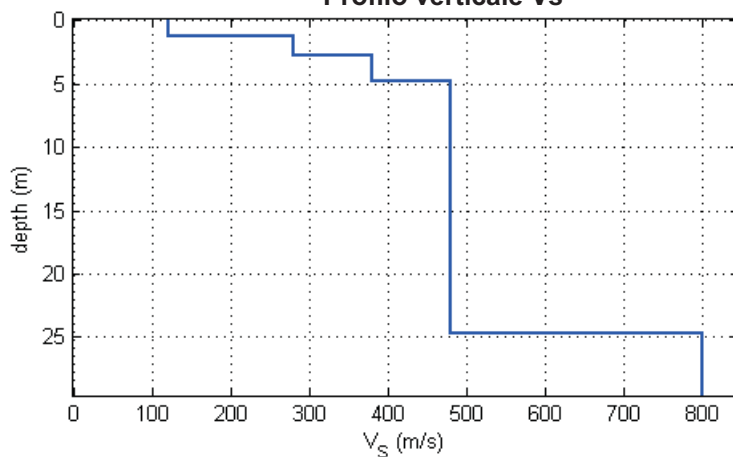
Love velocity spectrum



Stazione HVSR



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
1,2	120
1,5	280
2	380
20	480
	800

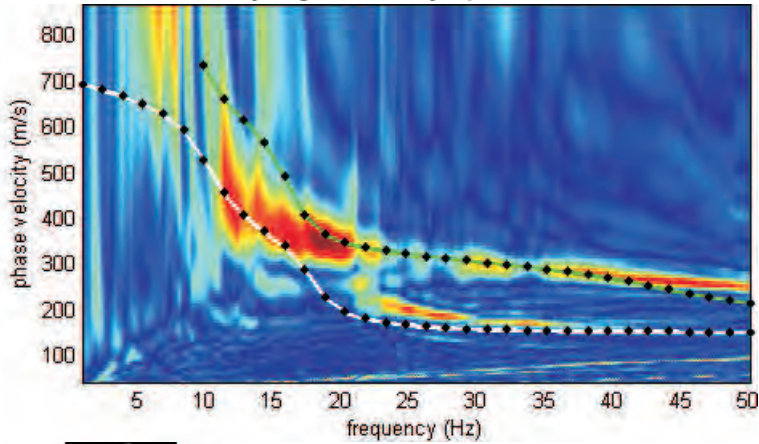
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L10

Località Municipio - Profilo MASW

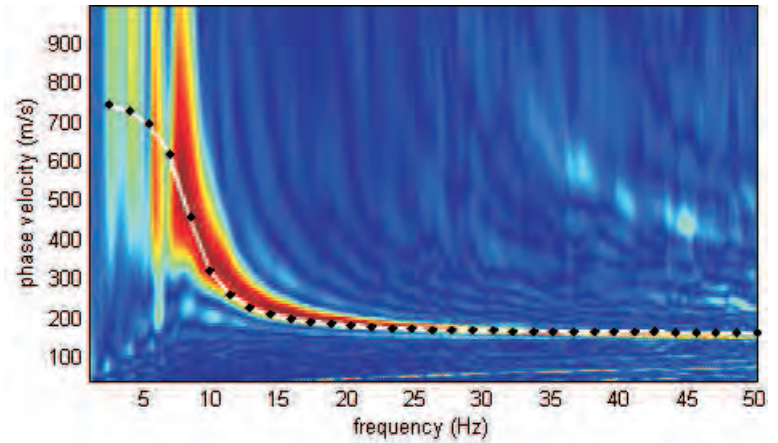
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSR

Data esecuzione : 20.03.2015

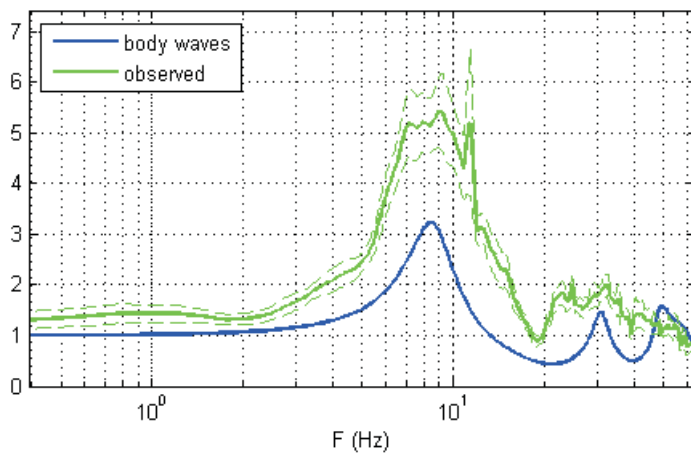
Rayleigh: velocity spectrum



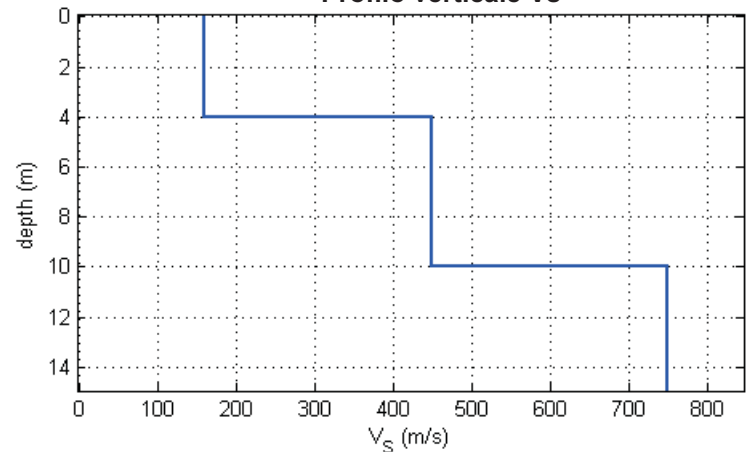
Love velocity spectrum



Stazione HVSR



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
4	160
6	450
	750

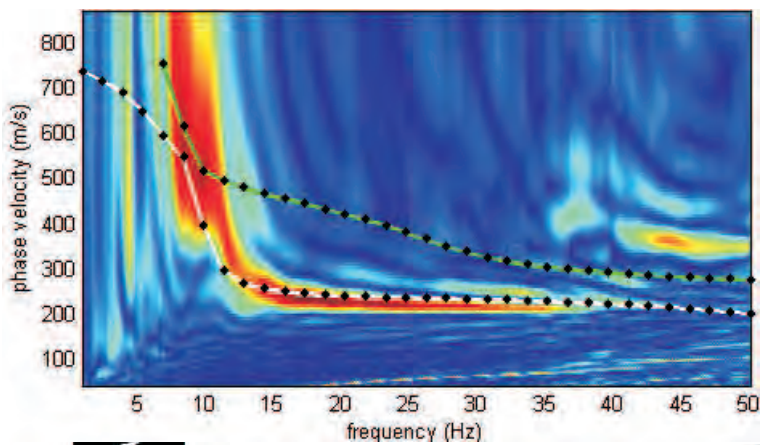
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L11

Località Via Franzoia - Profilo MASW

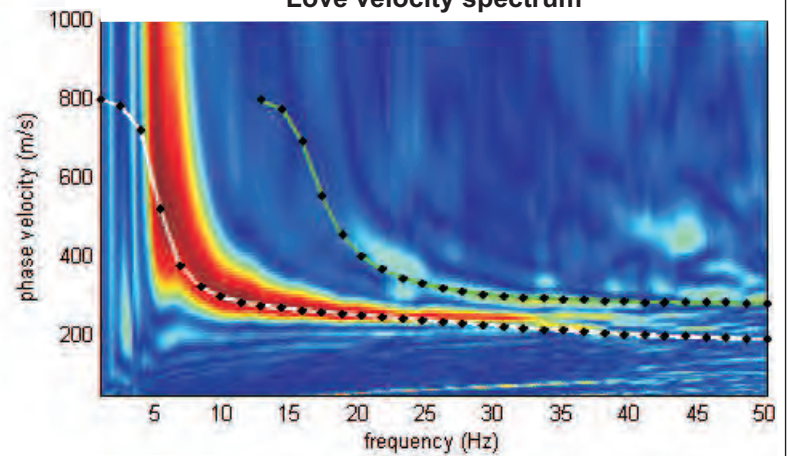
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSR

Rayleigh: velocity spectrum

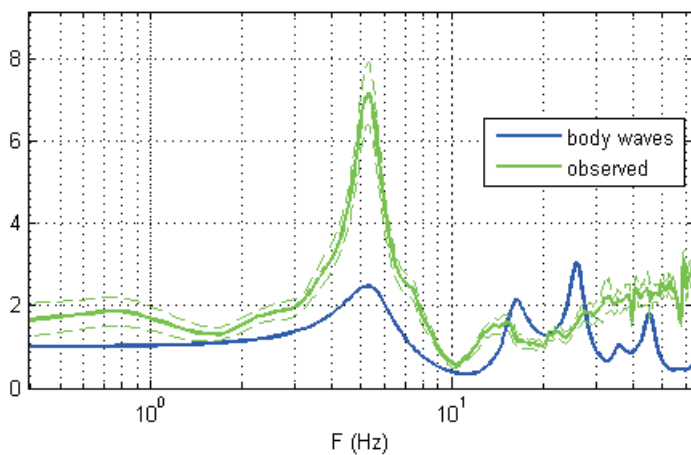
Data esecuzione : 20.03.2015



Love velocity spectrum



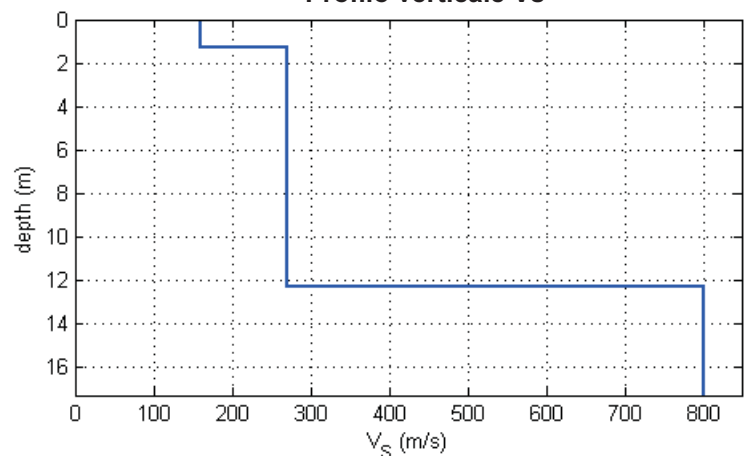
Stazione HVSR



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
1,3	160
11	270
	800

Profilo verticale Vs



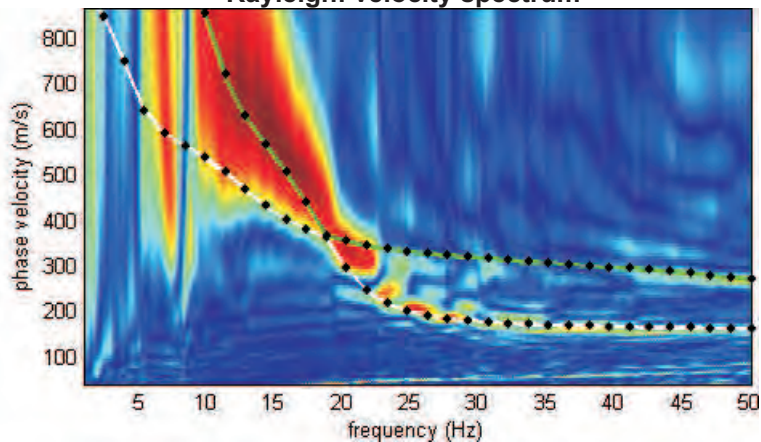
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L12

Località Via Giorgione - Profilo MASW

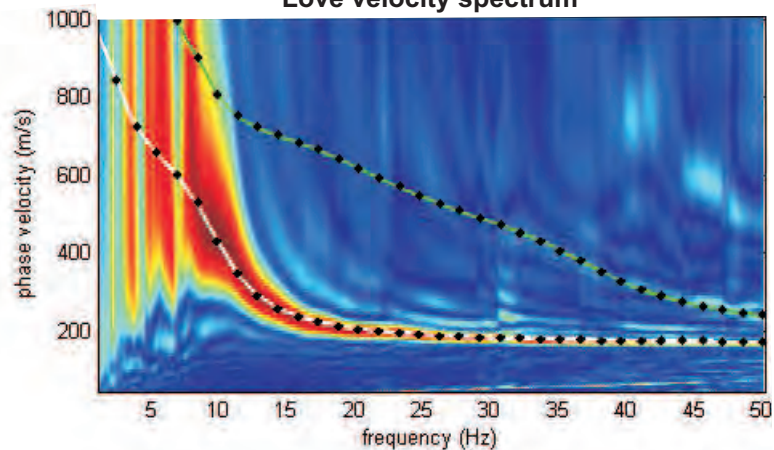
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSr

Data esecuzione : 20.03.2015

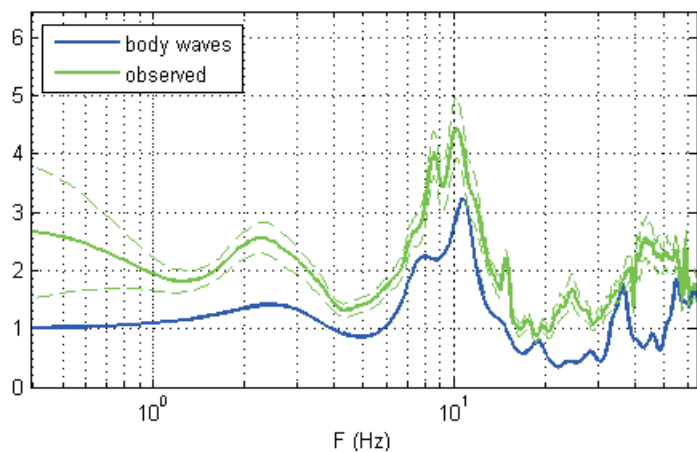
Rayleigh: velocity spectrum



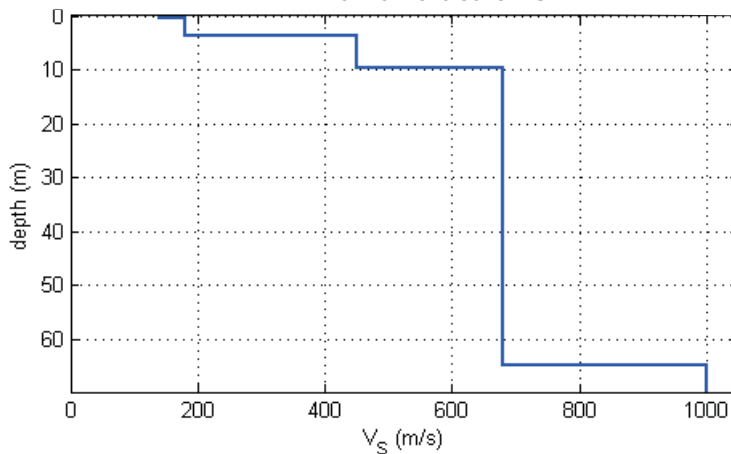
Love velocity spectrum



Stazione HVSr



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
0,5	140
3,2	180
6	450
55	680
	1000

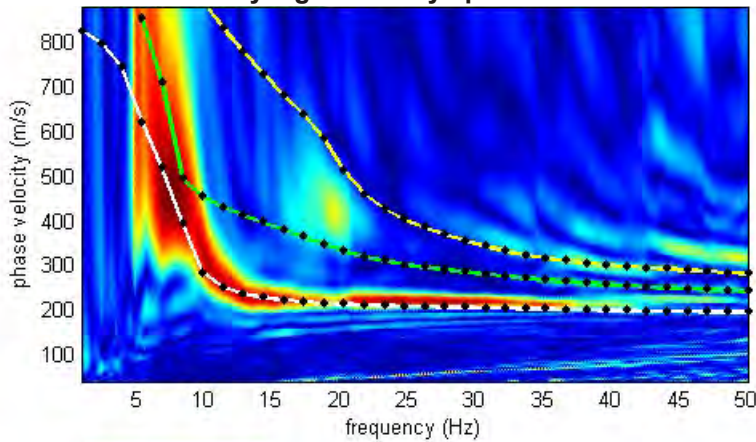
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L13

Località Vicolo degli Alpini - Profilo MASW

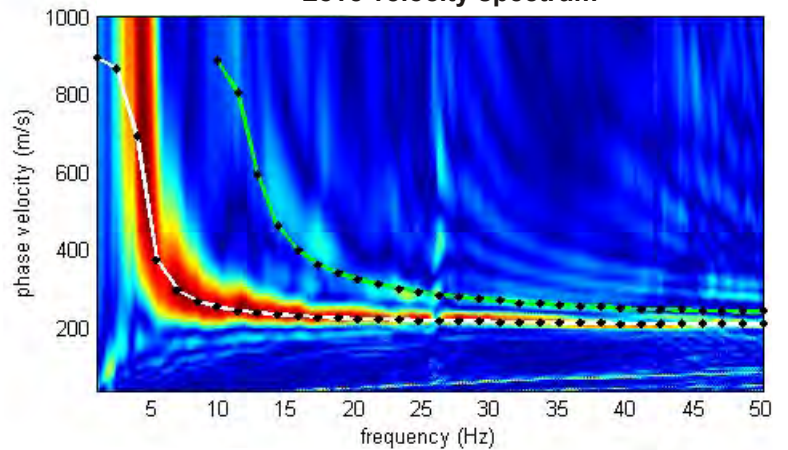
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSr

Data esecuzione : 20.03.2015

Rayleigh: velocity spectrum

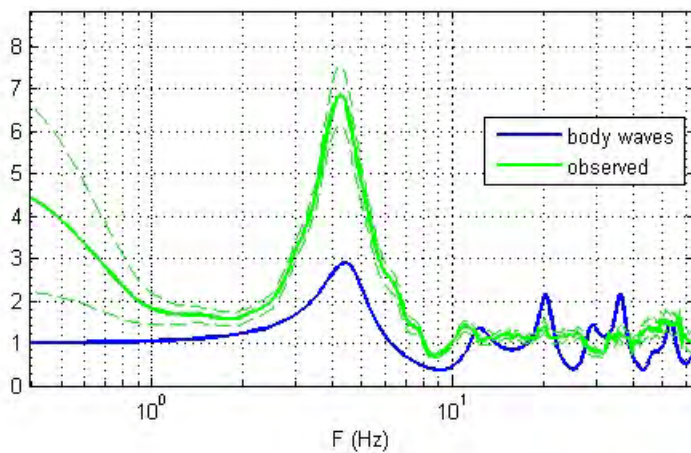


Love velocity spectrum

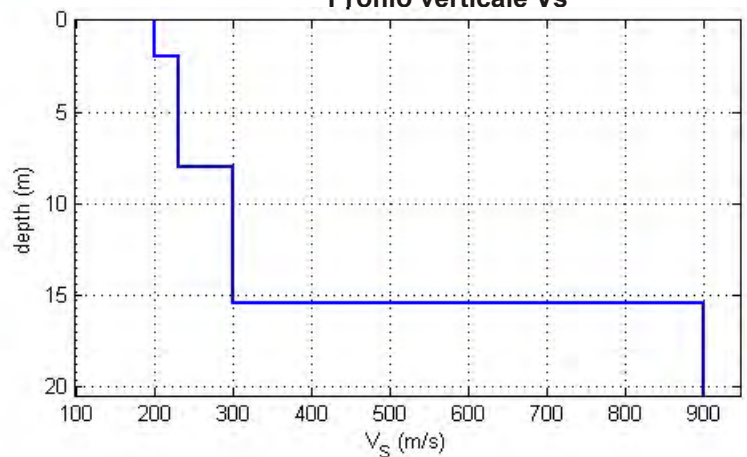


www.wimmasw.com

Stazione HVSr



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
2	200
6	230
7,5	300
	900

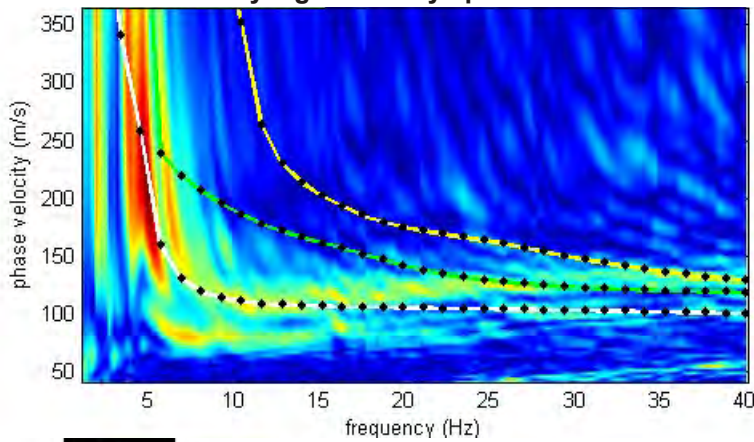
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L14

Località Via San Vettore - Profilo MASW

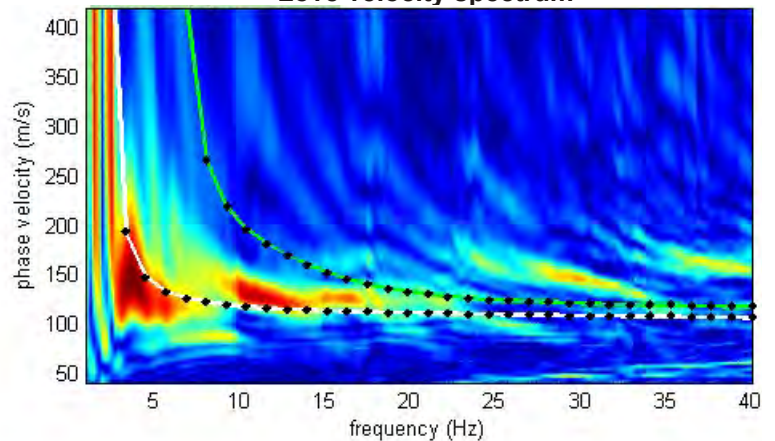
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSR

Data esecuzione : 20.03.2015

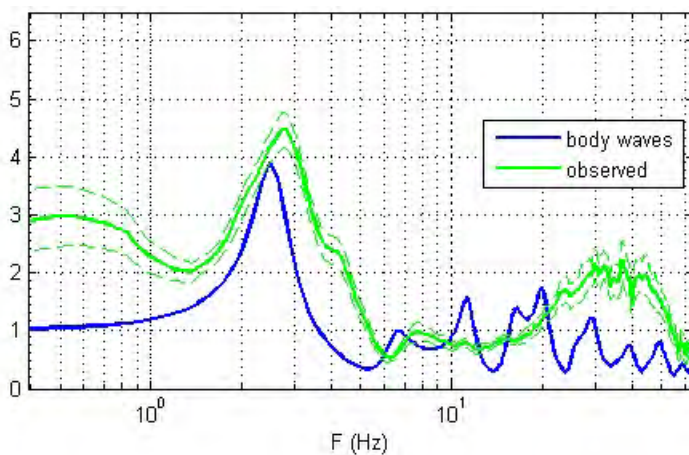
Rayleigh: velocity spectrum



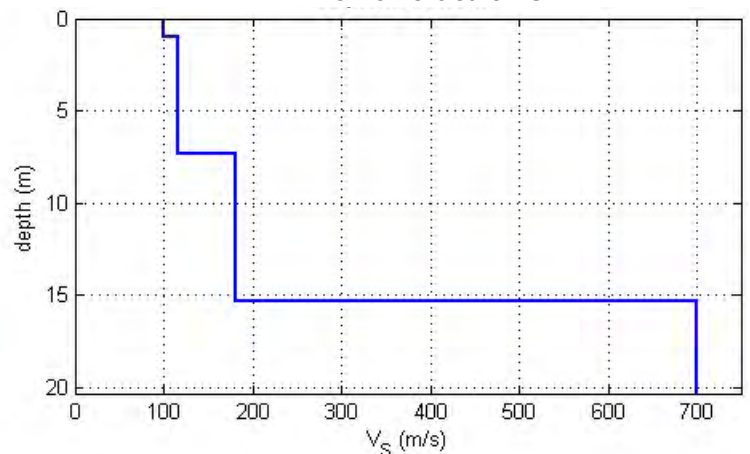
Love velocity spectrum



Stazione HVSR



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
1	100
6,3	115
8	180
	700

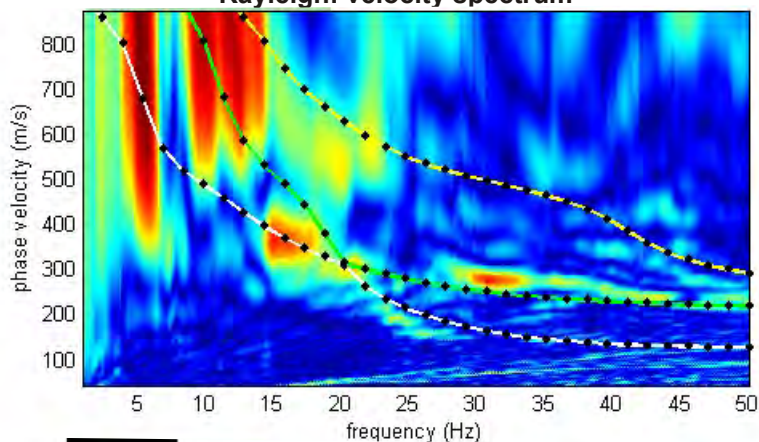
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L15

Località Via San Valentino-Via Chiarellotto - Profilo MASW

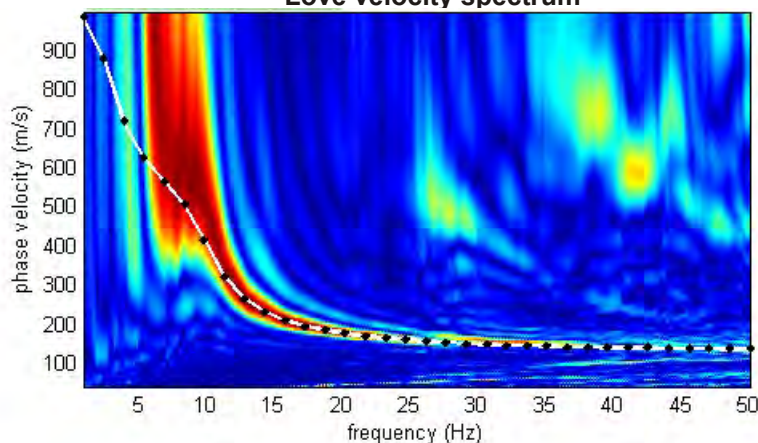
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSR

Data esecuzione : 20.03.2015

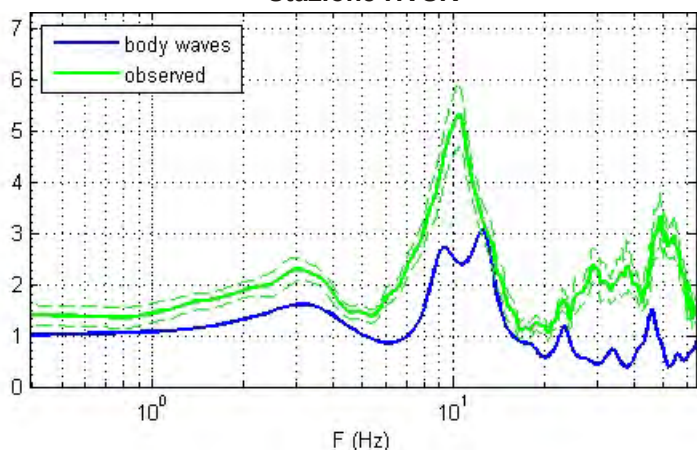
Rayleigh: velocity spectrum



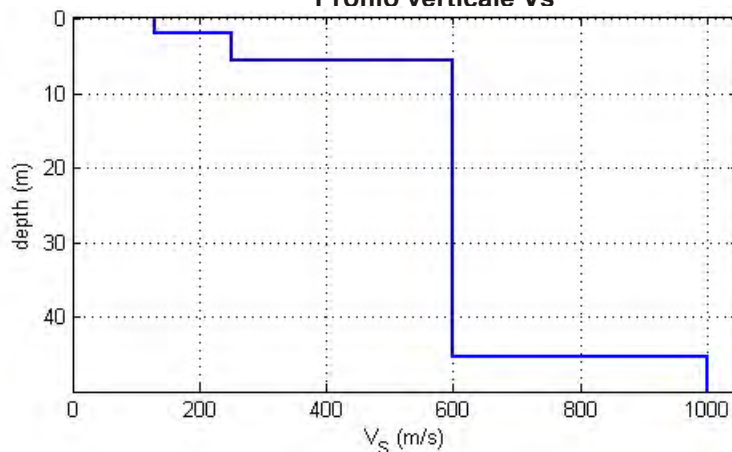
Love velocity spectrum



Stazione HVSR



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
1.9	130
3.5	250
40	600
	1000

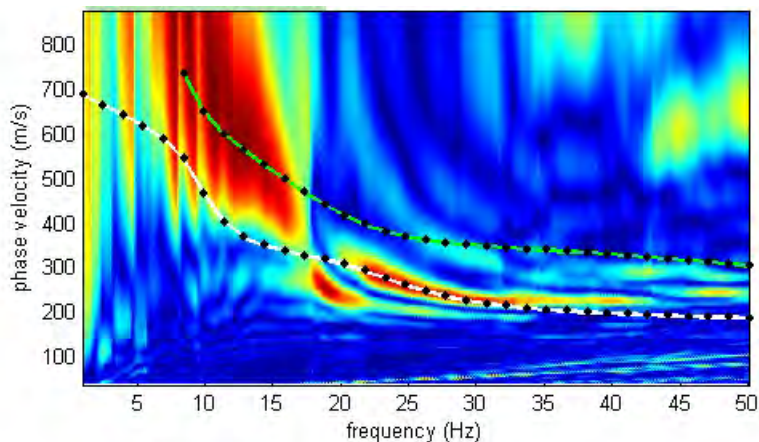
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L16

Località: Via Kennedy - Profilo MASW

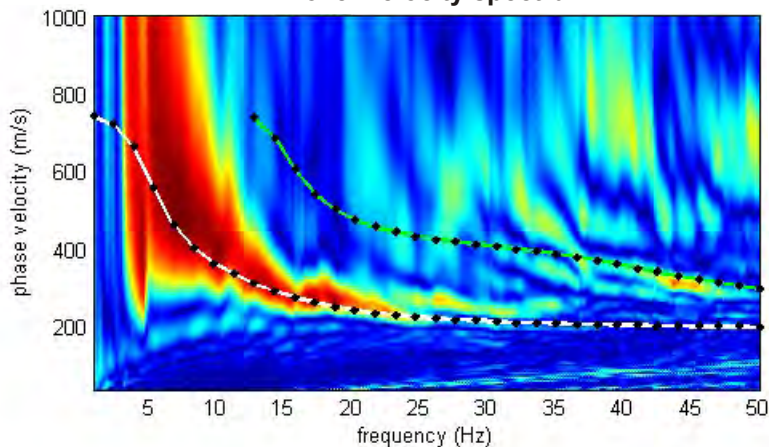
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSr

Data esecuzione : 12.08.2015

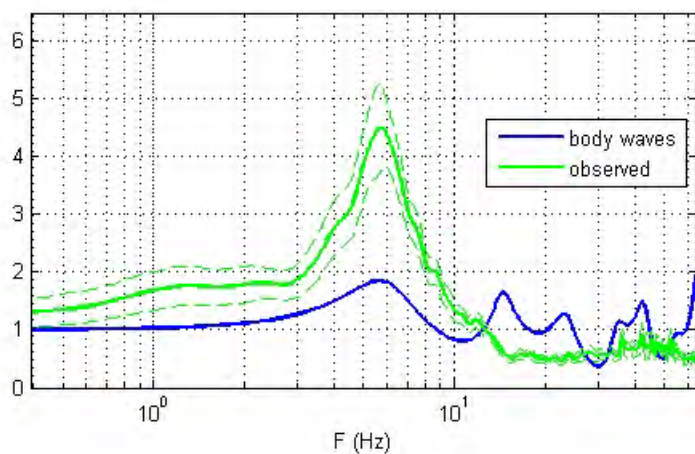
Rayleigh: velocity spectrum



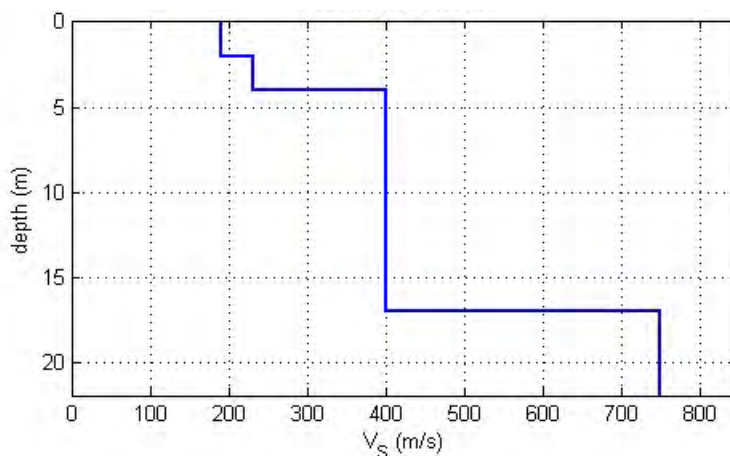
Love: velocity spectrum



Stazione HVSr



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
2	190
2	230
13	400
	750

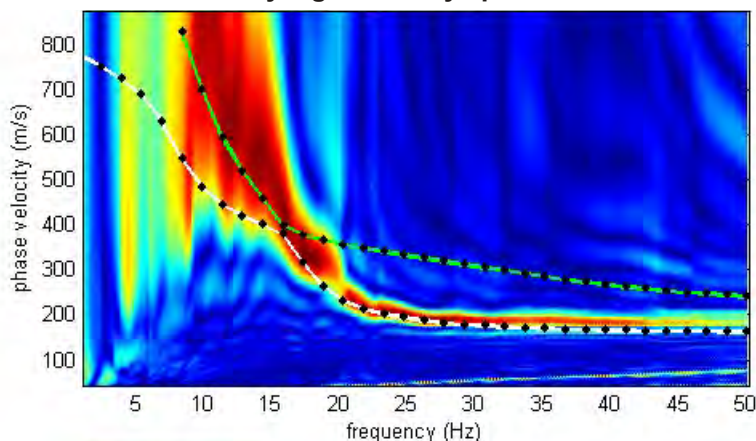
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L17

Località: Parco Europa - Profilo MASW

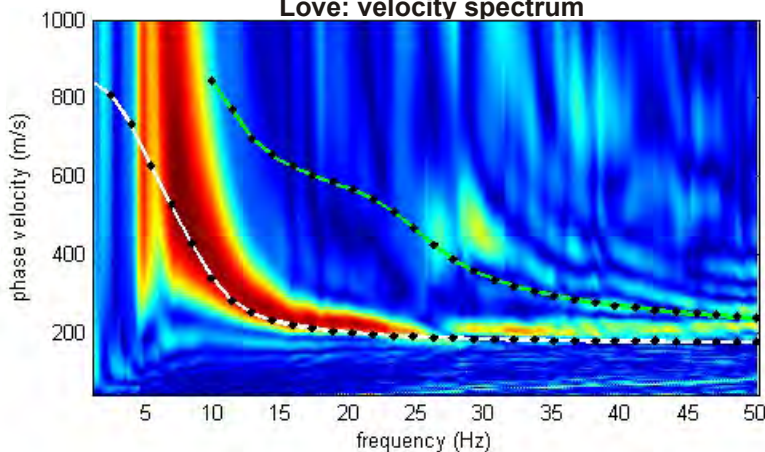
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSr

Data esecuzione : 12.08.2015

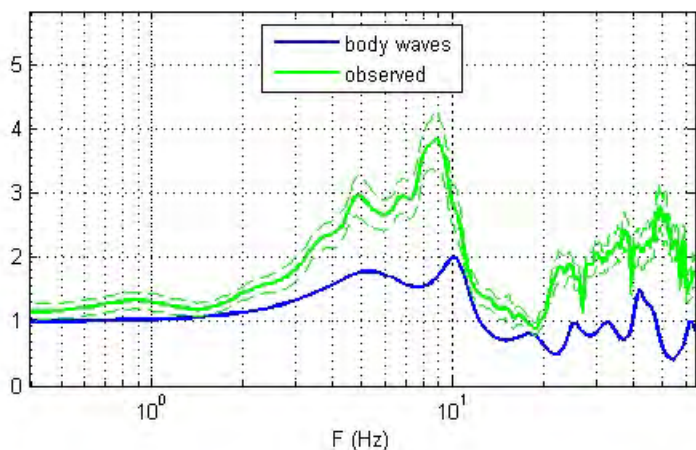
Rayleigh: velocity spectrum



Love: velocity spectrum



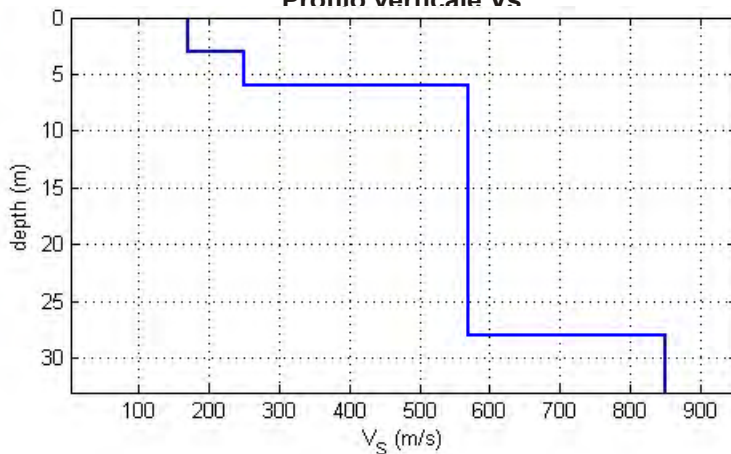
Stazione HVSr



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
3	170
3	250
22	570
	850

Profilo verticale Vs



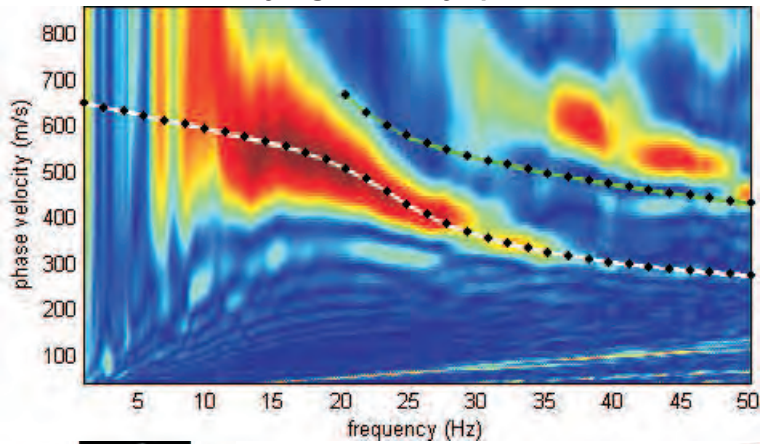
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L18

Località Vicolo G. Matteotti - Profilo MASW

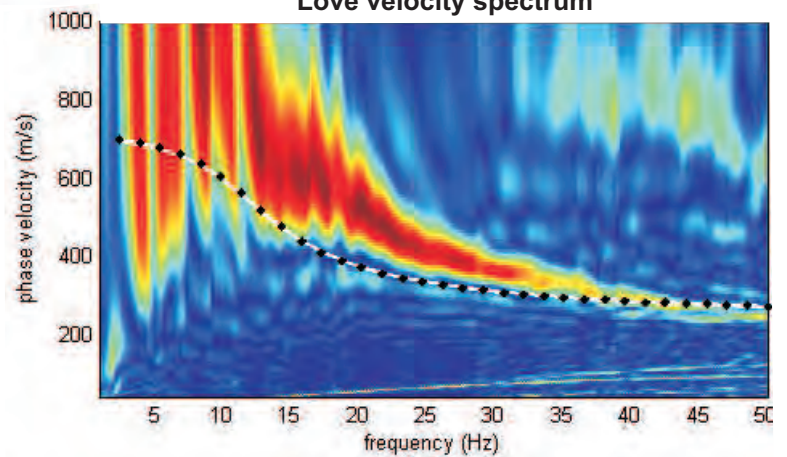
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSr

Data esecuzione : 12.08.2015

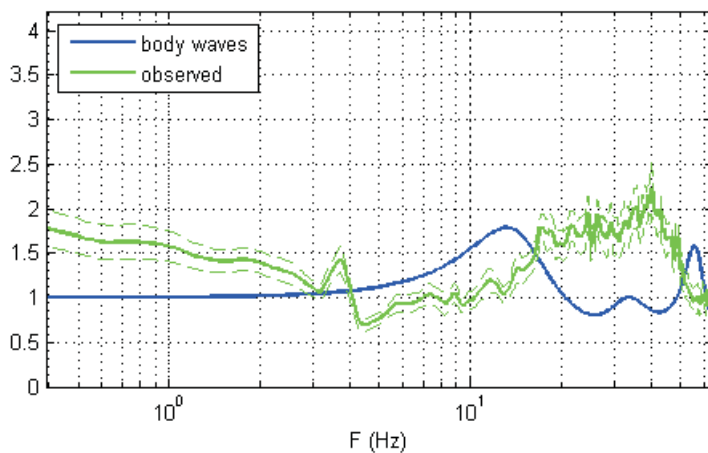
Rayleigh: velocity spectrum



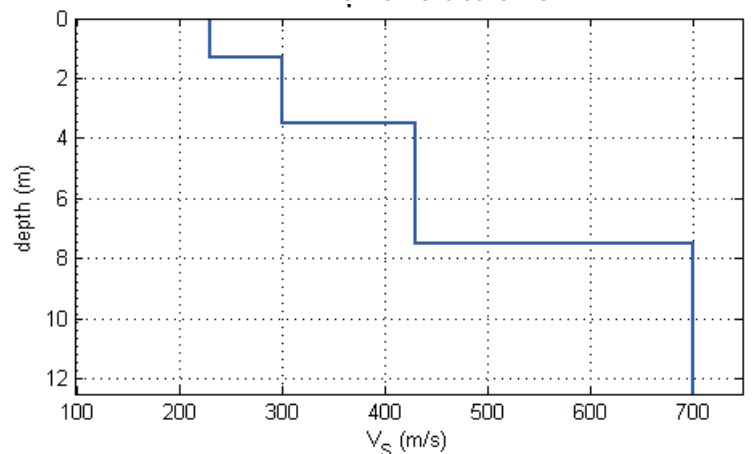
Love velocity spectrum



Stazione HVSr



Profilo verticale Vs



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
1,3	230
2,2	300
4	430
	700

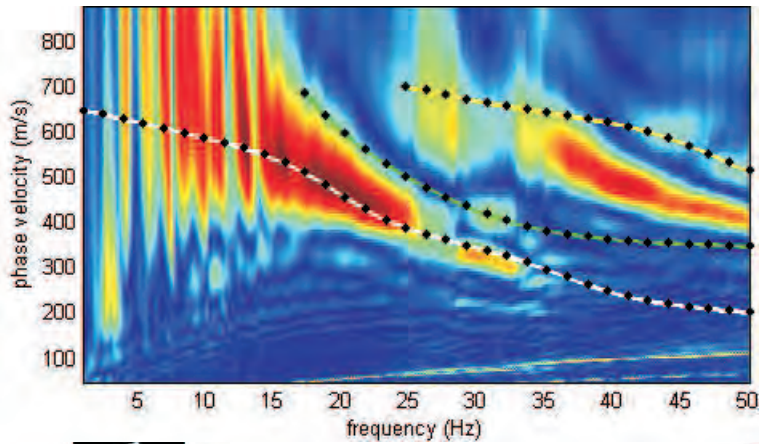
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE LINEARE N° 026023L19

Località Case Cavarzan - Profilo MASW

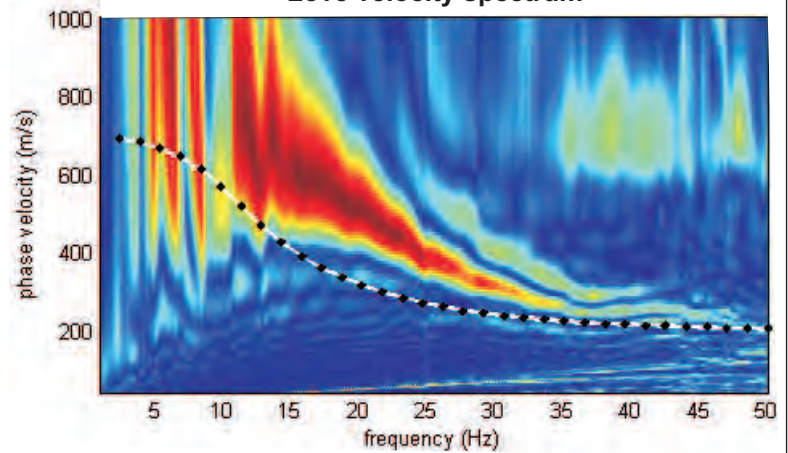
ANALISI CONGIUNTA ONDE DI RAYLEIGH, ONDE DI LOVE E HVSR

Data esecuzione : 12.08.2015

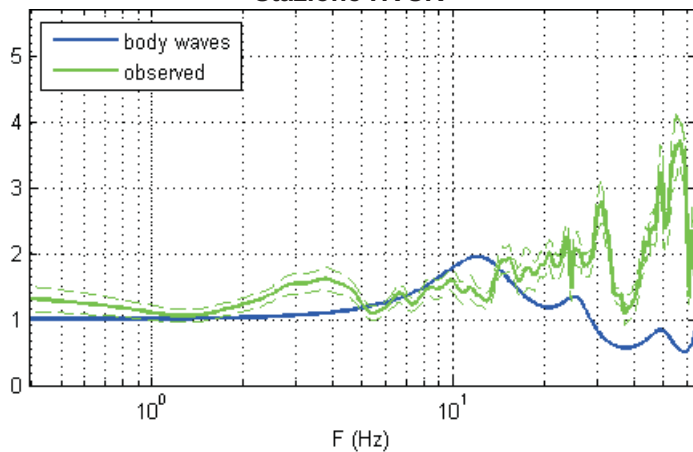
Rayleigh: velocity spectrum



Love velocity spectrum



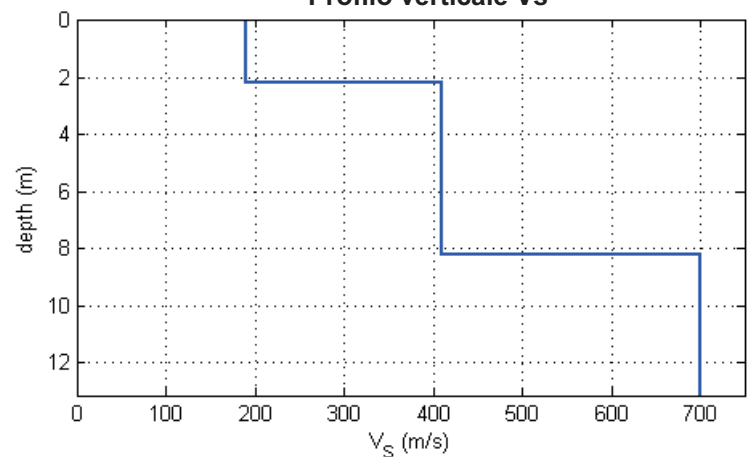
Stazione HVSR



INTERPRETAZIONE

spessore (m)	Vs (m/s)
2,2	190
6	410
	700

Profilo verticale Vs



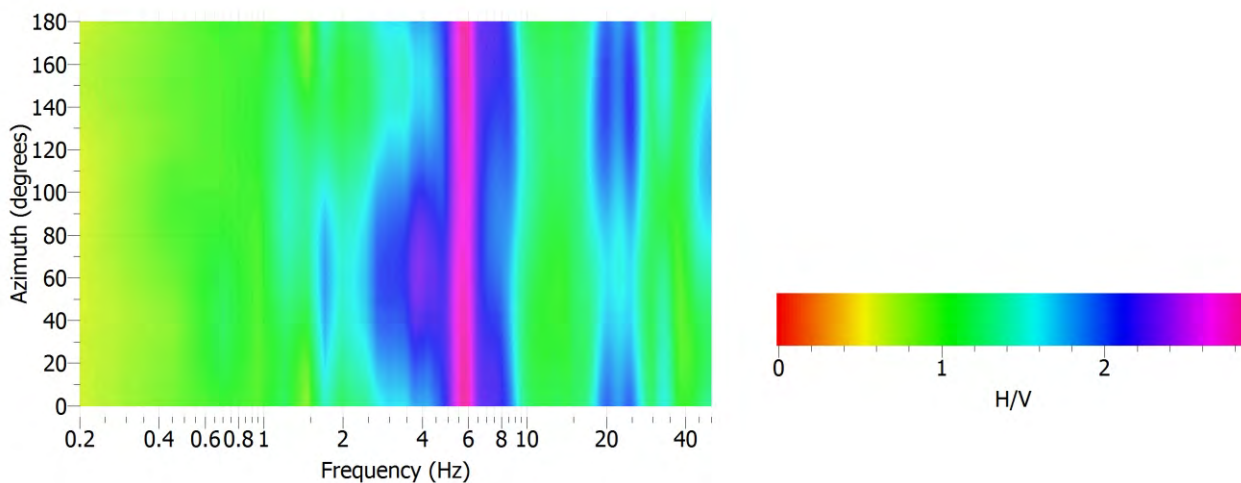
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P21

Località La Valle - Stazione di misura HVSR

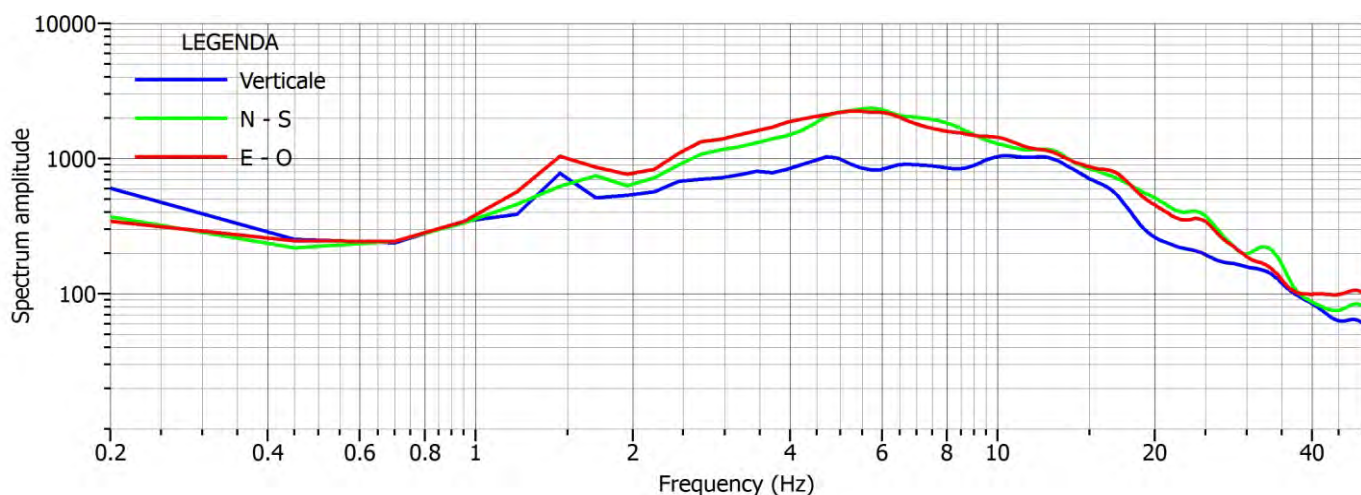
Data acquisizione: 27.02.2015

File: 20150227_143007.SAF

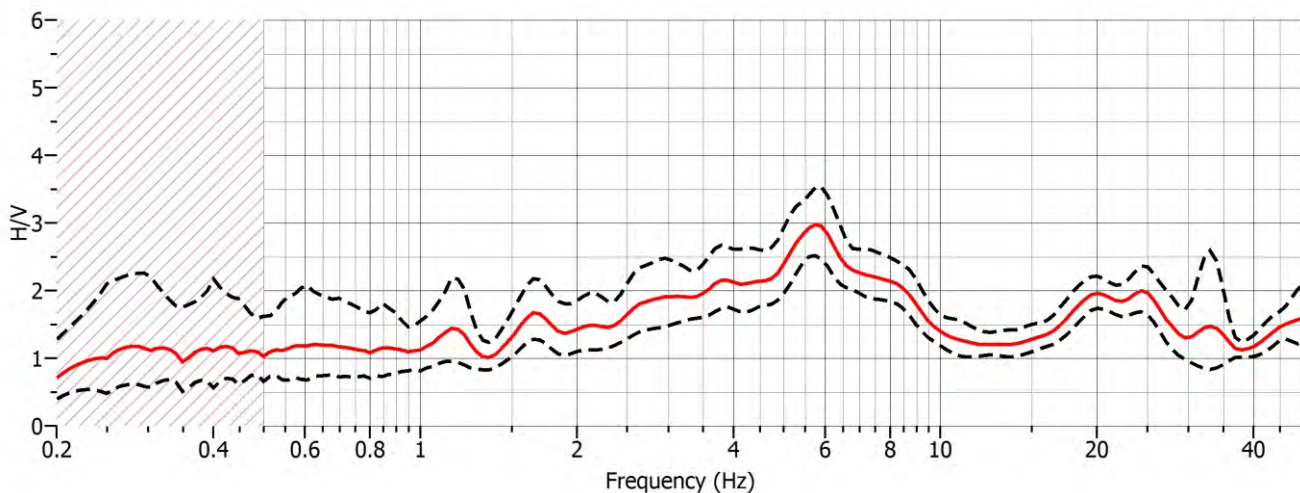
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



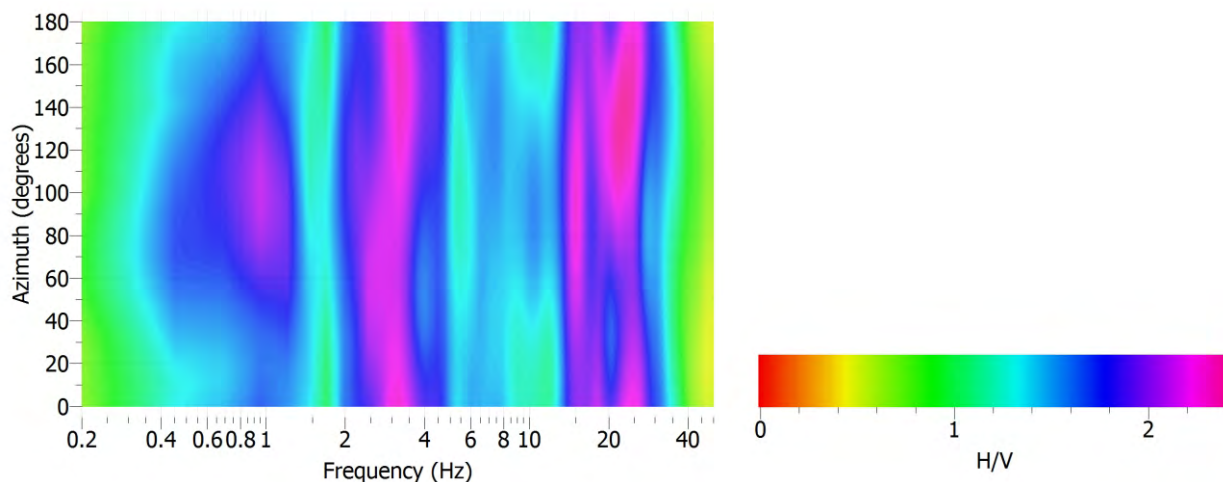
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P22

Località Borgo Precoma - Stazione di misura HVSR

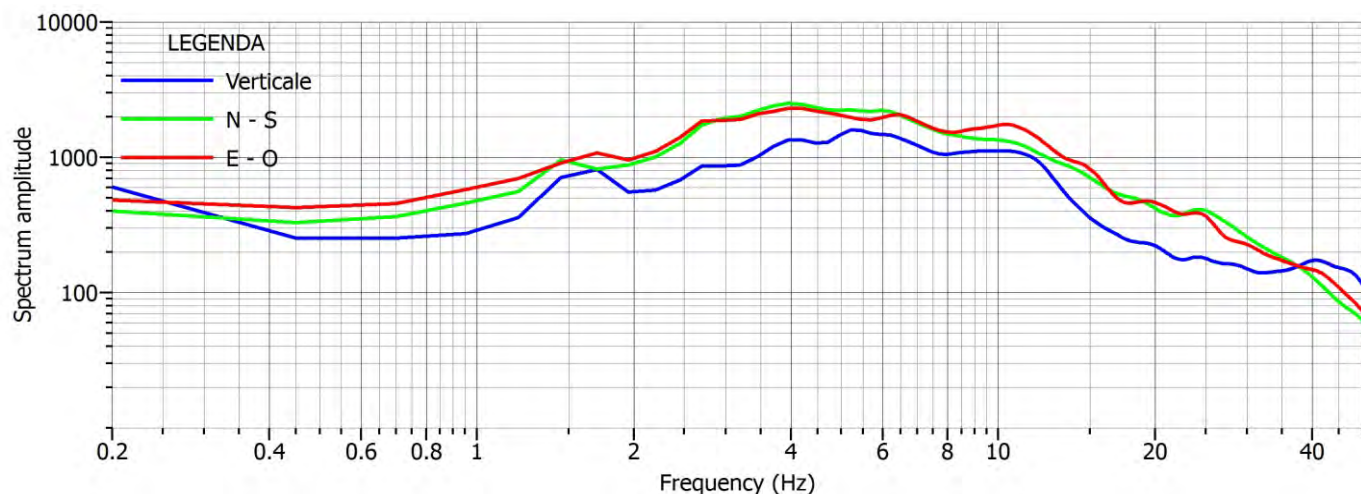
Data acquisizione: 27.02.2015

File: 20150227_154732.SAF

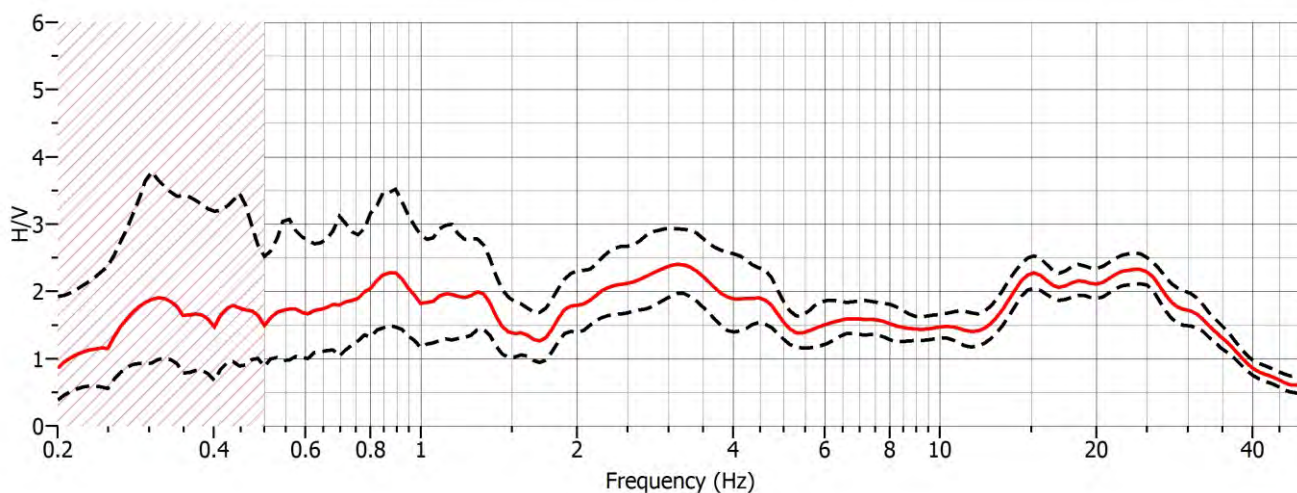
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



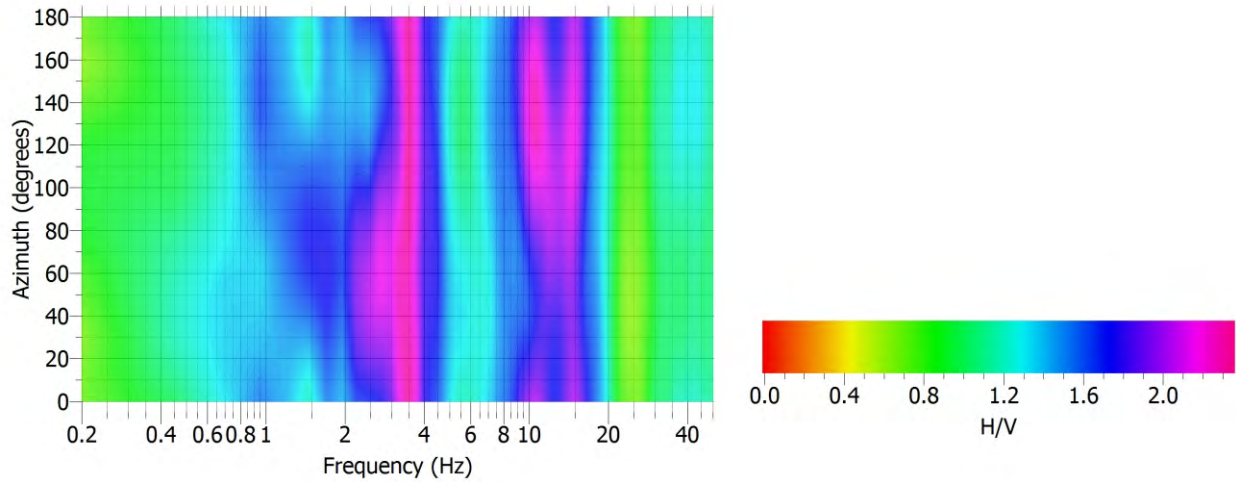
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P23

Località Via San Valentino - Stazione di misura HVSR

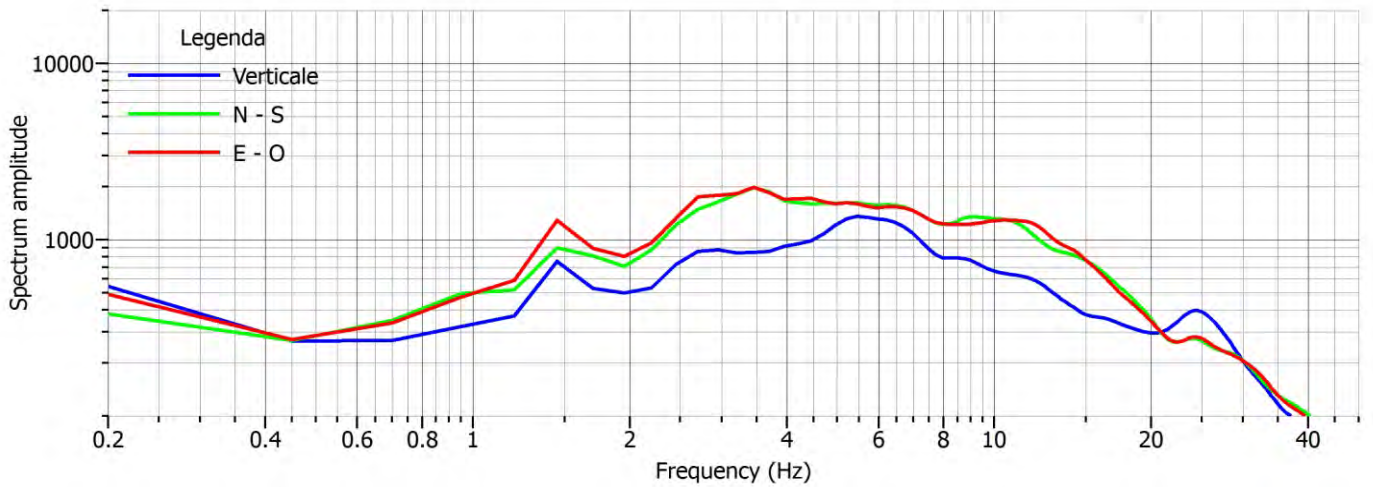
Data acquisizione: 27.02.2015

File: 20150227_161857.SAF

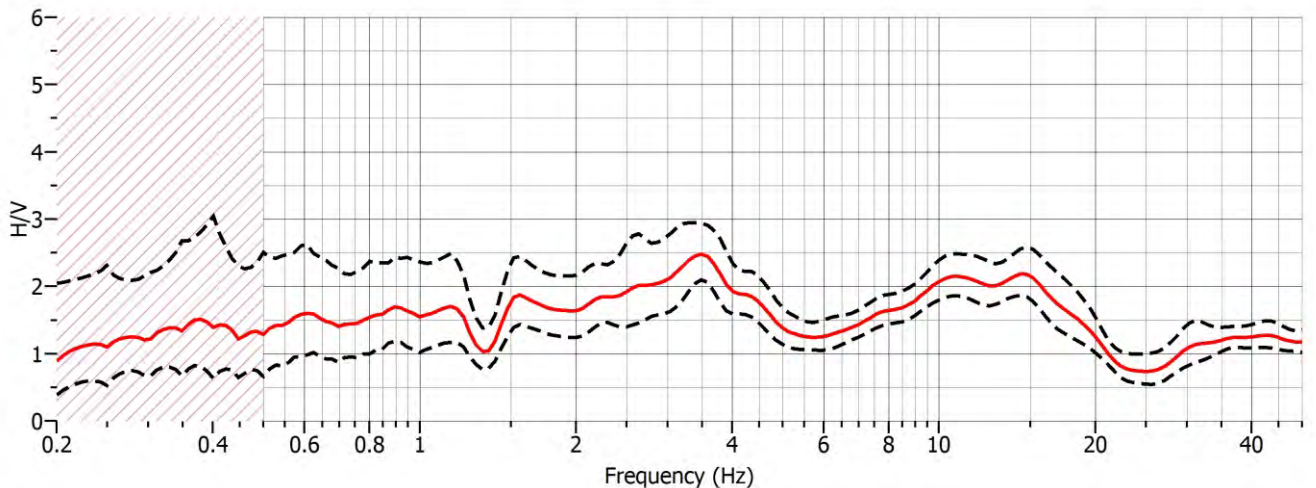
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



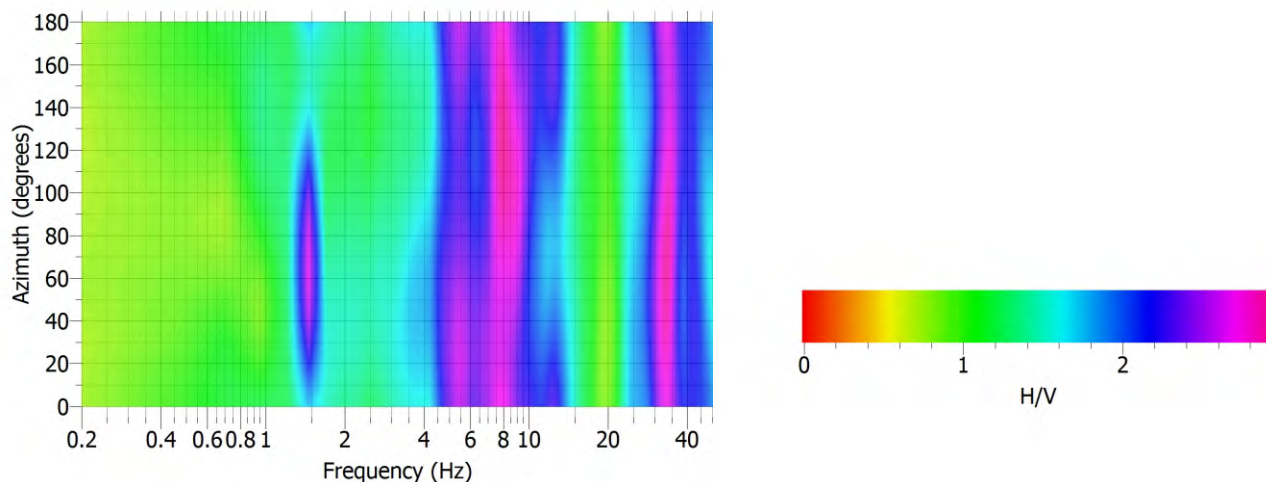
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P24

Località Via Jona - Stazione di misura HVSR

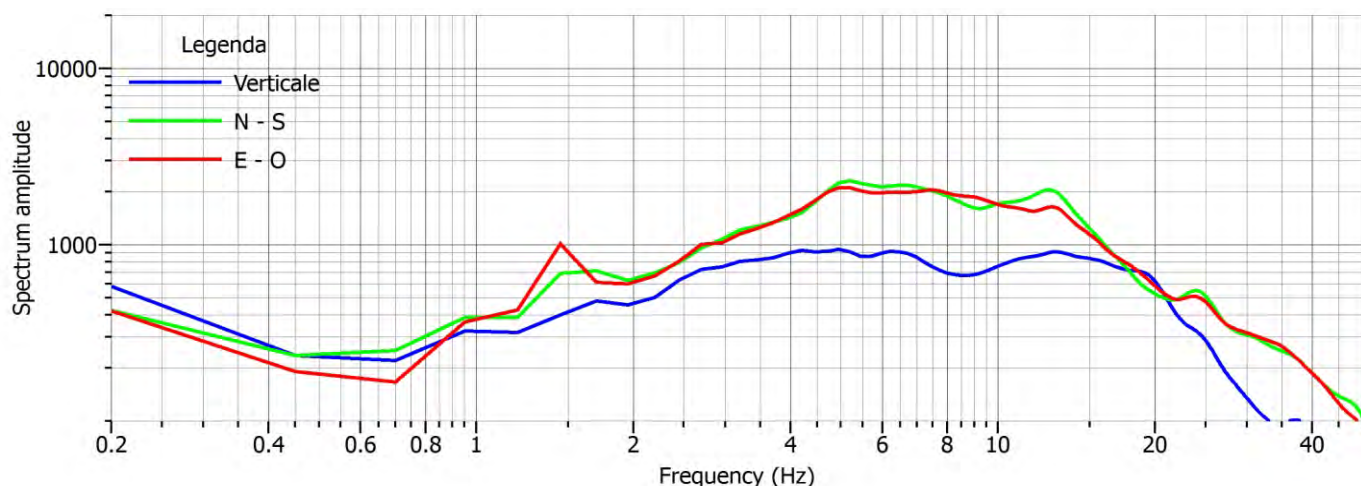
Data acquisizione: 27.02.2015

File: 20150227_171417.SAF

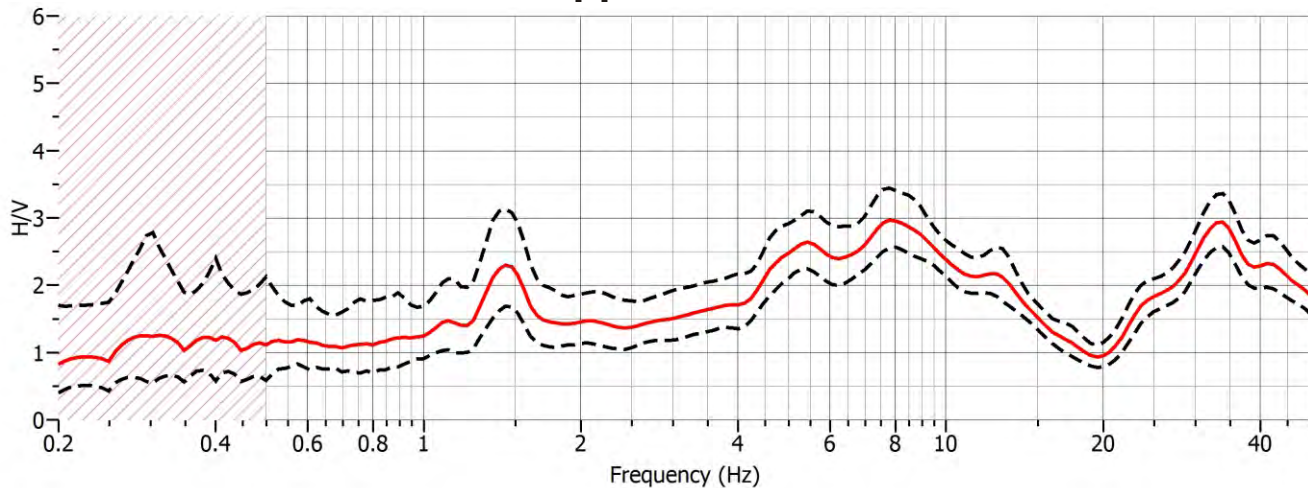
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



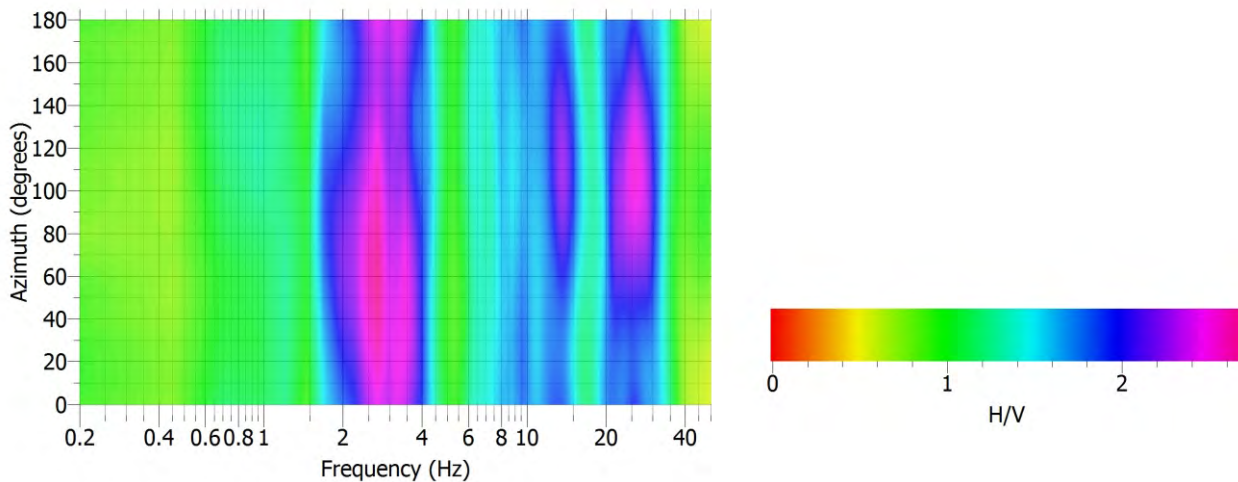
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P25

Località C. Gardin - Stazione di misura HVSR

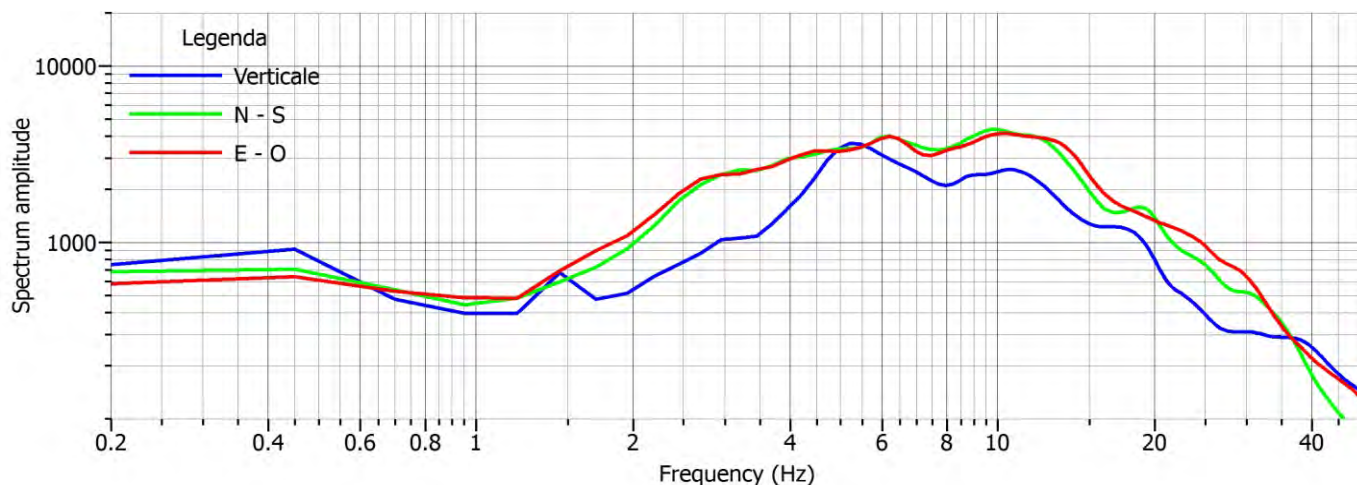
Data acquisizione: 06.03.2015

File: 20150306_110412.SAF

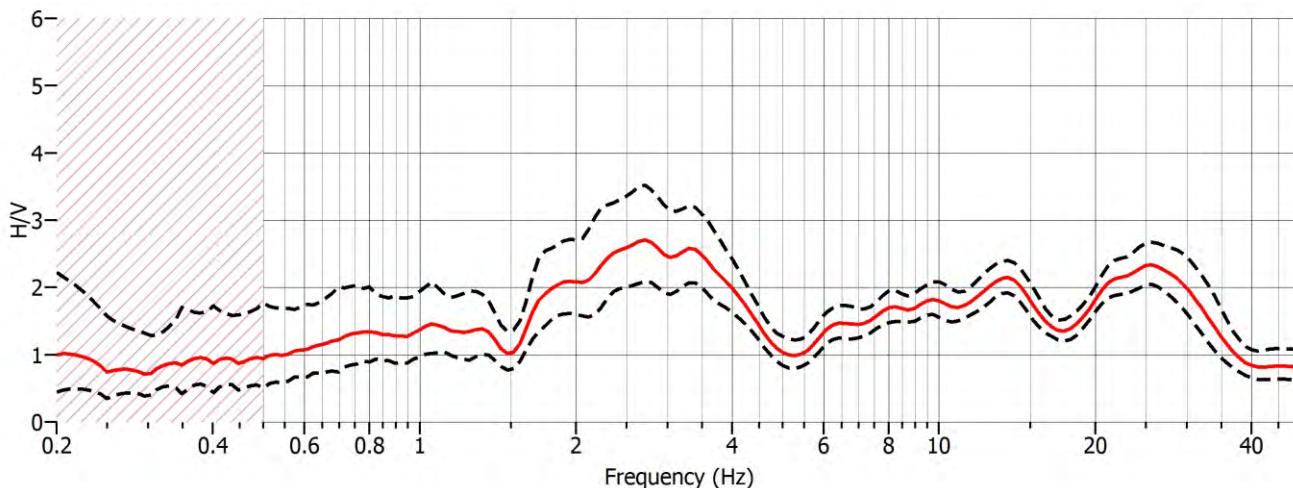
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



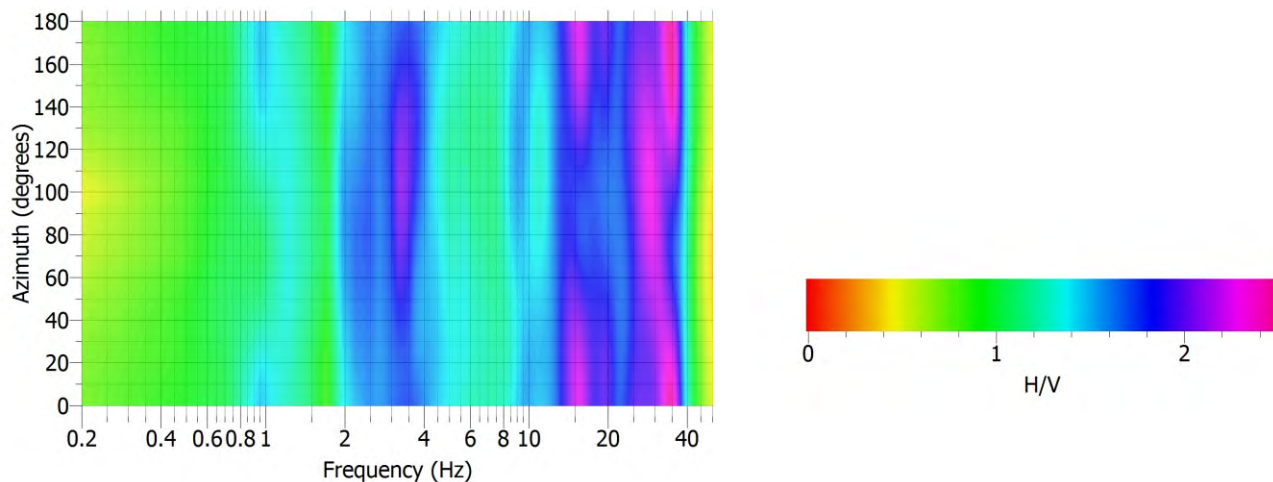
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P26

Località Al Canevel, Strada Provinciale - Stazione di misura HVSR

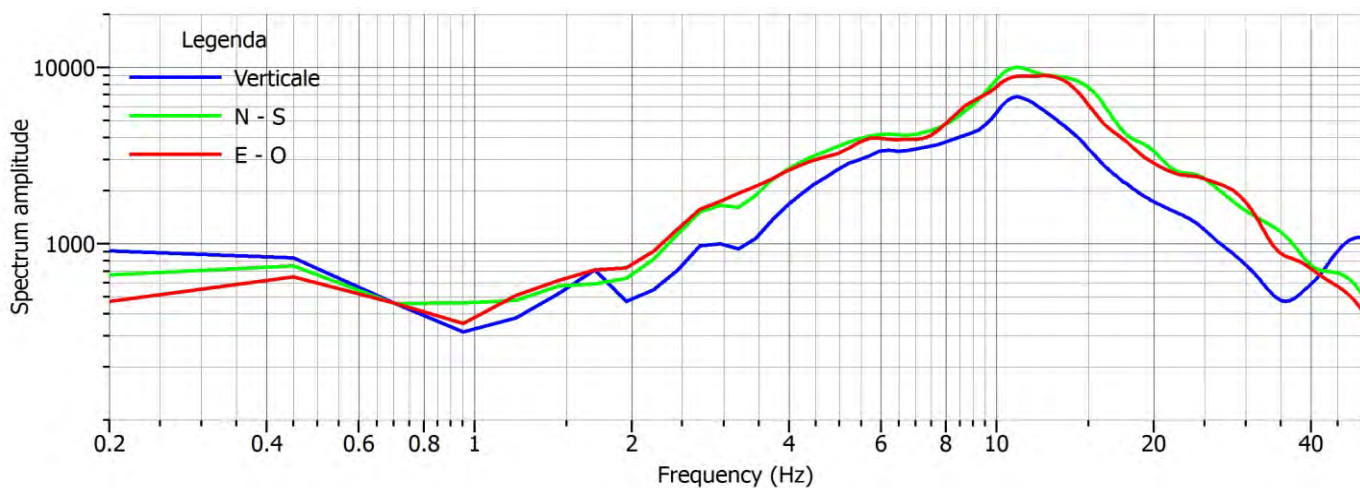
Data acquisizione: 06.03.2015

File: 20150306_115557SAF

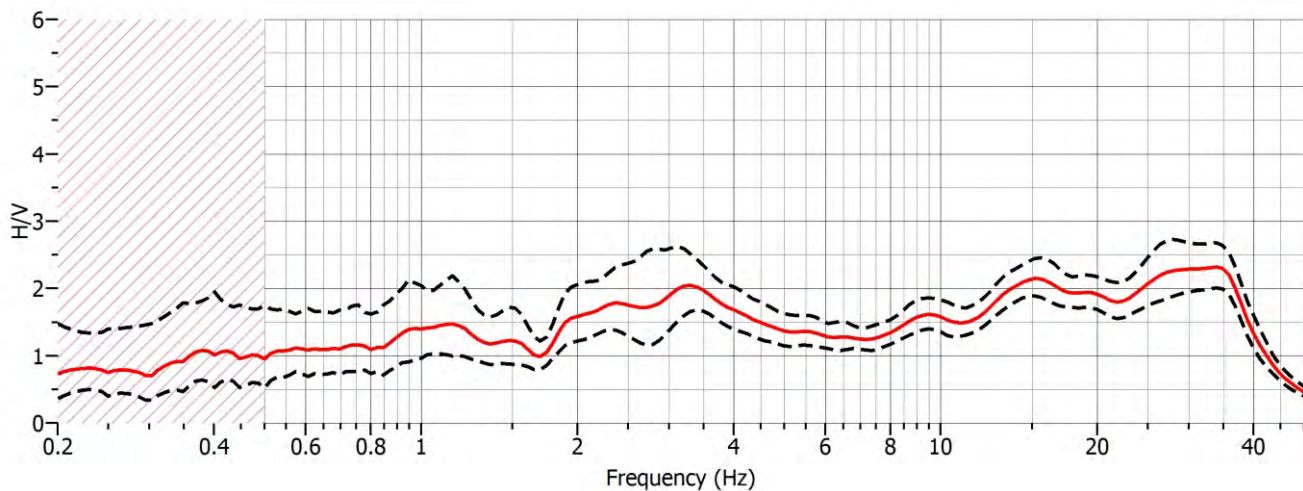
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



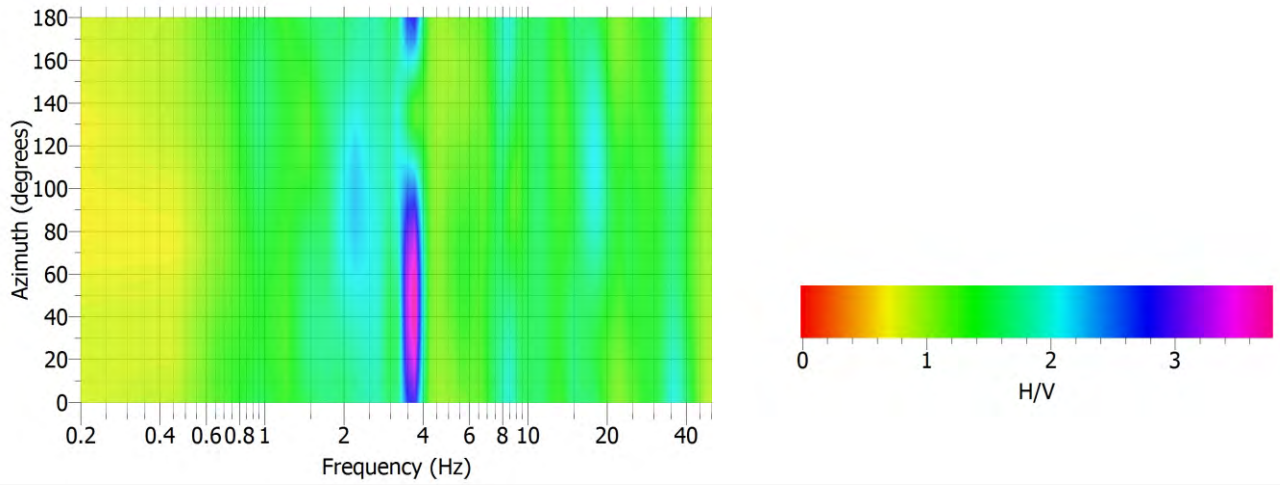
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P27

Località S. Urbano - Stazione di misura HVSR

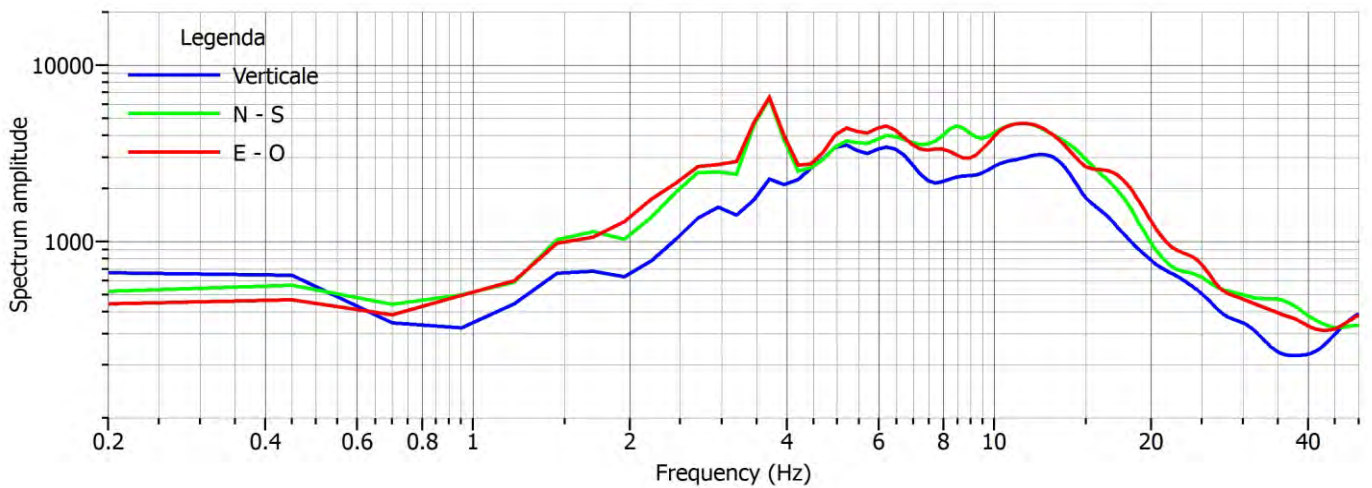
Data acquisizione: 06.03.2015

File: 20150306_151342.SAF

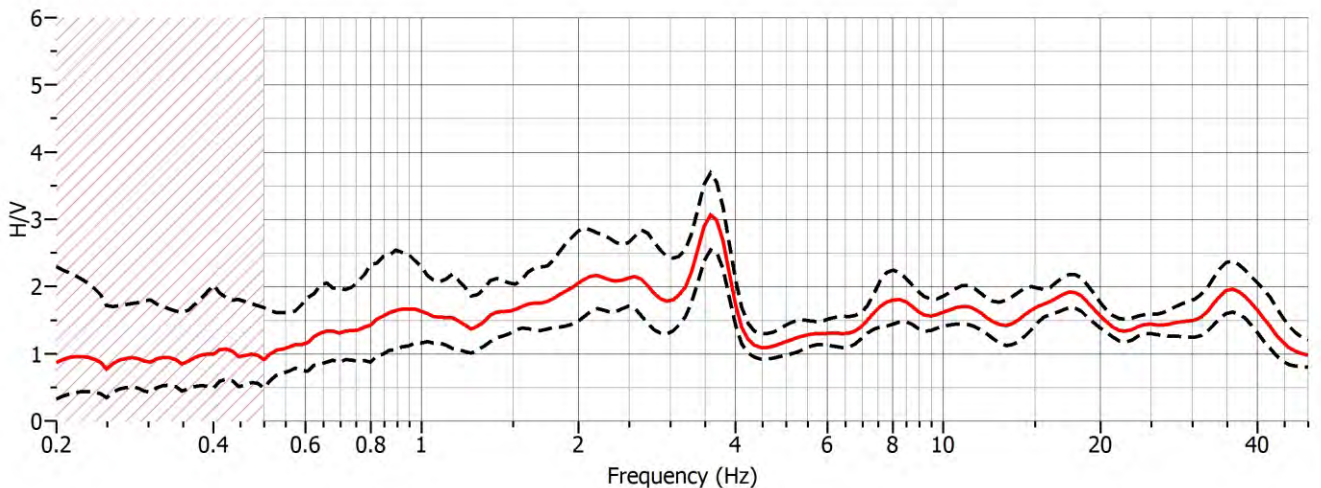
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



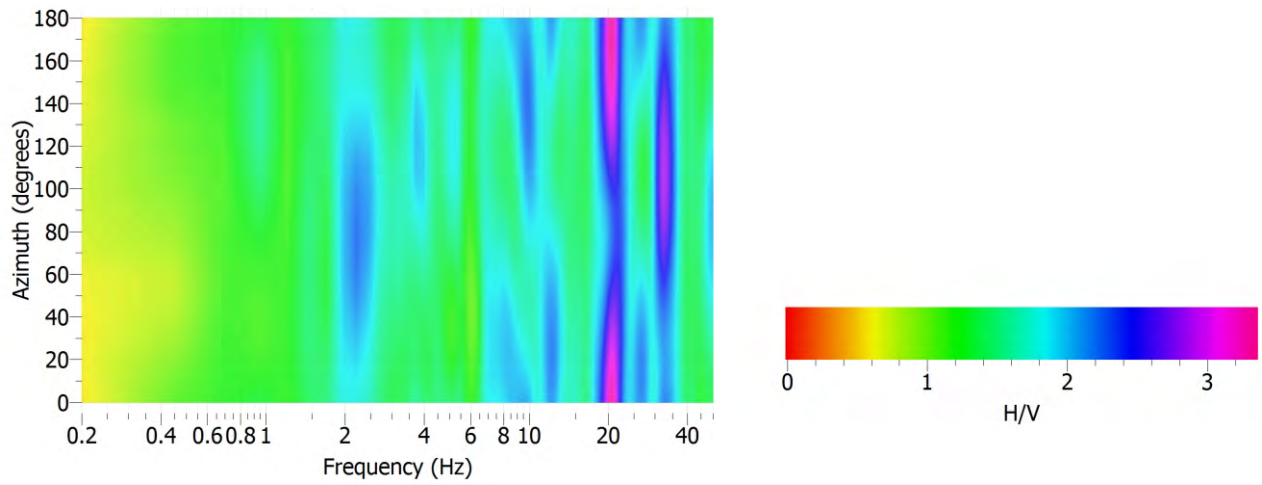
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P28

Località Via Don Lorenzo Milani - Stazione di misura HVSR

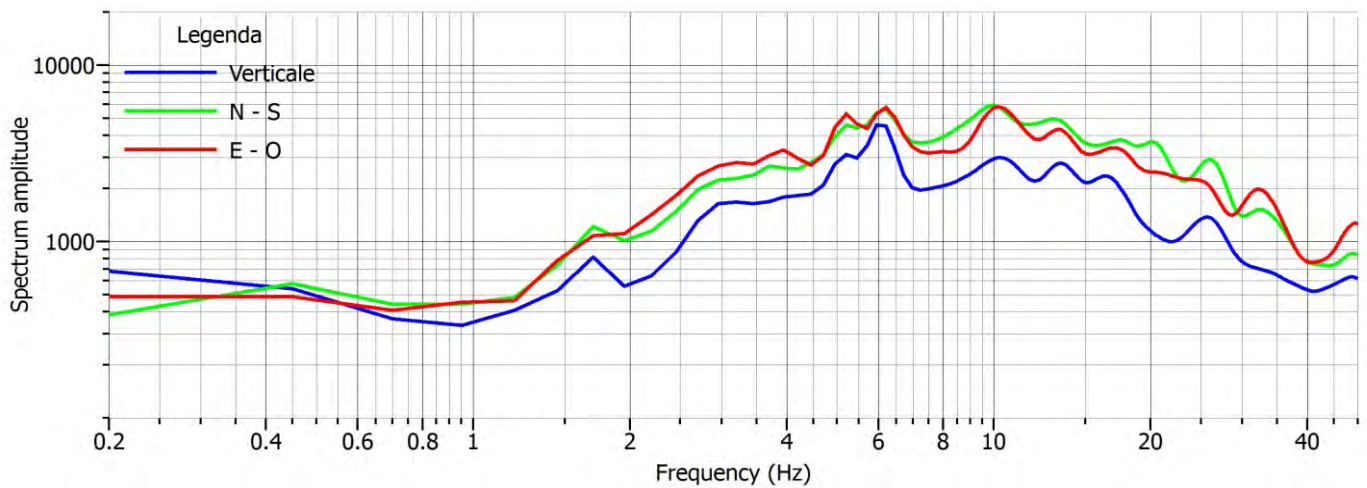
Data acquisizione: 06.03.2015

File: 20150306_163054.SAF

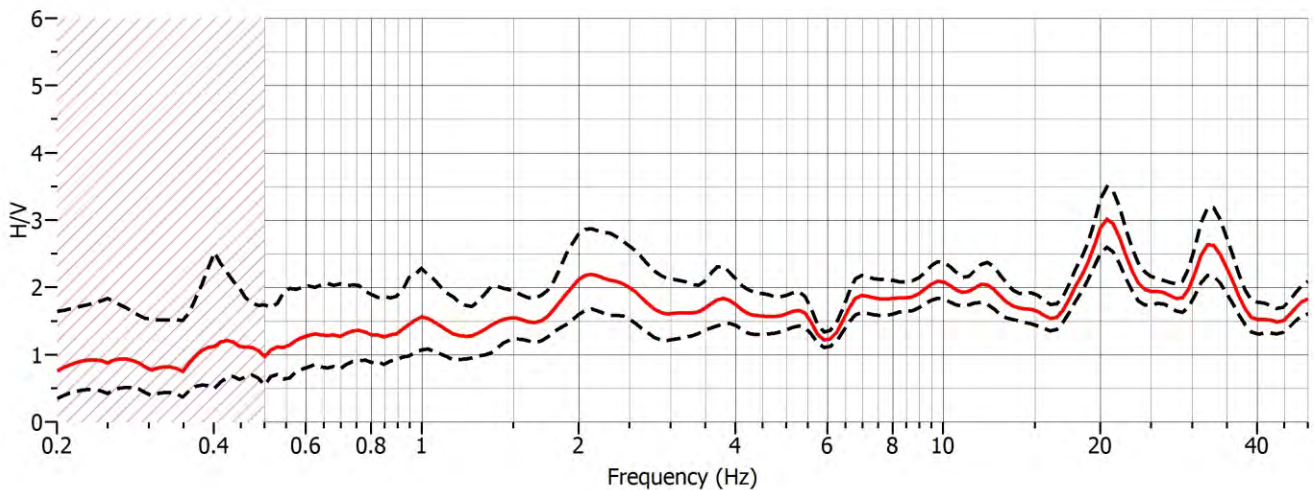
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



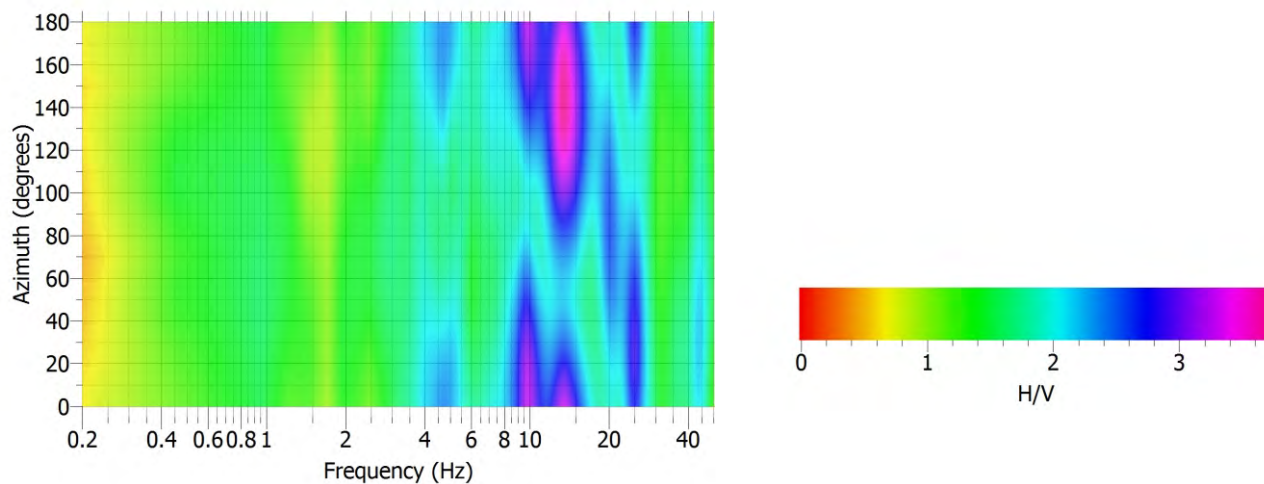
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P29

Località Via Monte Tomatico - Stazione di misura HVSR

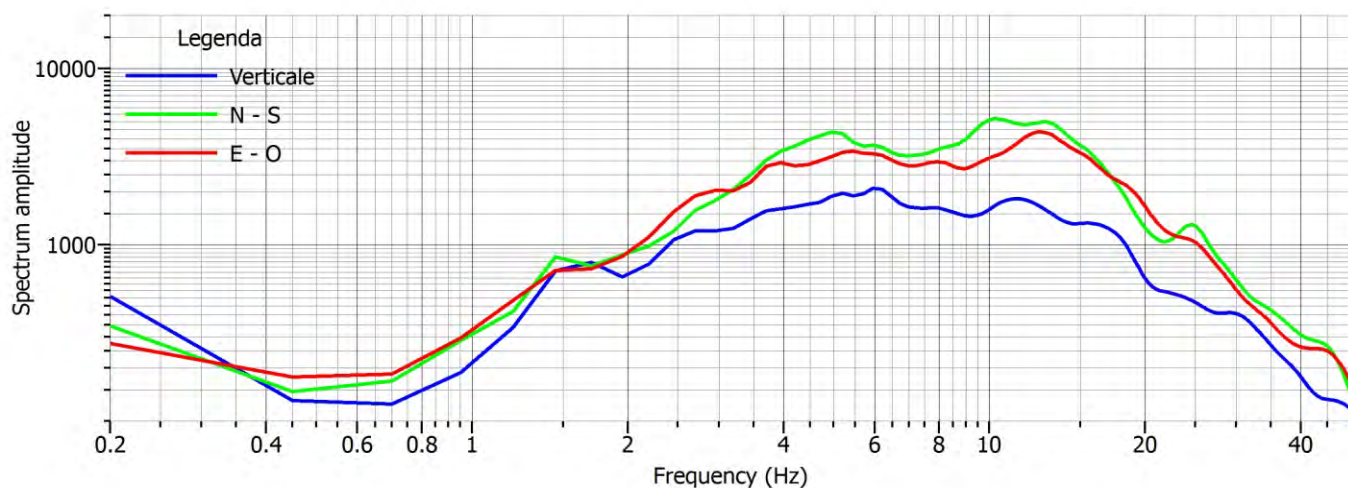
Data acquisizione: 11.03.2015

File: 20150311_103155.SAF

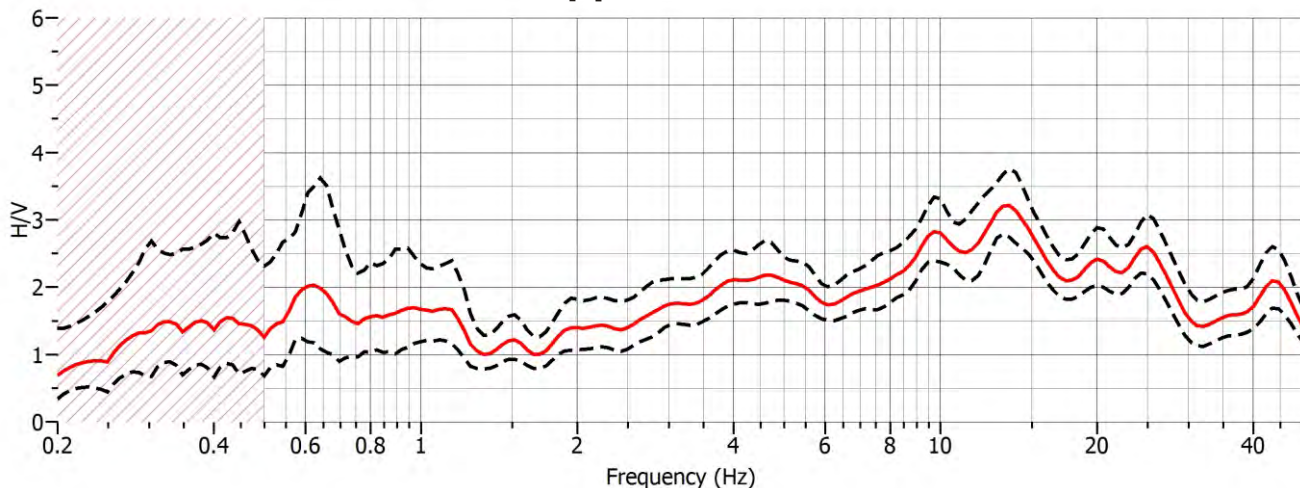
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



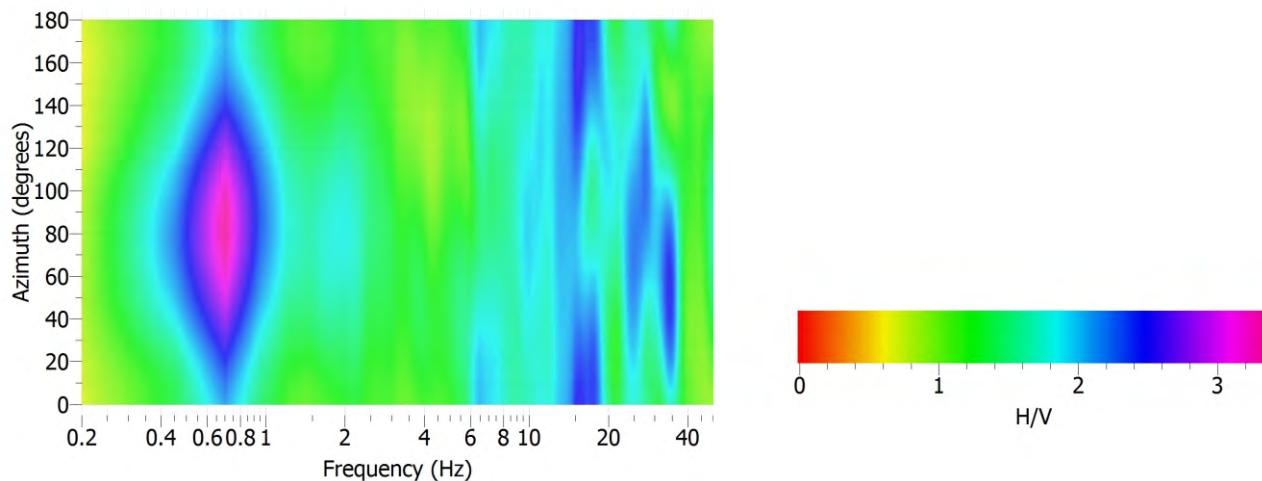
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P30

Località Case Noal - Stazione di misura HVSR

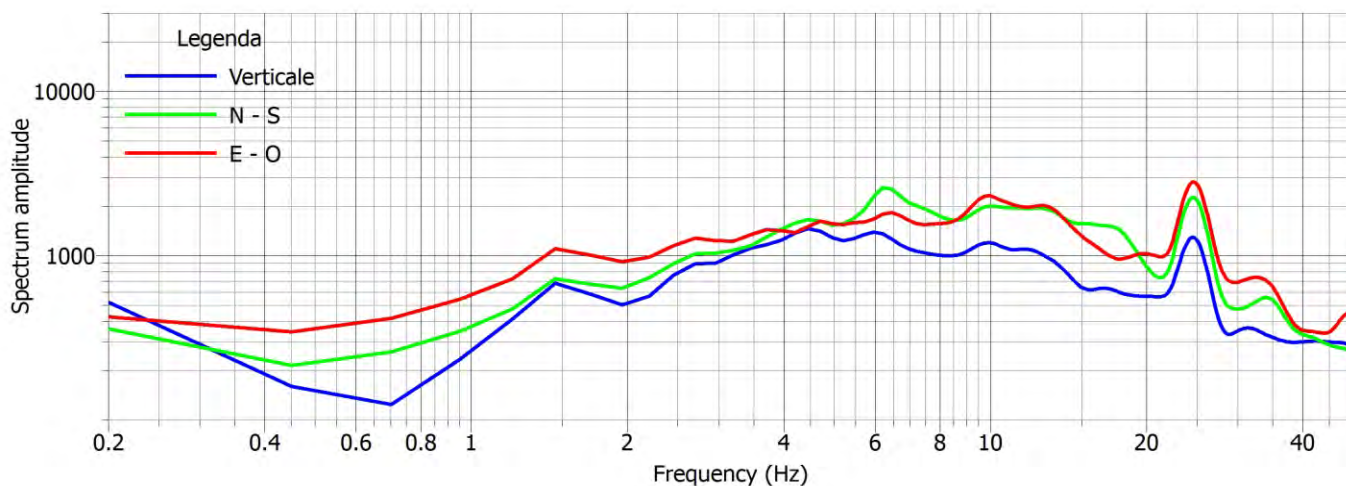
Data acquisizione: 11.03.2015

File: 20150311_124550.SAF

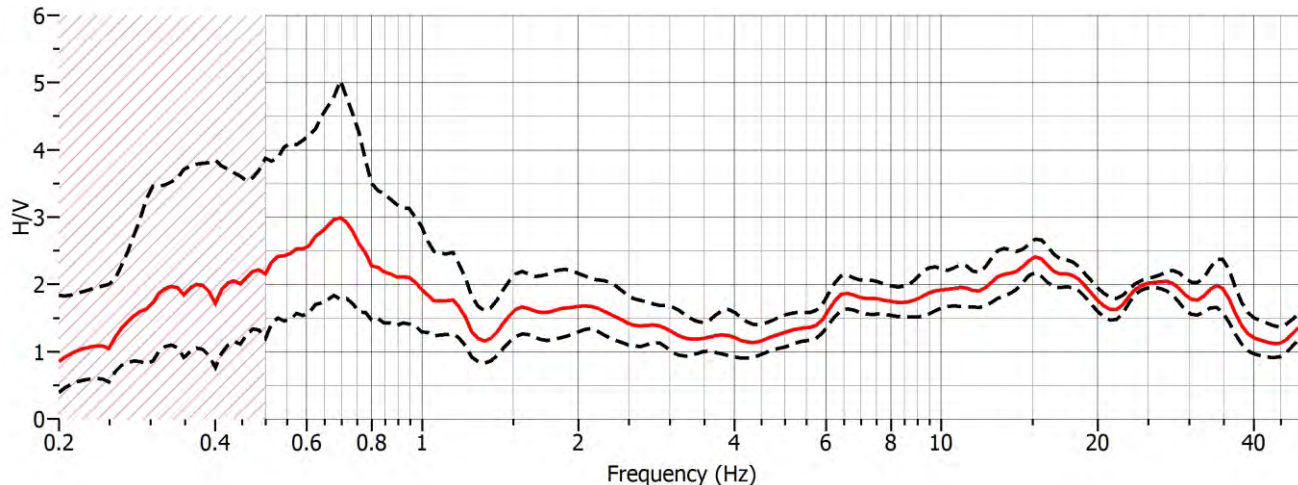
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



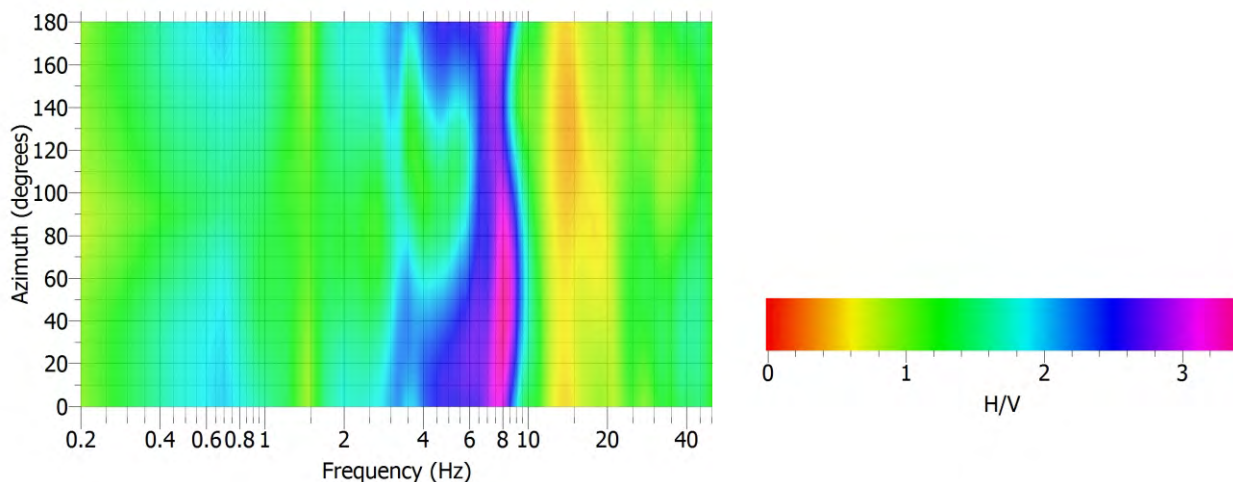
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P31

Località Via San Vettore - Stazione di misura HVSR

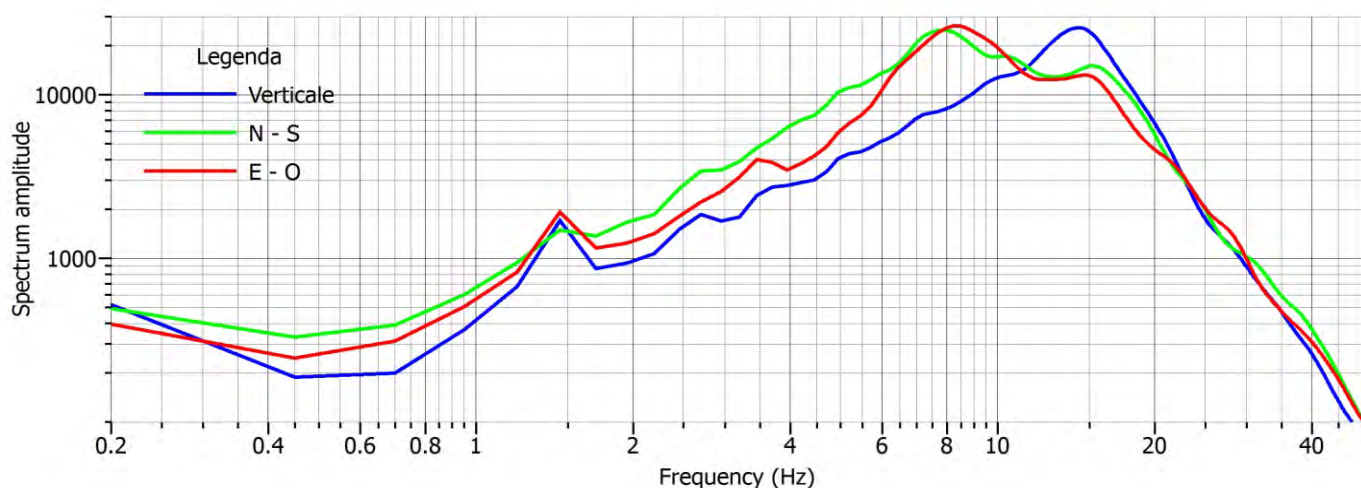
Data acquisizione: 18.03.2015

File: 20150318_143909.SAF

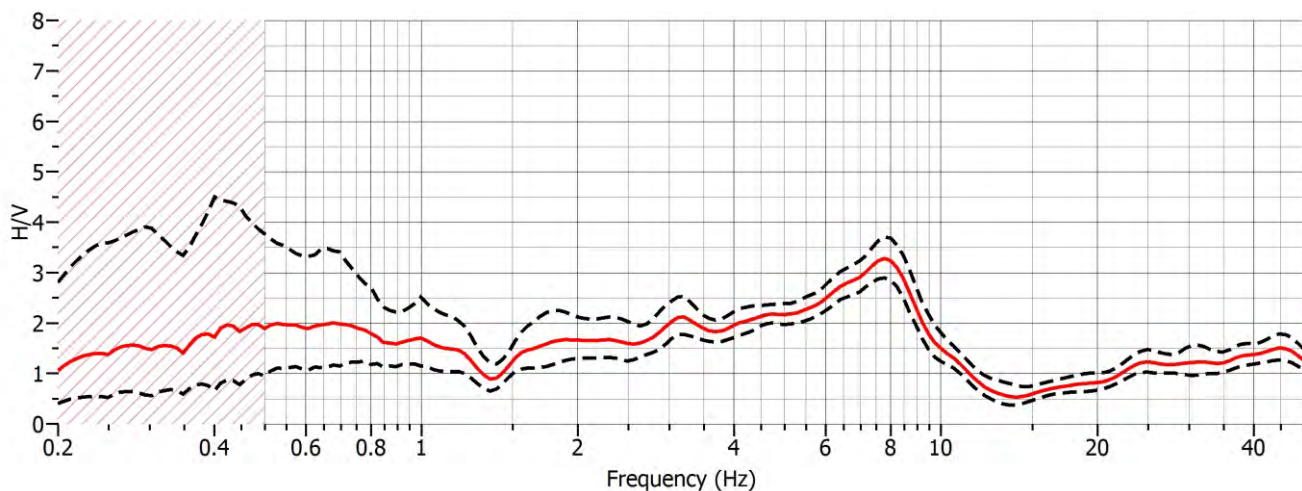
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



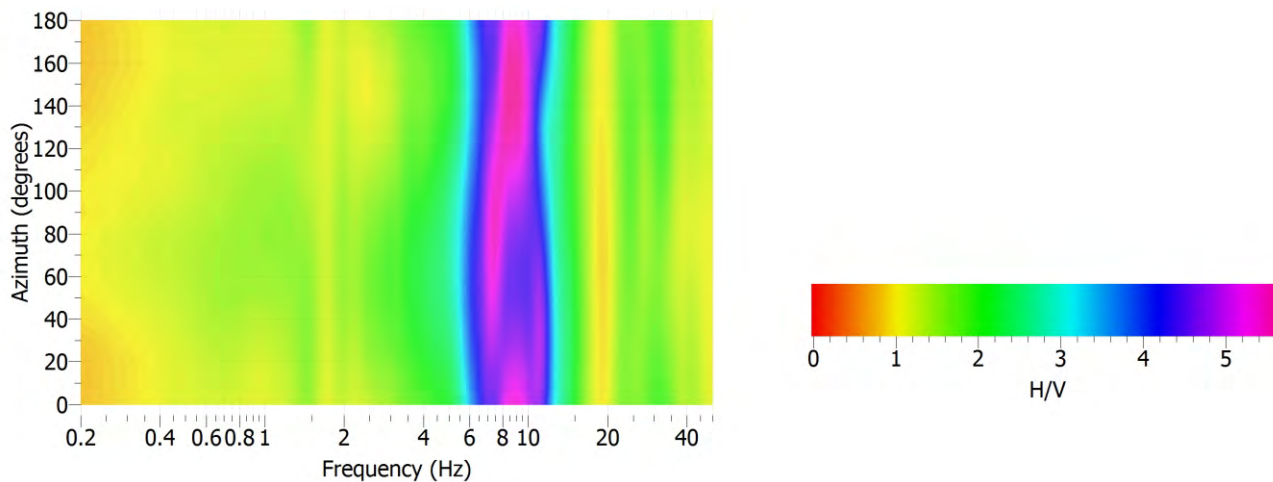
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P32

Località Municipio - Stazione di misura HVSR

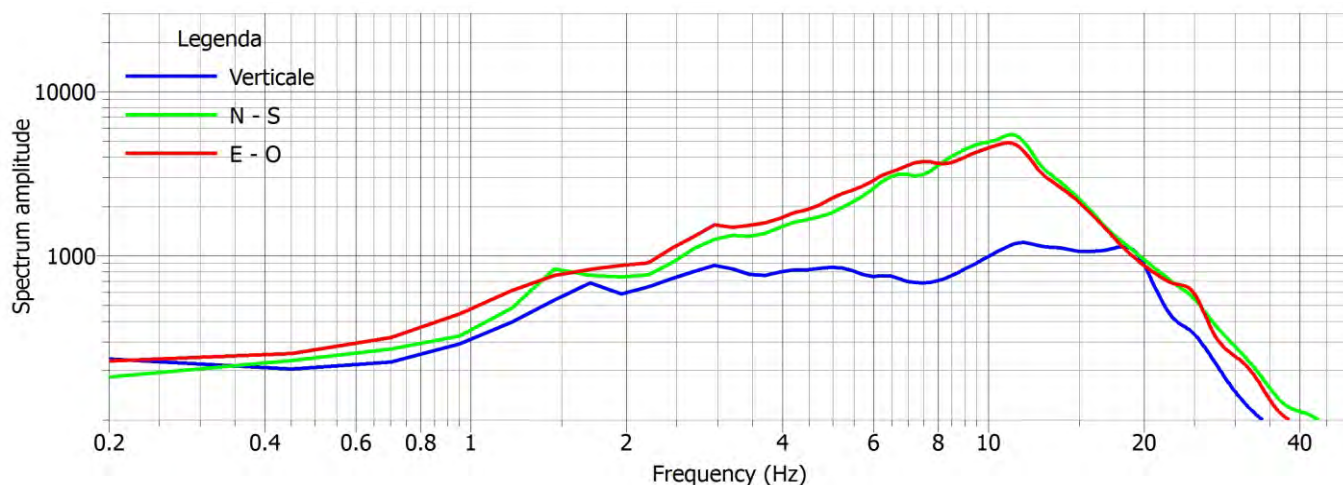
Data acquisizione: 18.03.2015

File: 20150318_100534.SAF

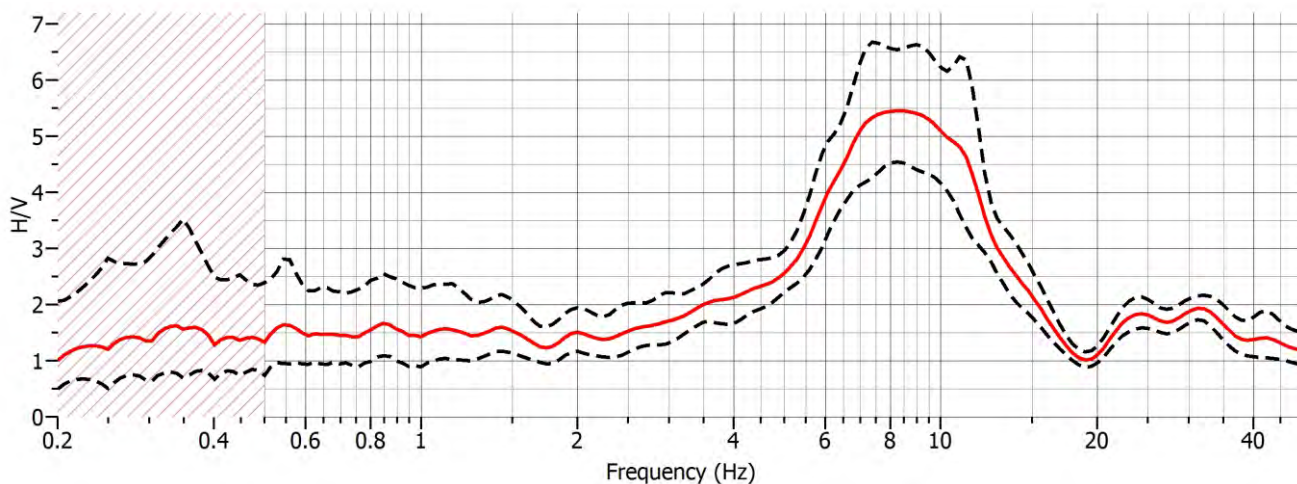
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



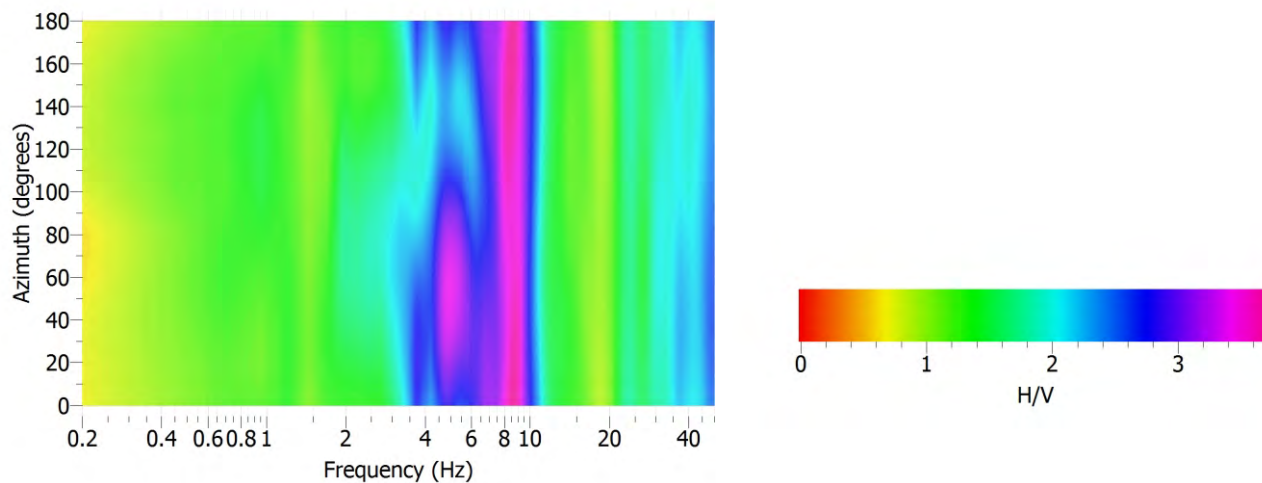
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P33

Località. Parco Europa - Stazione di misura HVSR

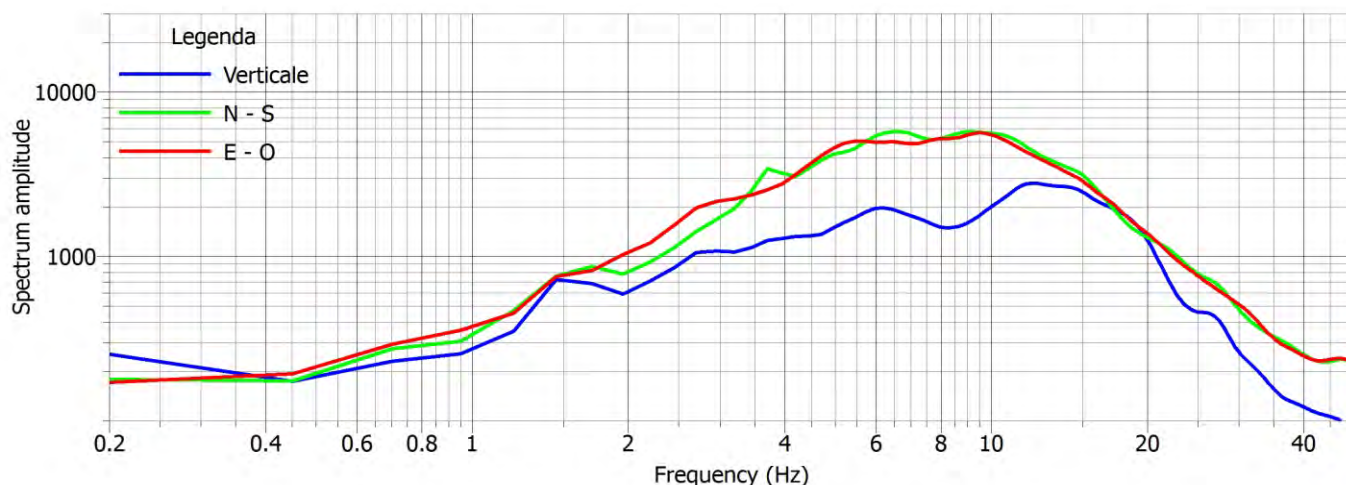
Data acquisizione: 18.03.2015

File: 20150318_110120.SAF

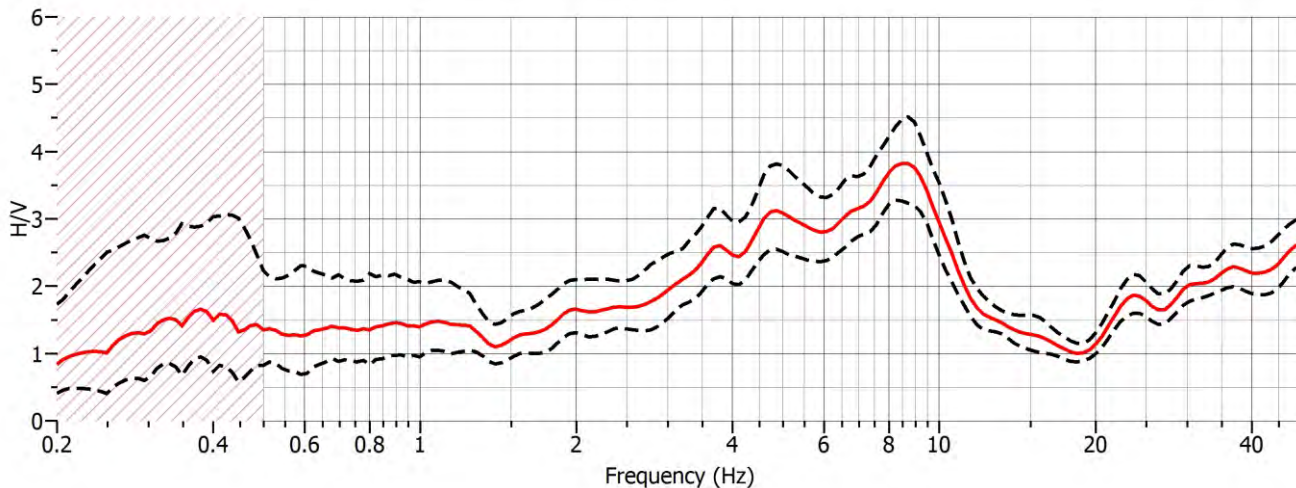
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



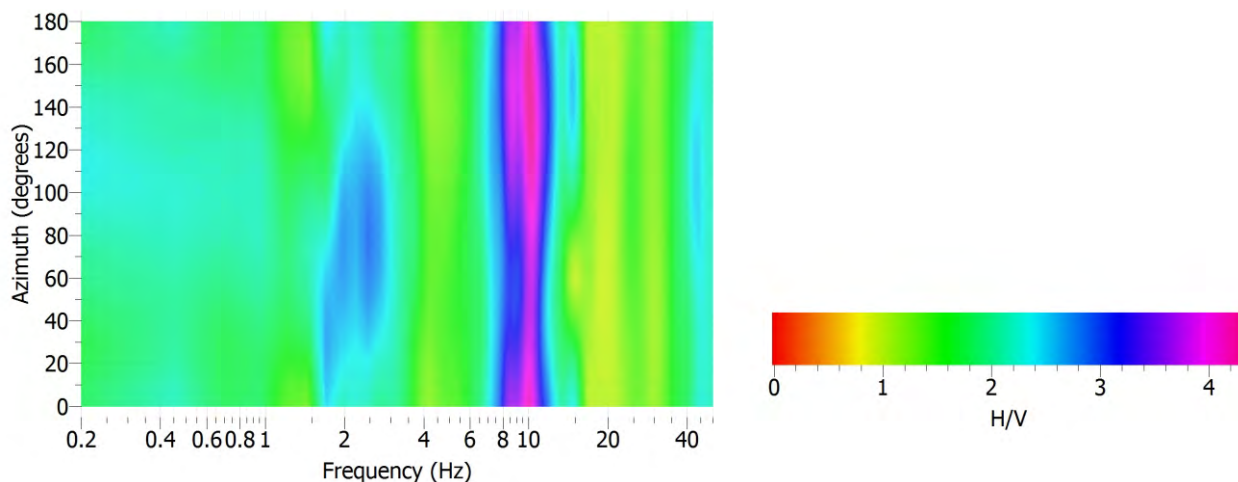
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P34

Località Via Giorgione - Stazione di misura HVSR

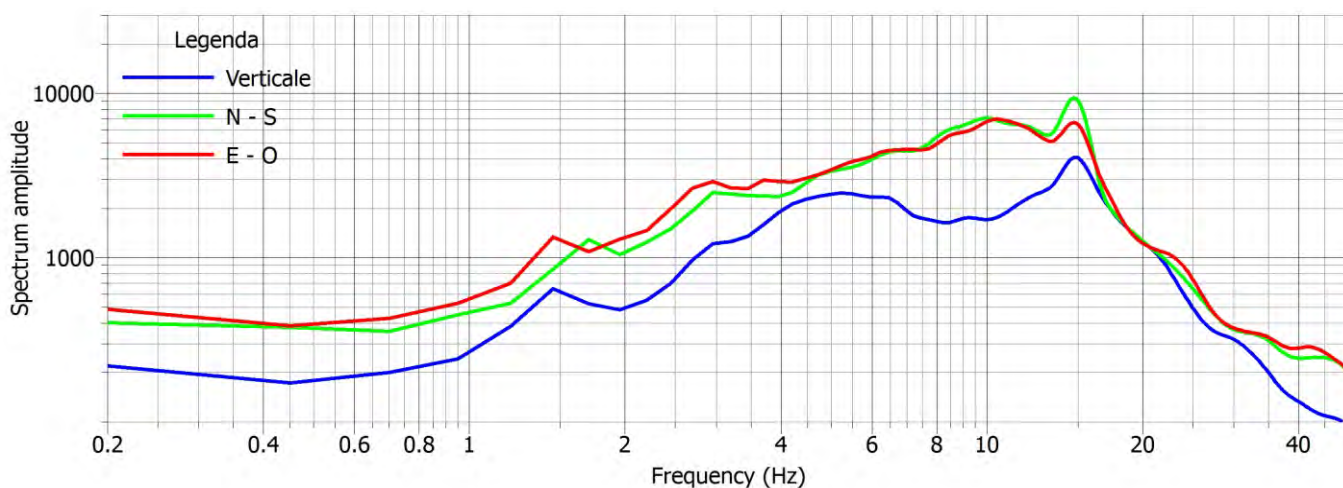
Data acquisizione: 18.03.2015

File: 20150318_115350.SAF

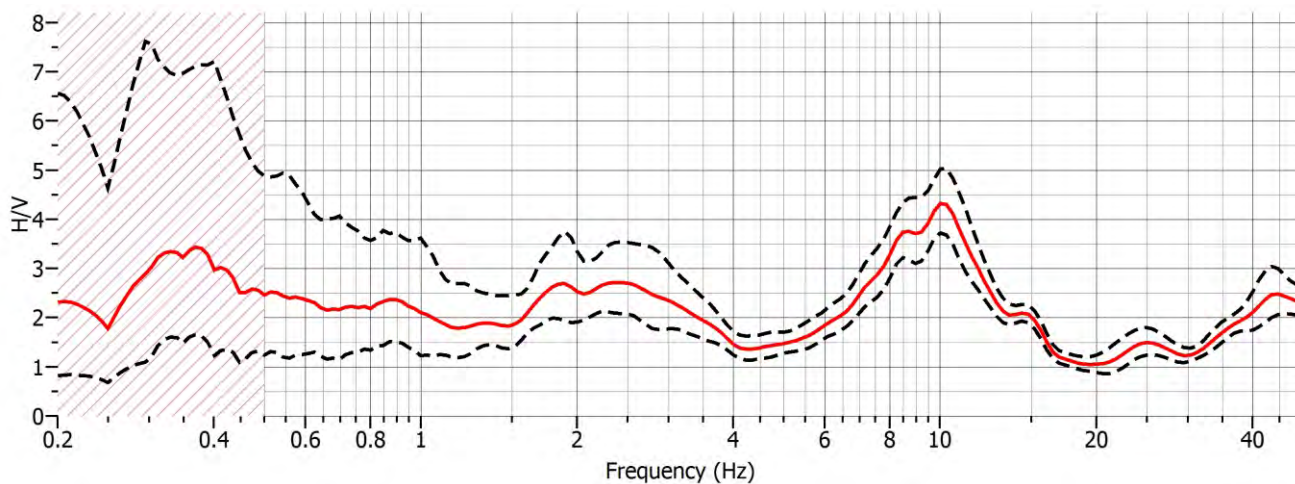
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



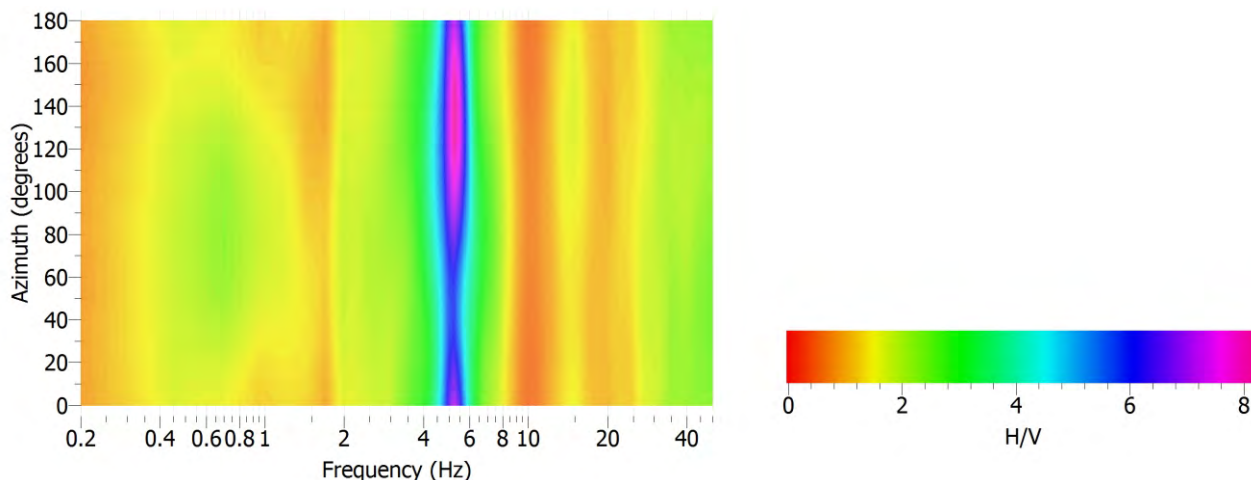
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P35

Località Via Franzoia - Stazione di misura HVSR

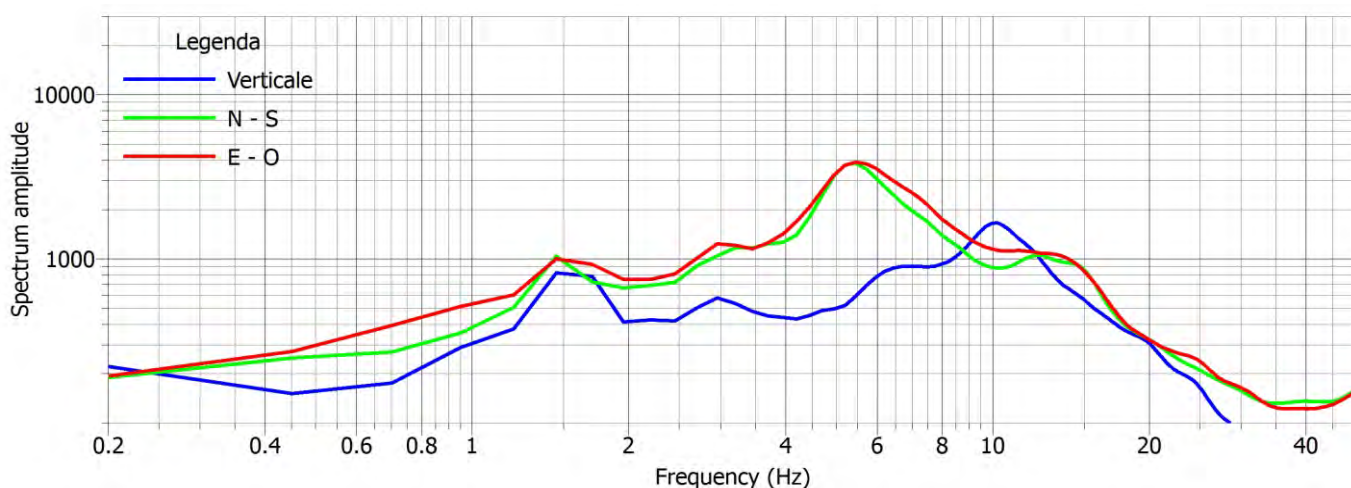
Data acquisizione: 18.03.2015

File: 20150318_123550.SAF

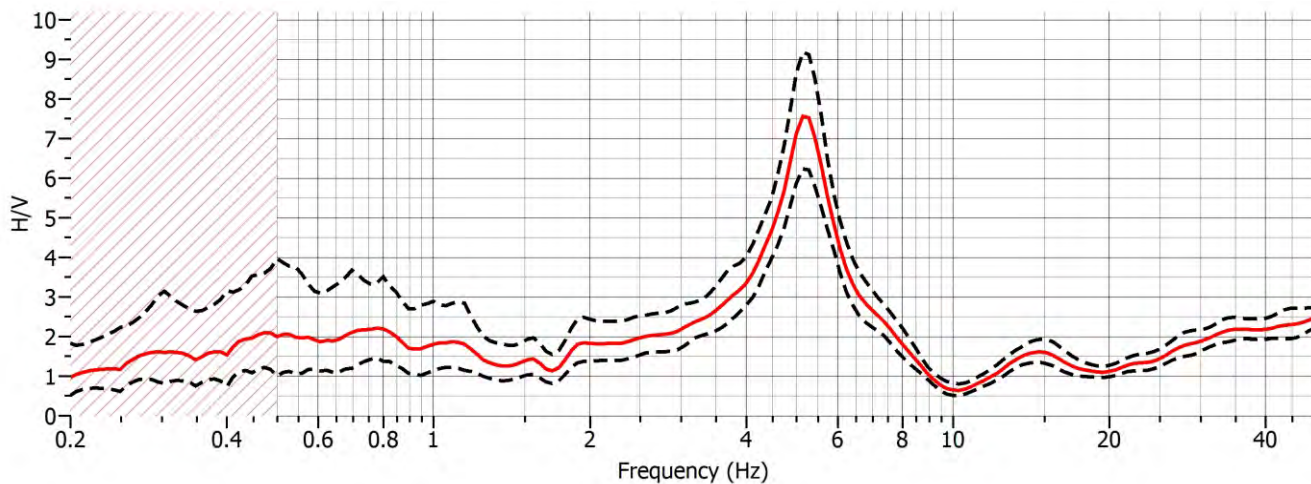
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



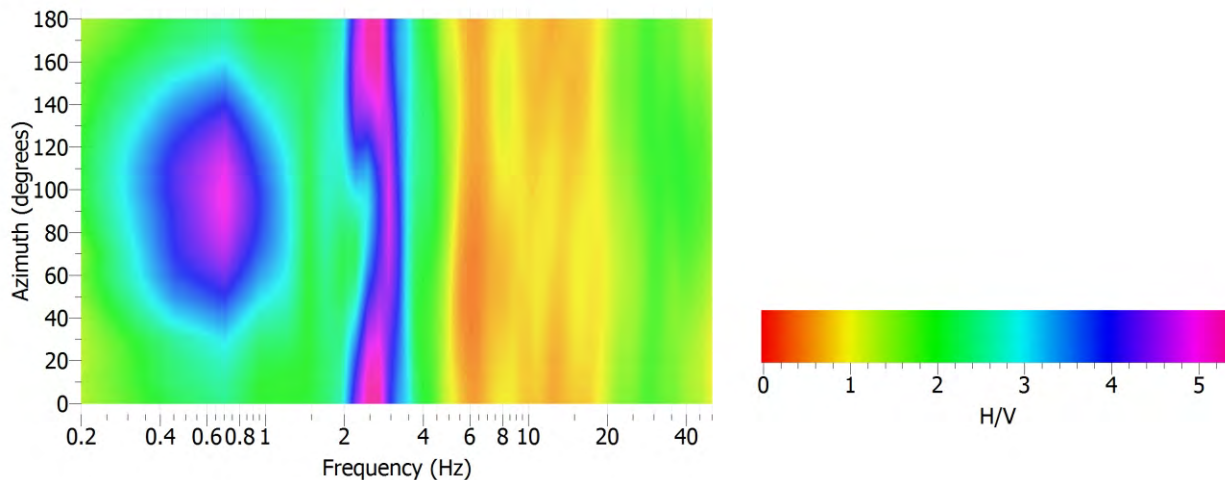
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P36

Località Via San Vettore - Stazione di misura HVSR

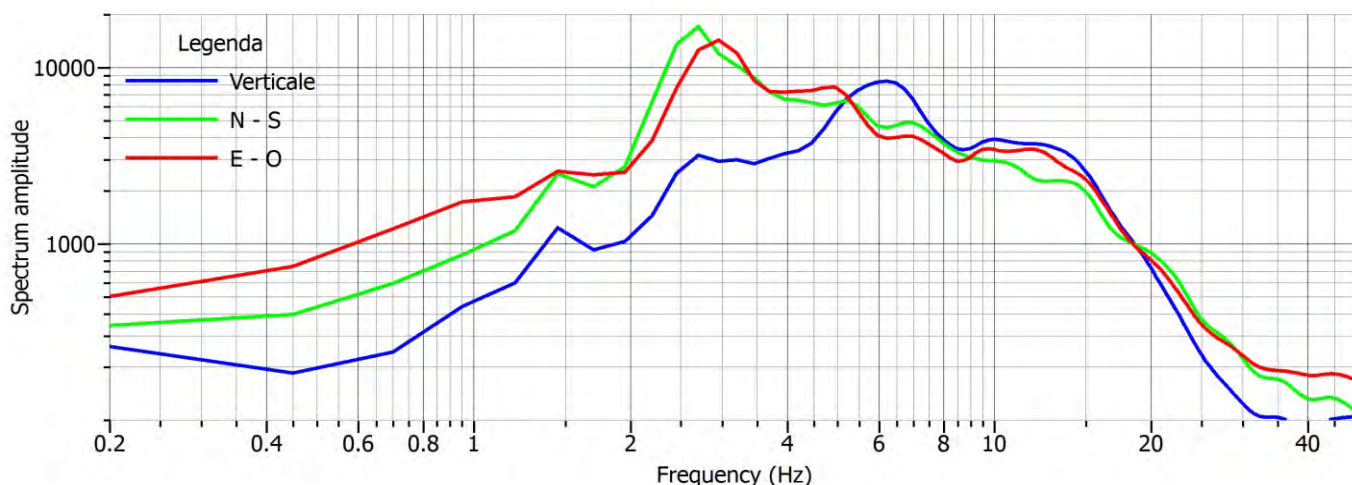
Data acquisizione: 18.03.2015

File: 20150318_143909.SAF

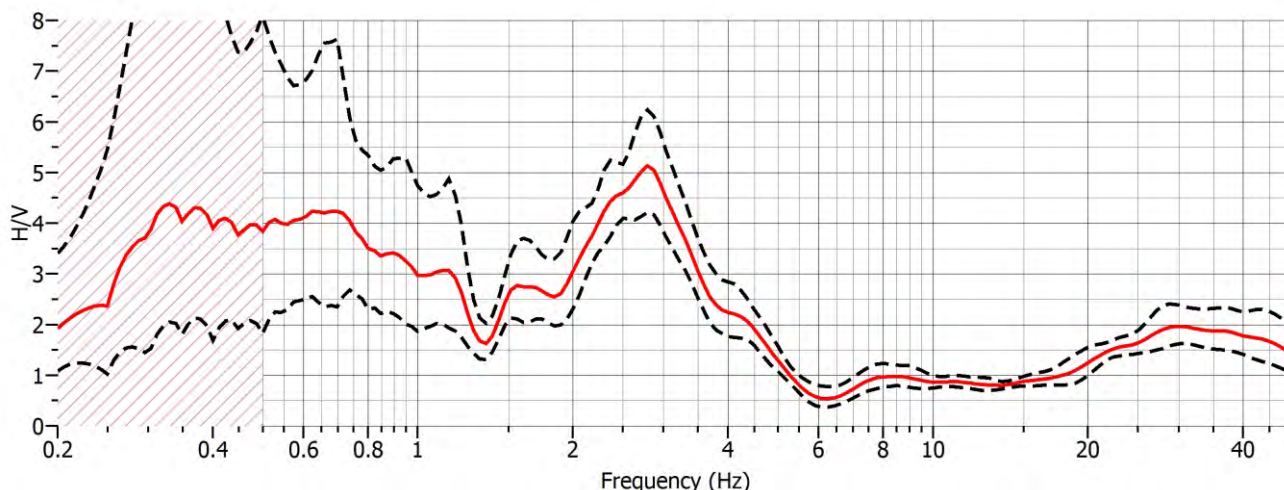
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



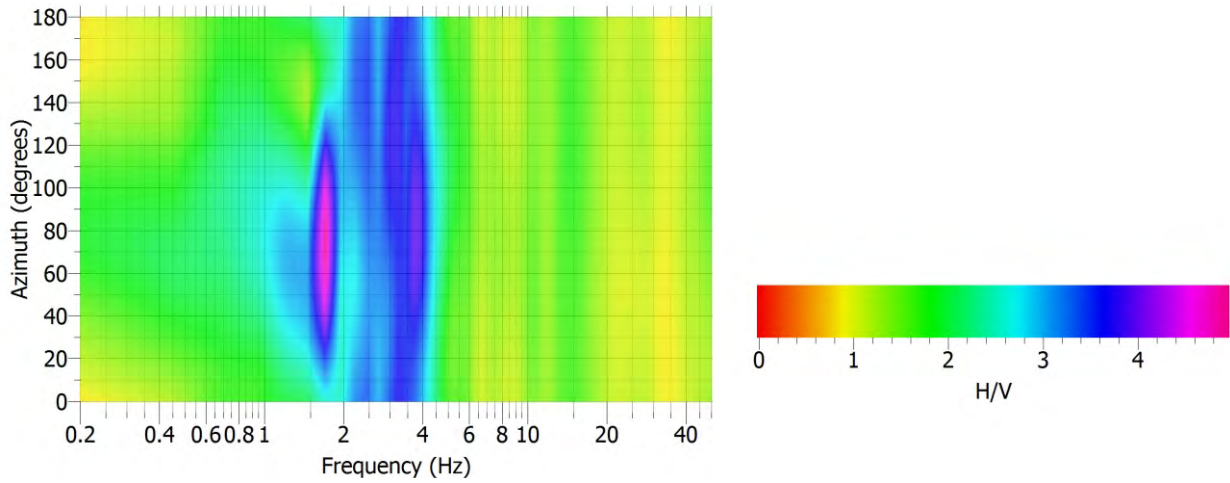
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P37

Località Via Monte Sulder - Stazione di misura HVSR

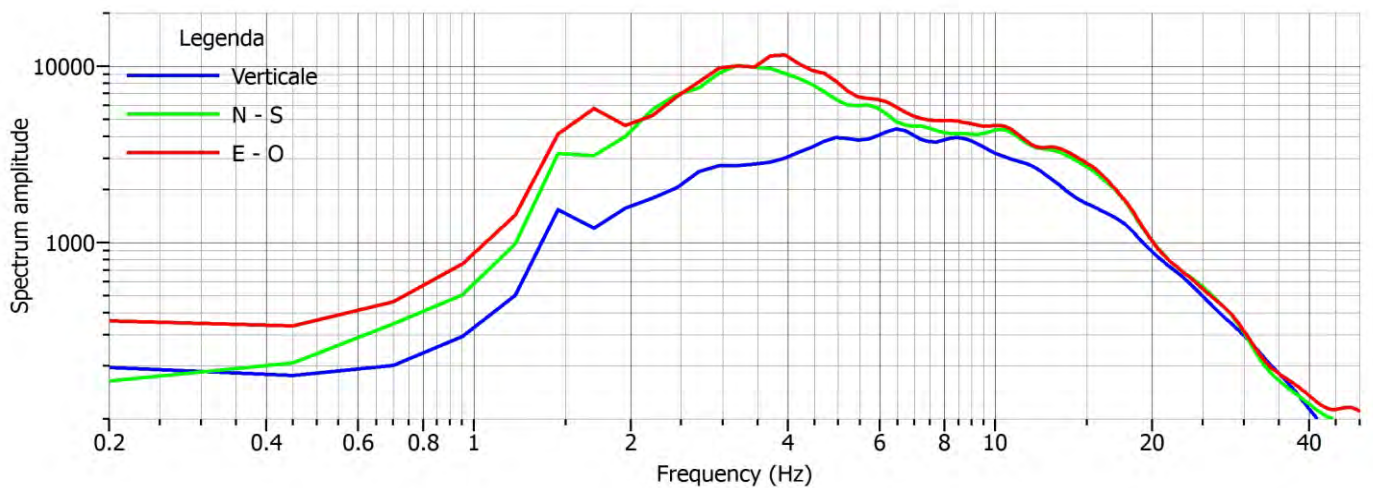
Data acquisizione: 18.03.2015

File: 20150318_152154.SAF

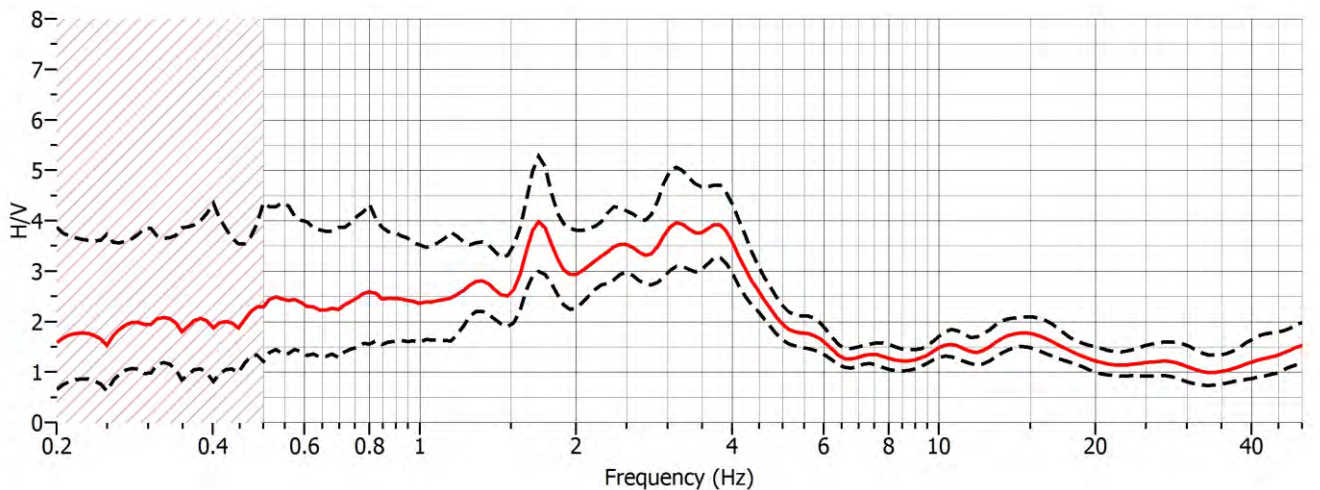
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



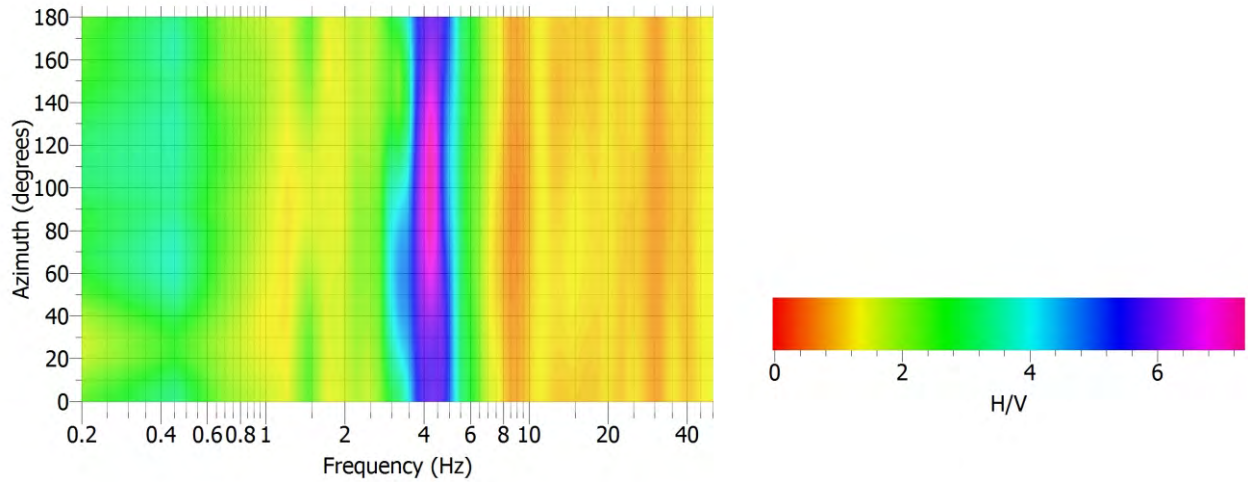
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P38

Località Vicolo degli Alpini - Stazione di misura HVSR

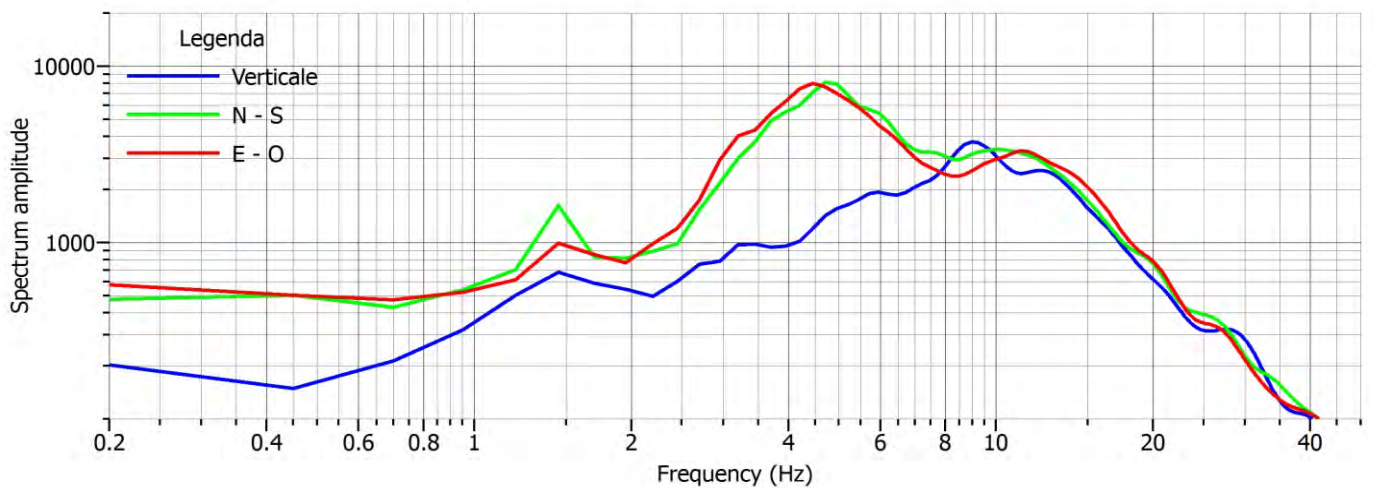
Data acquisizione: 18.03.2015

File: 20150318_160250.SAF

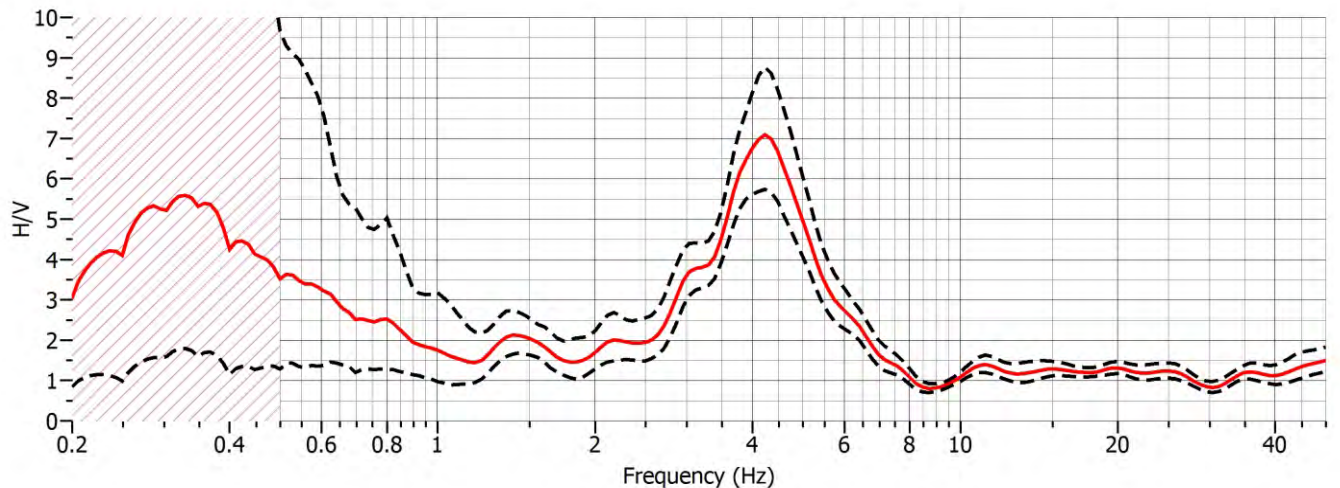
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



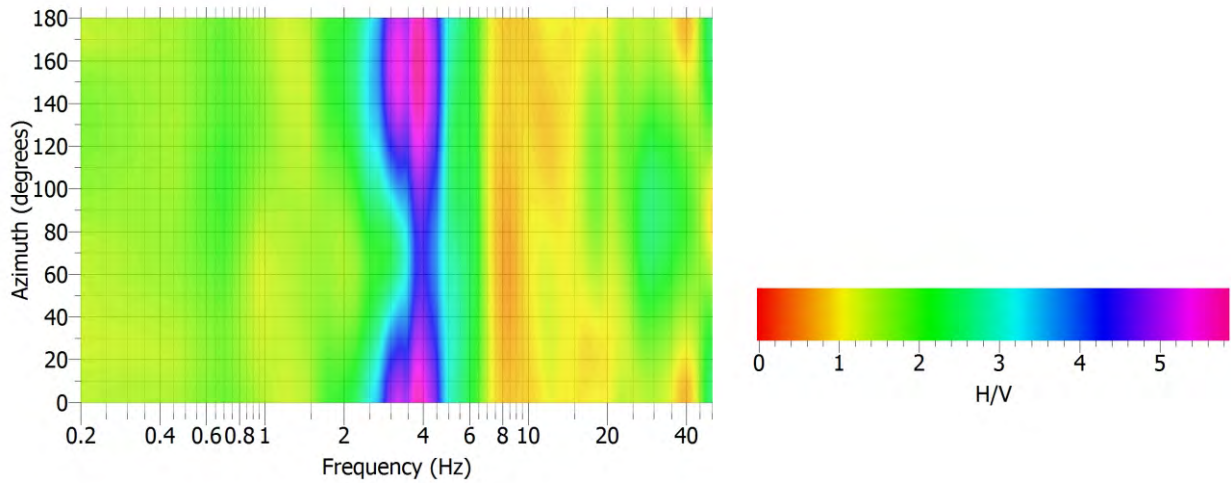
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P39

Località Via San Vettore - Stazione di misura HVSR

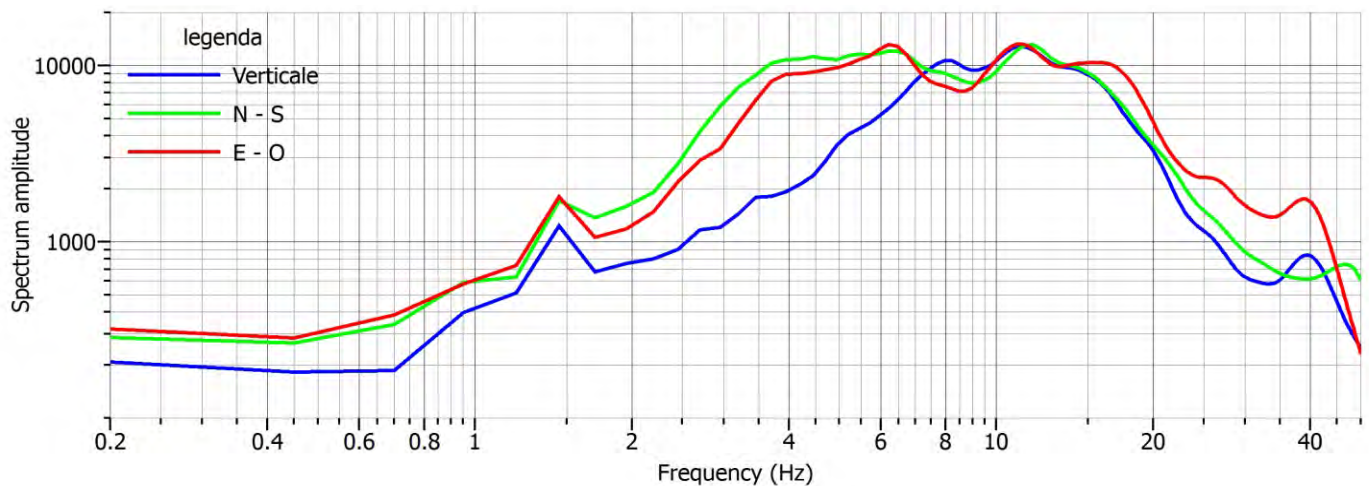
Data acquisizione: 18.03.2015

File: 20150318_170238.SAF

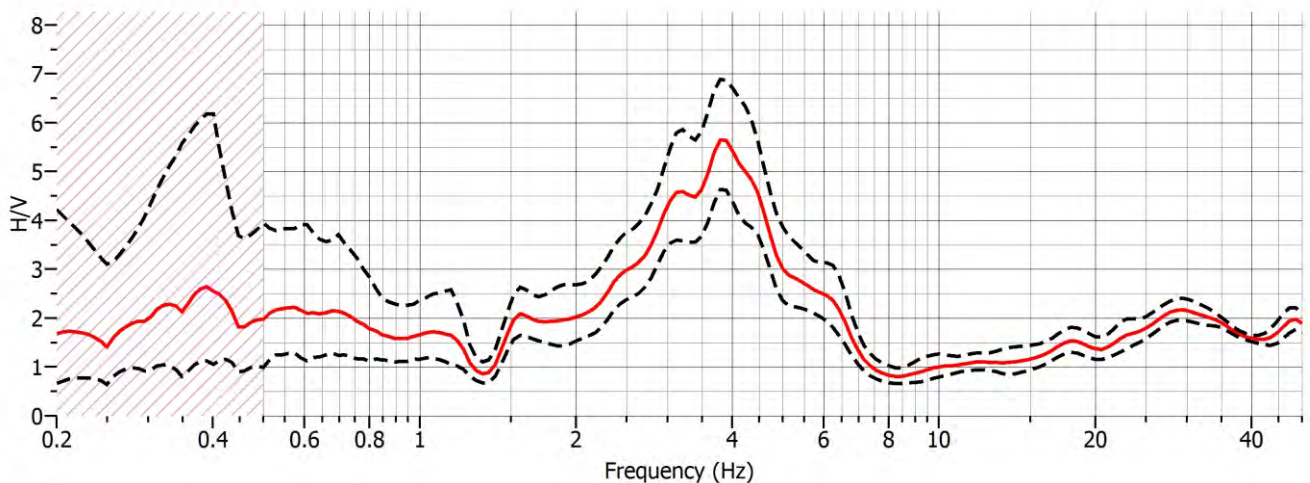
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



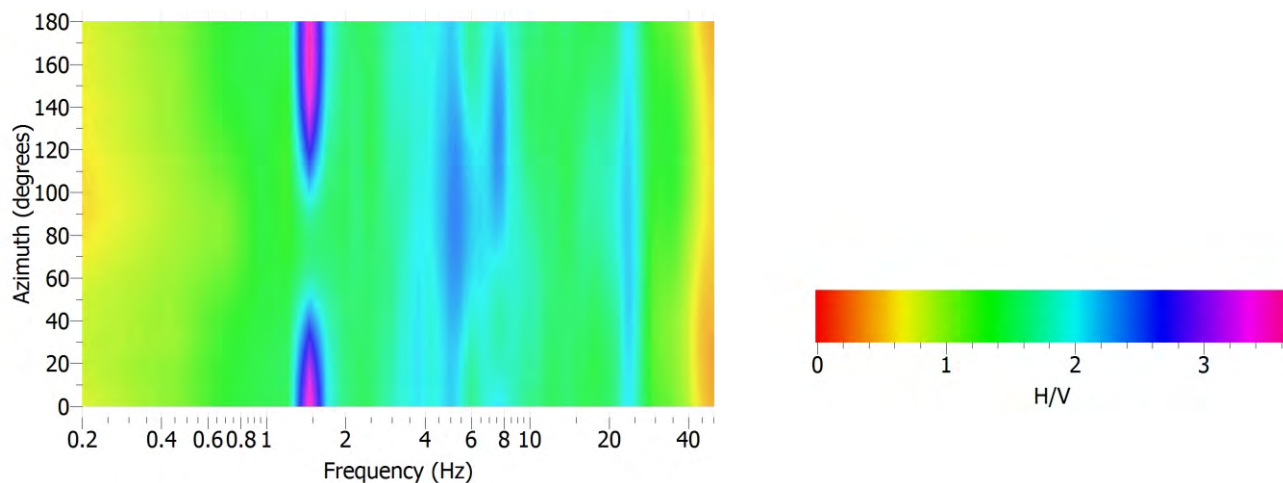
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P40

Località Villaraspa - Stazione di misura HVSR

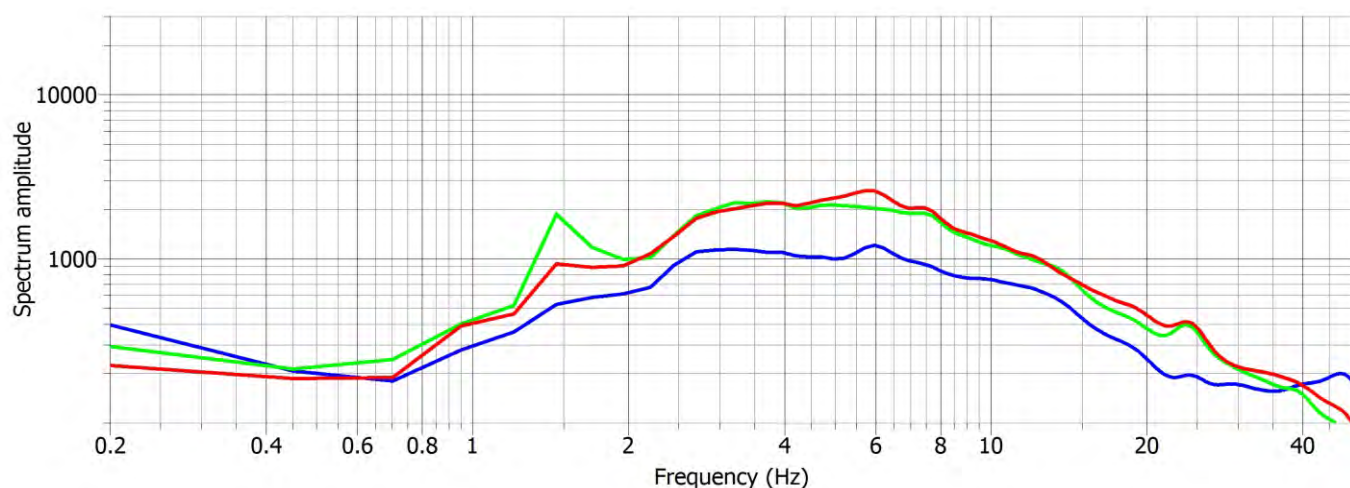
Data acquisizione: 20.03.2015

File: 20150320_175917.SAF

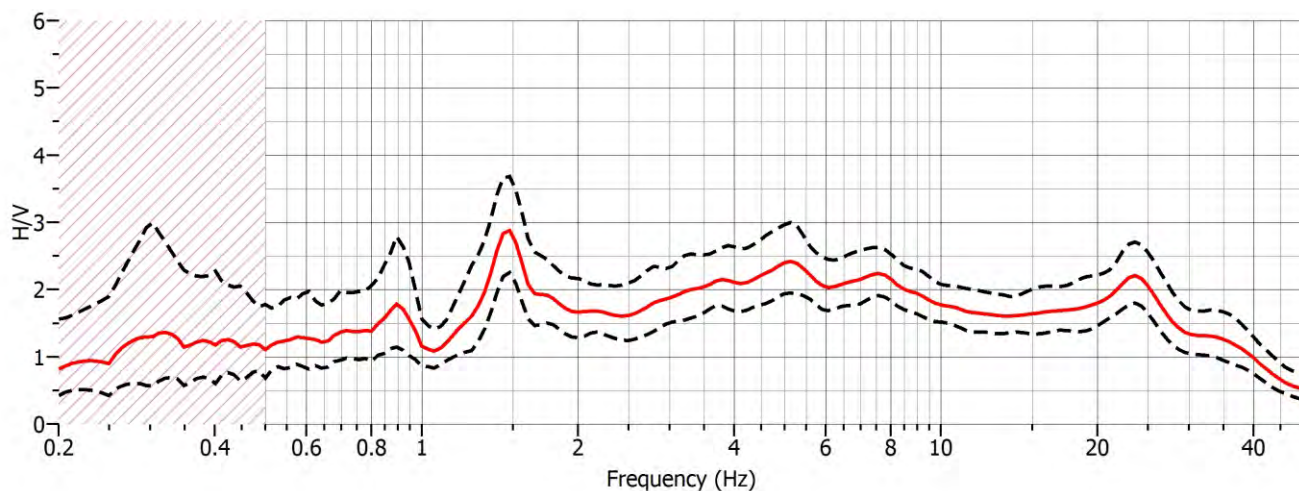
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



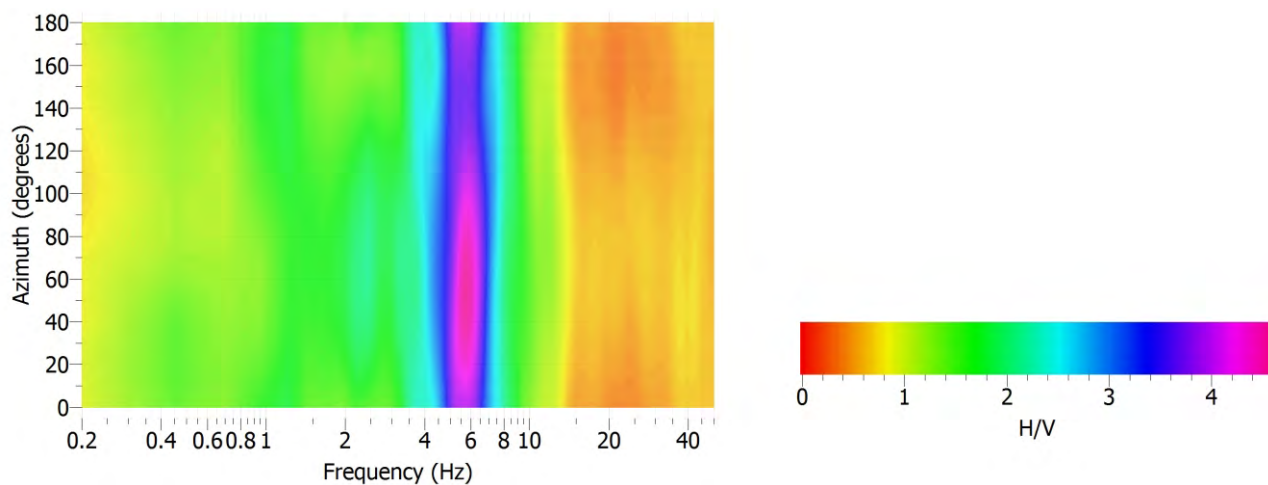
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P41

Località: Via Kennedy - Stazione di misura HVSR

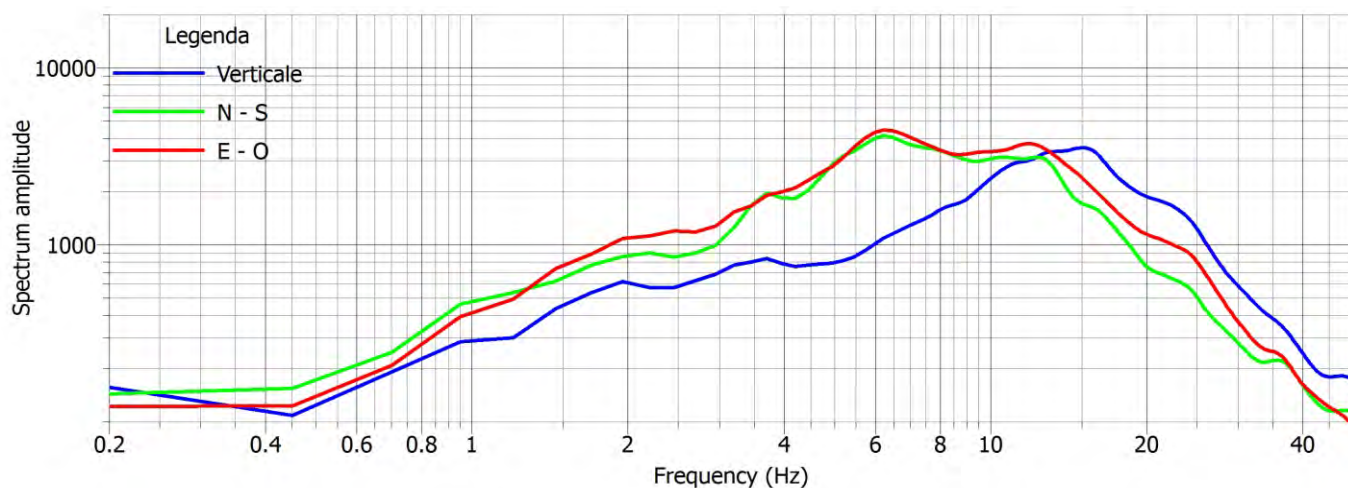
Data acquisizione: 12.08.2015

File: 20150812_124051.SAF

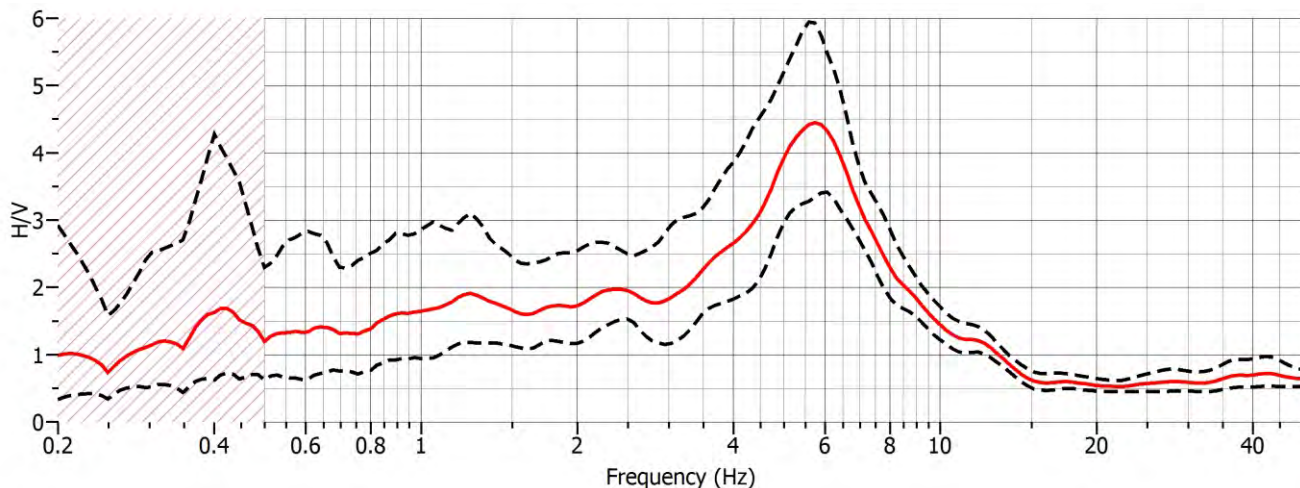
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



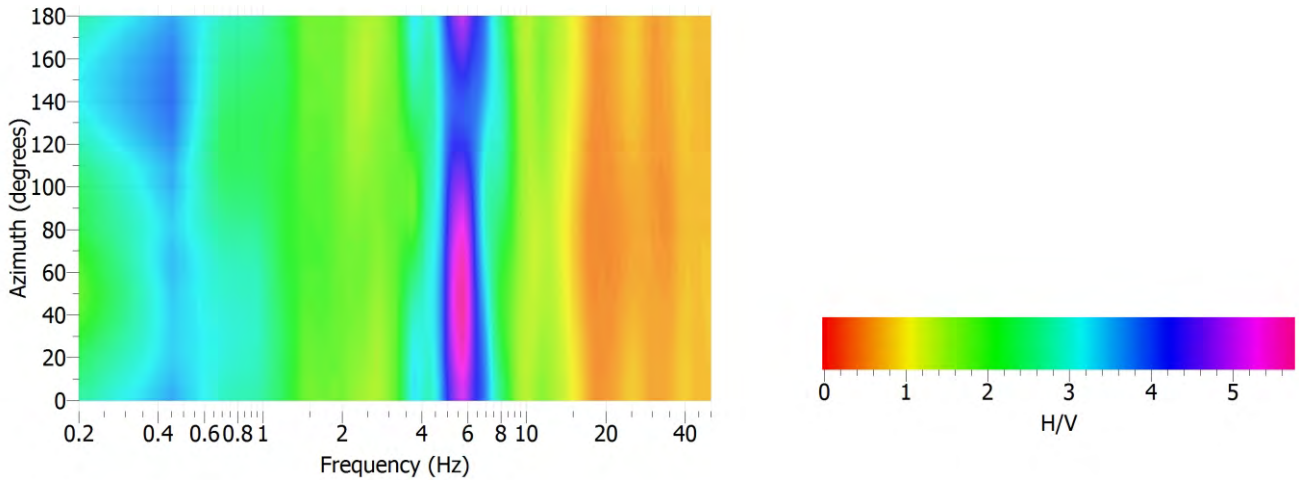
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P42

Località: Via Kennedy - Stazione di misura HVSR

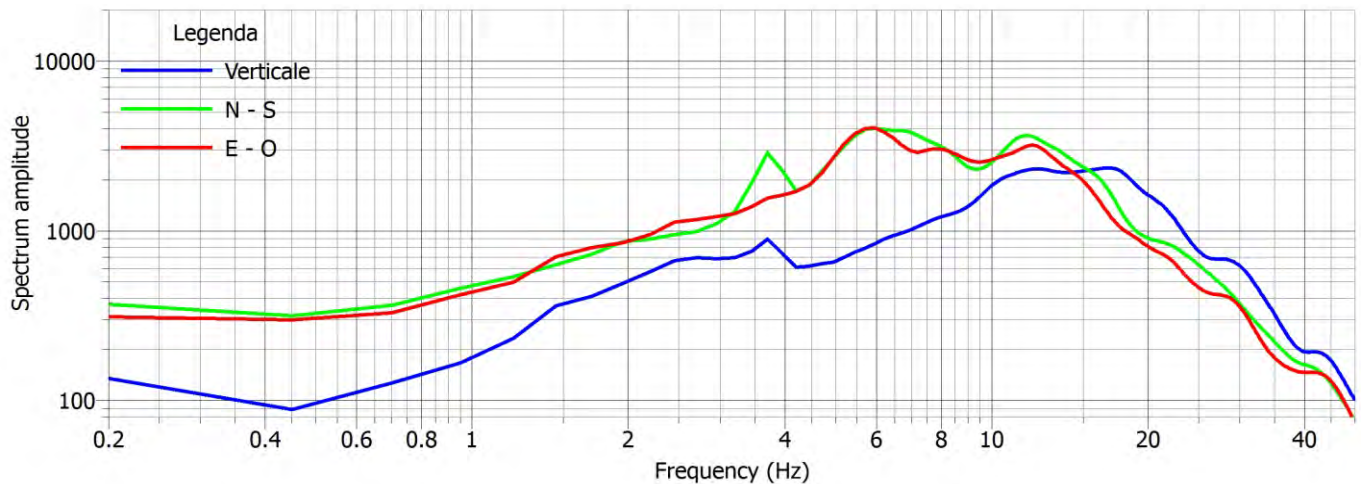
Data acquisizione: 12.08.2015

File: 20150812_143905.SAF

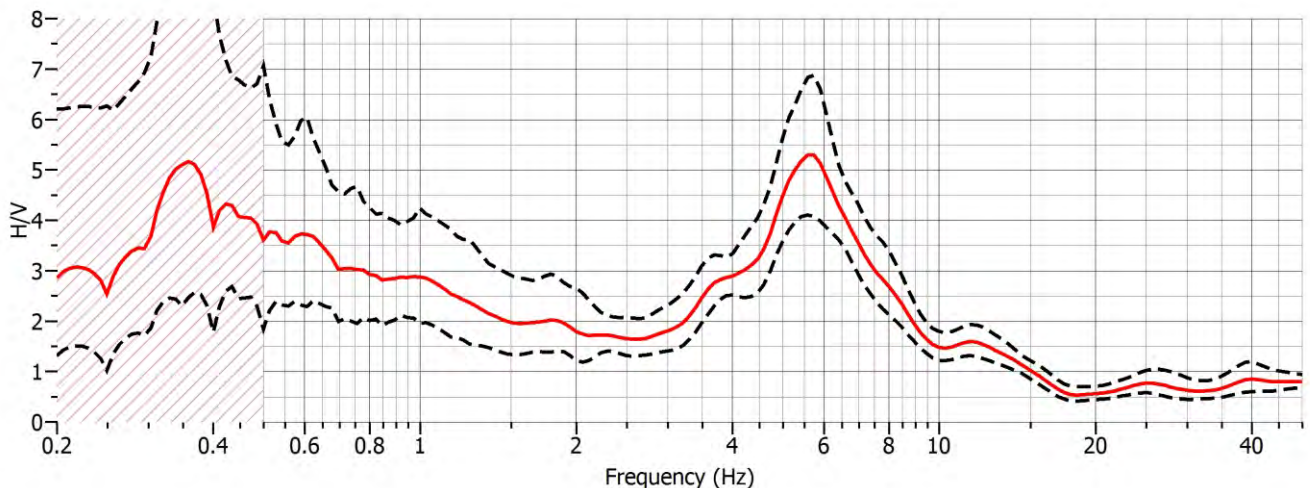
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



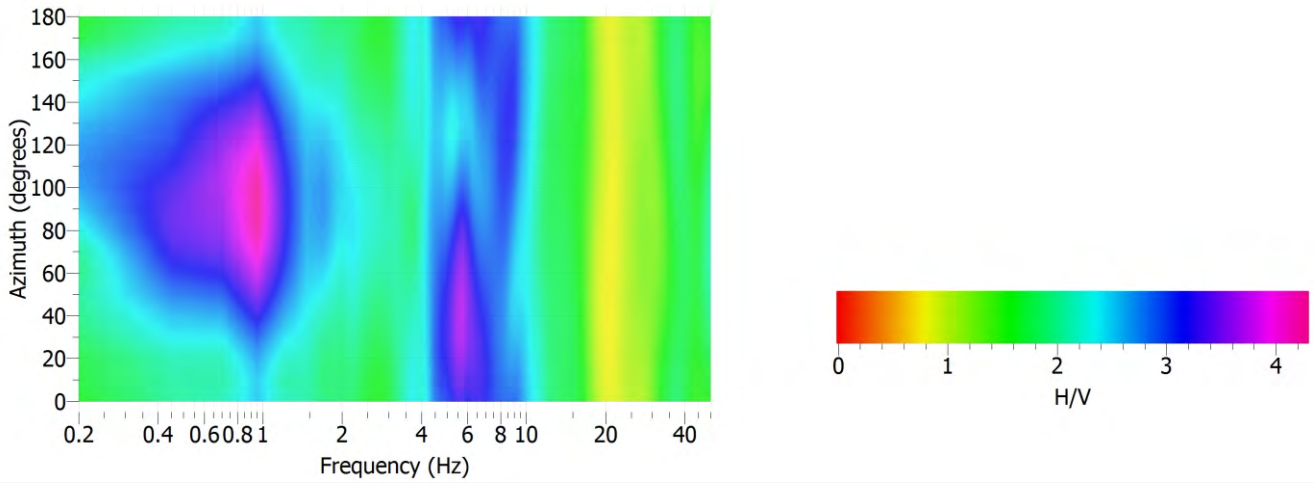
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P43

Località: Parco Europa - Stazione di misura HVSR

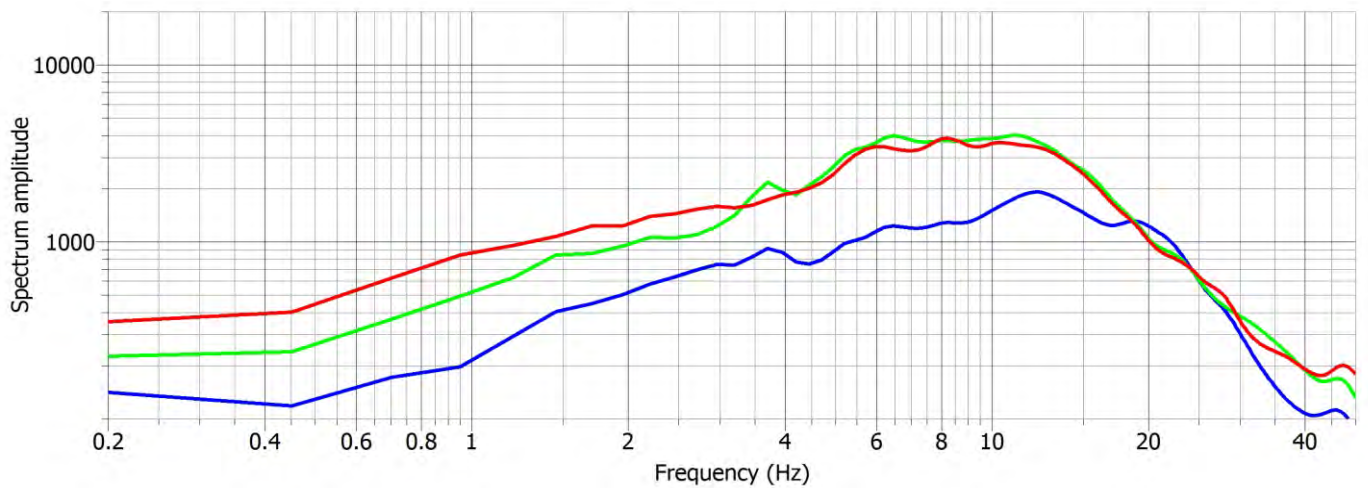
Data acquisizione: 12.08.2015

File: 20150812_151242.SAF

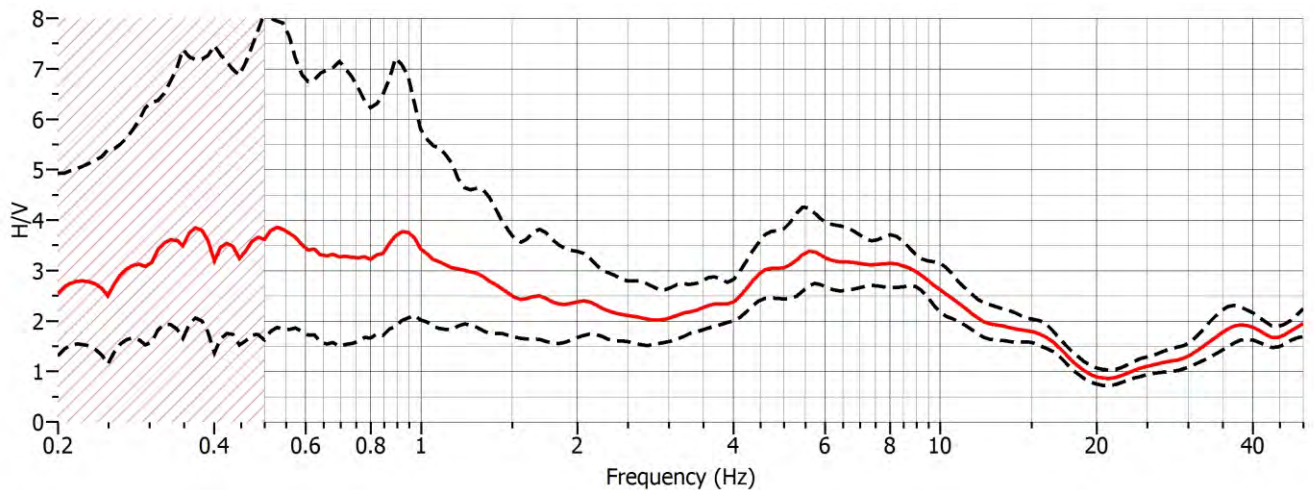
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



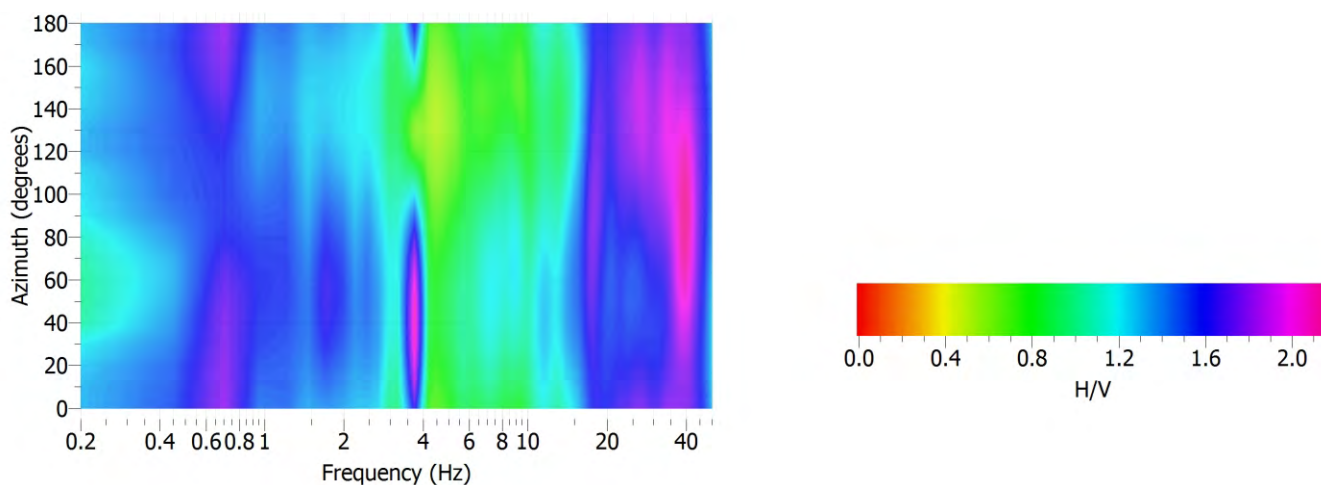
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P44

Località Vicolo G. Matteotti - Stazione di misura HVSR

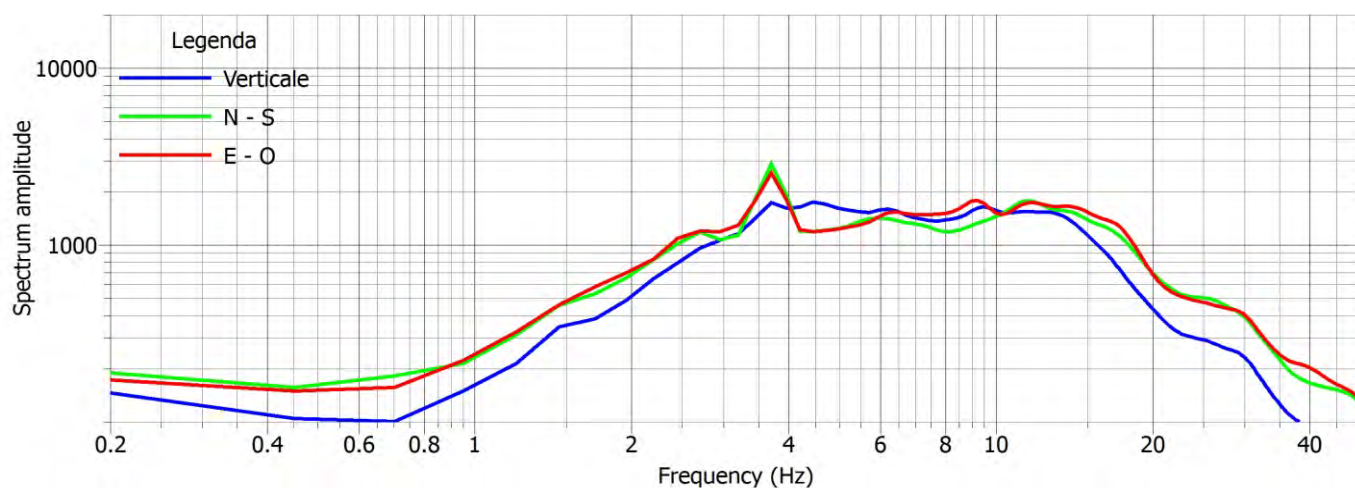
Data acquisizione: 12.08.2015

File: 20150812_164228.SAF

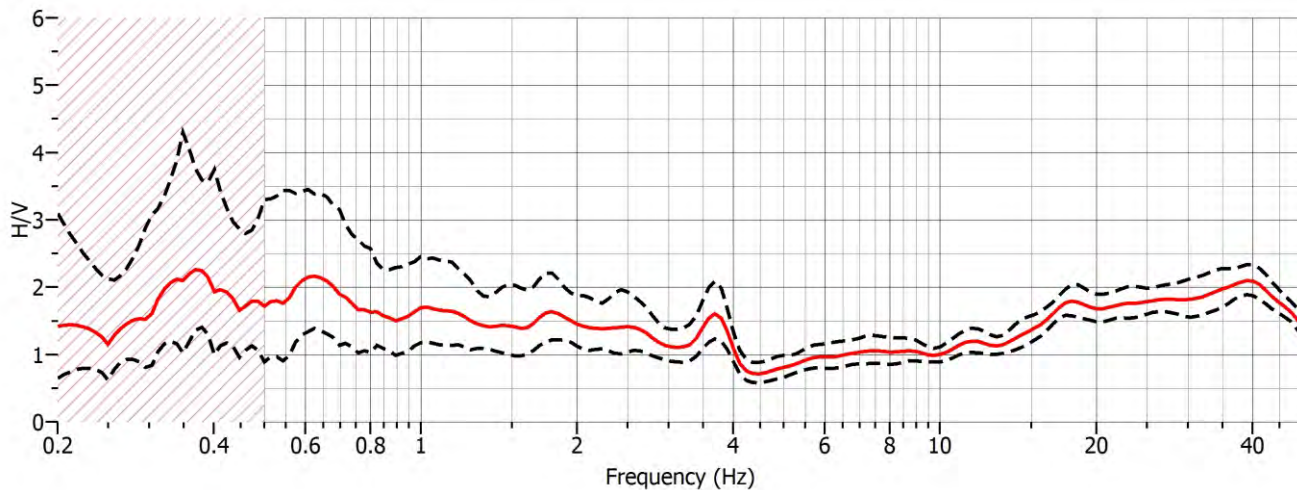
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



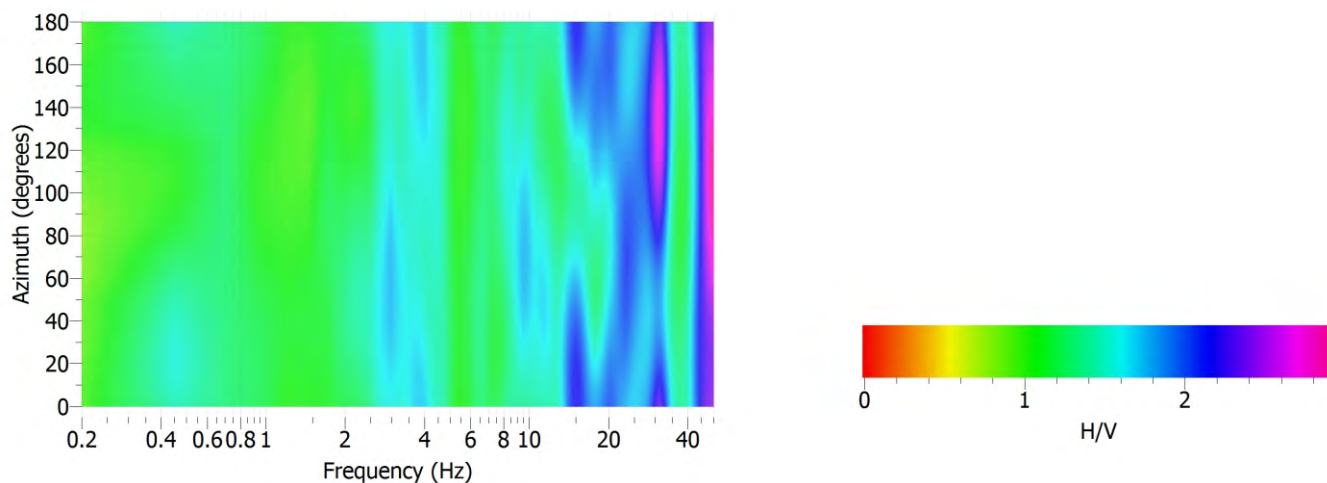
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N°026023P45

Località Case Cavarzan - Stazione di misura HVSR

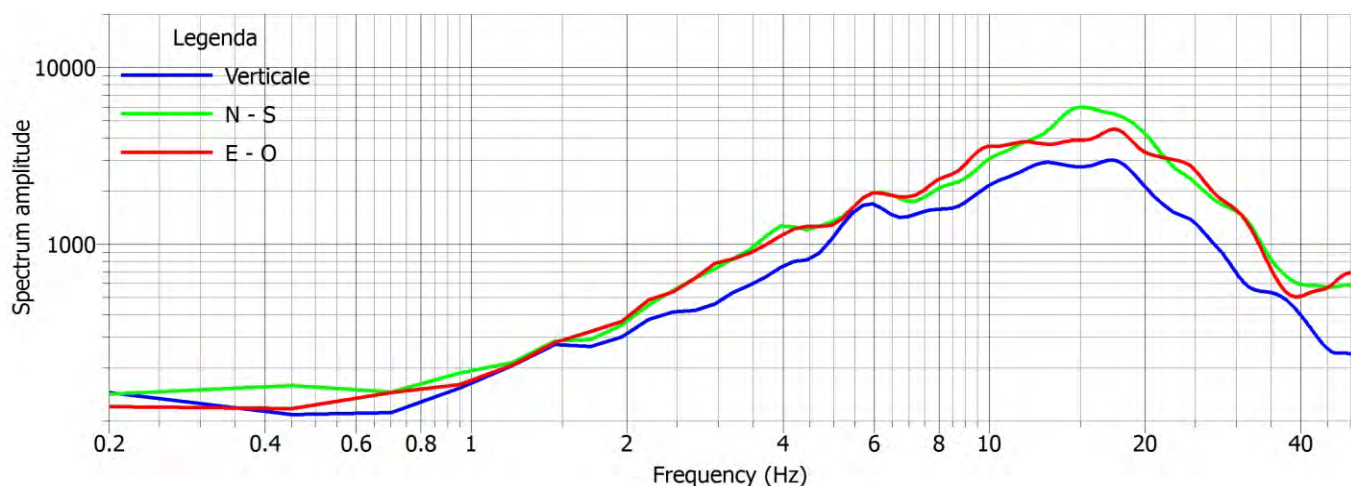
Data acquisizione: 12.08.2015

File: 20150812_182450.SAF

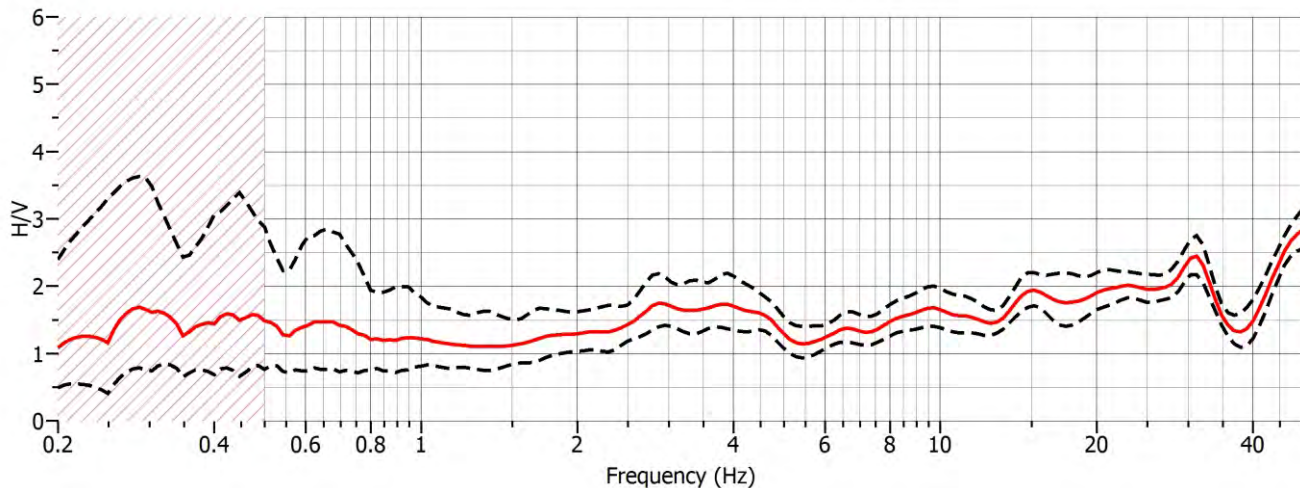
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



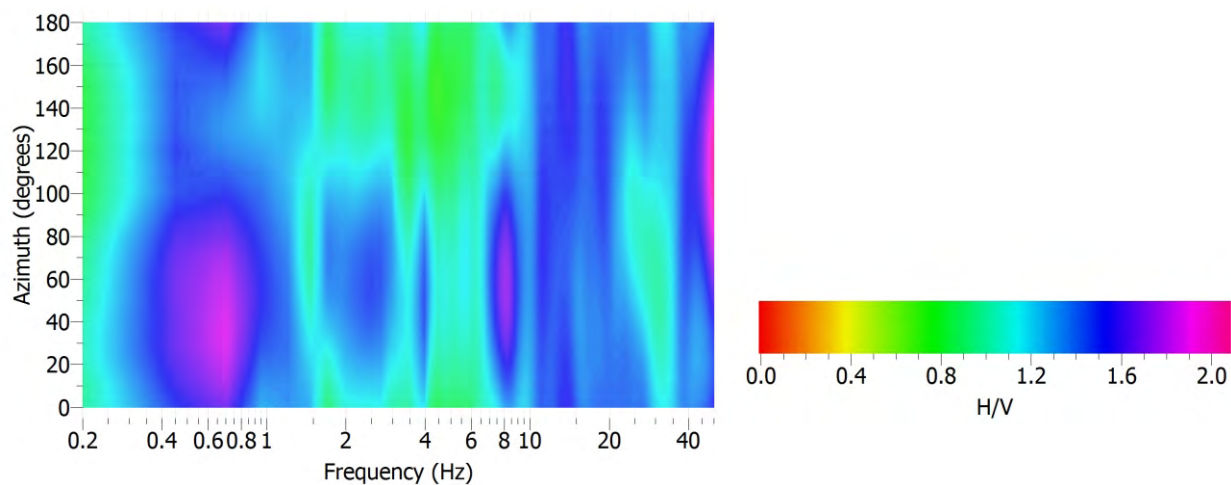
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P72

Località: Via Istria - Stazione di misura HVSR

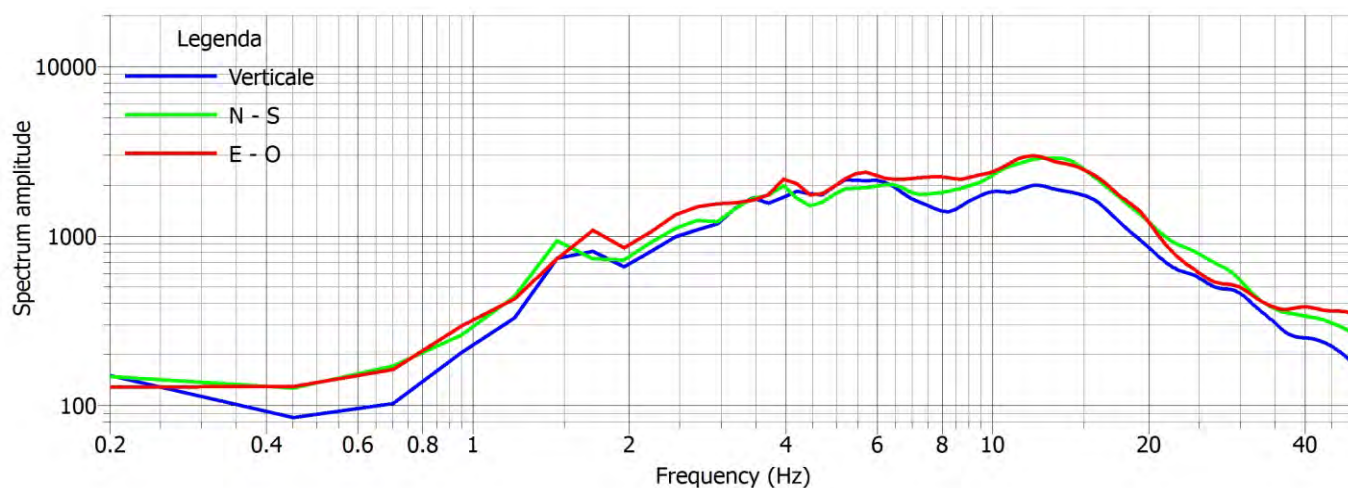
Data acquisizione: 28.08.2015

File: 20150828_092227.SAF

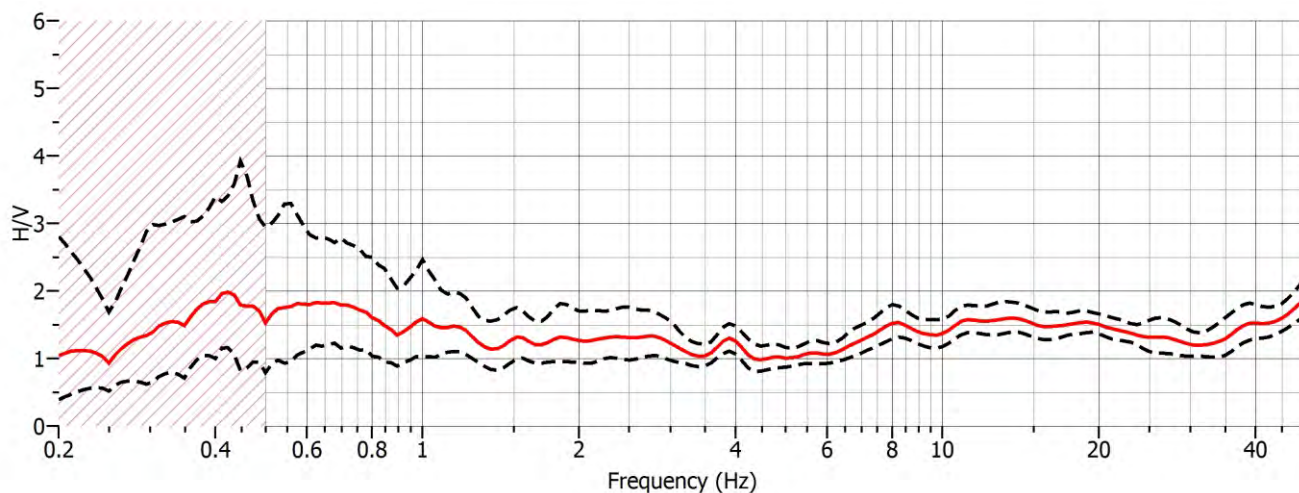
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



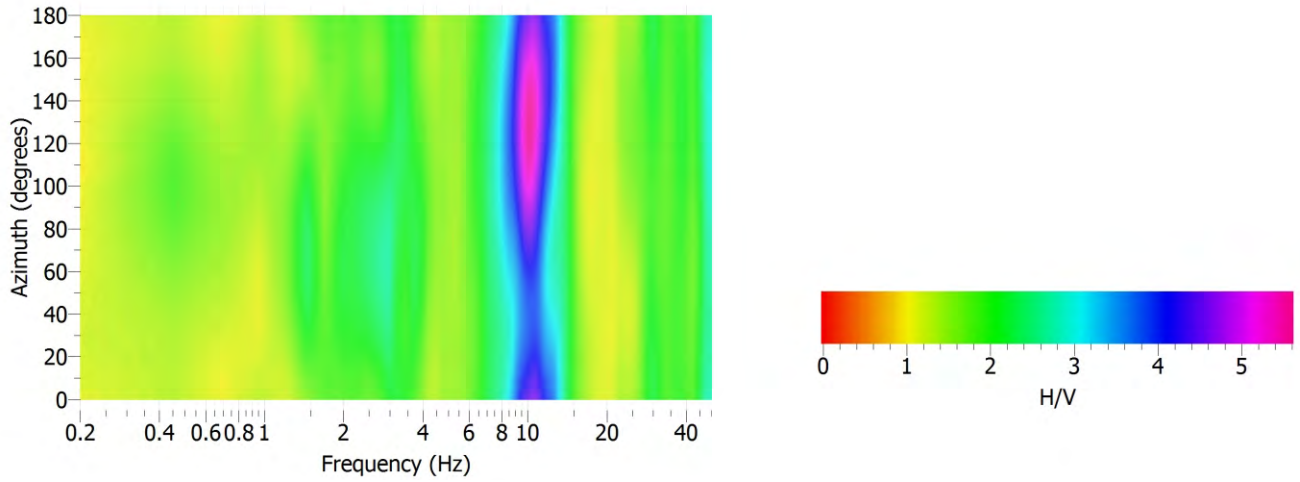
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P73

Località: Via San Valentino-Via Chiarellotto - Stazione di misura HVSR

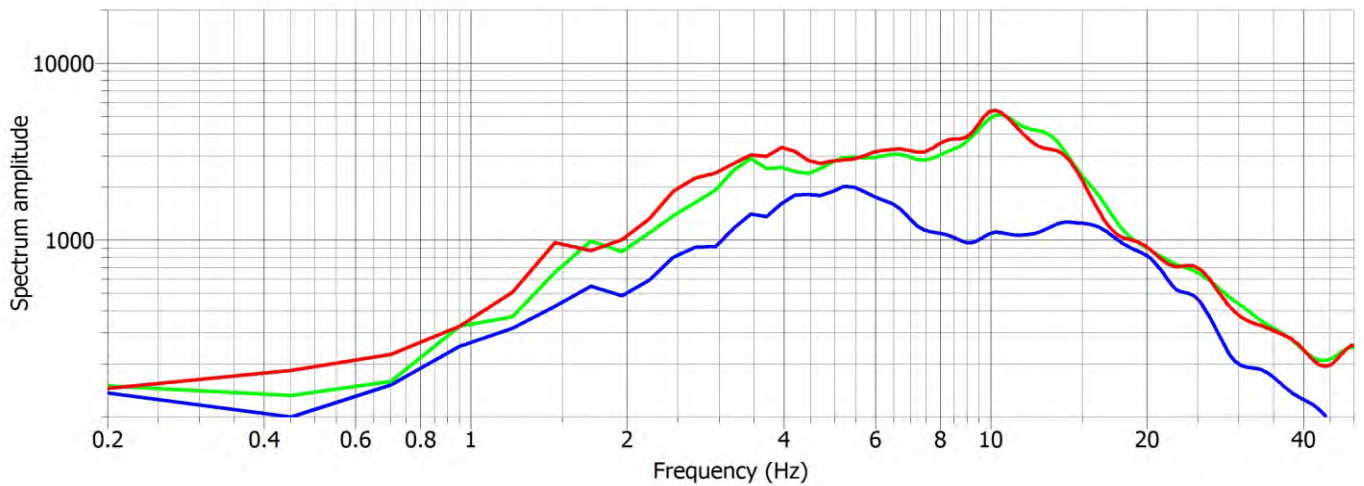
Data acquisizione: 28.08.2015

File: 20150828_102020.SAF

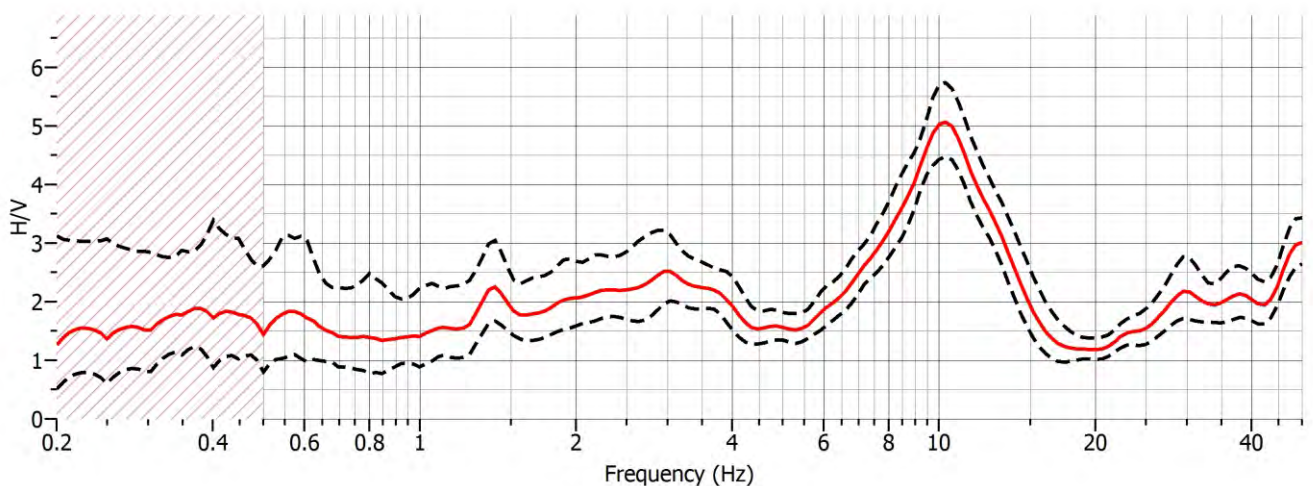
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



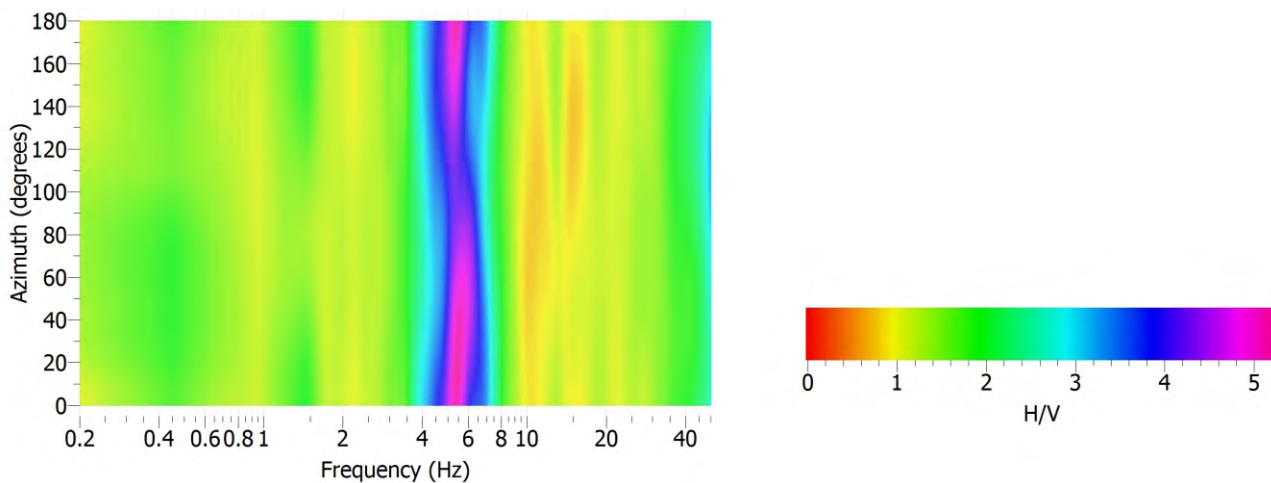
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P74

Località: Via XXX Aprile - Stazione di misura HVSR

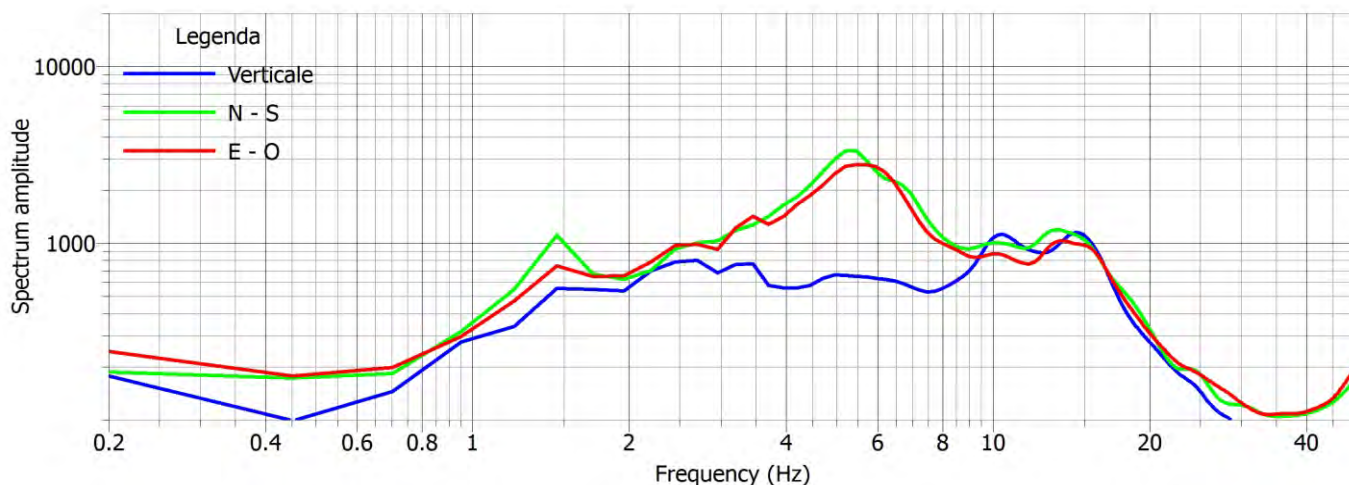
Data acquisizione: 28.08.2015

File: 20150828_115559.SAF

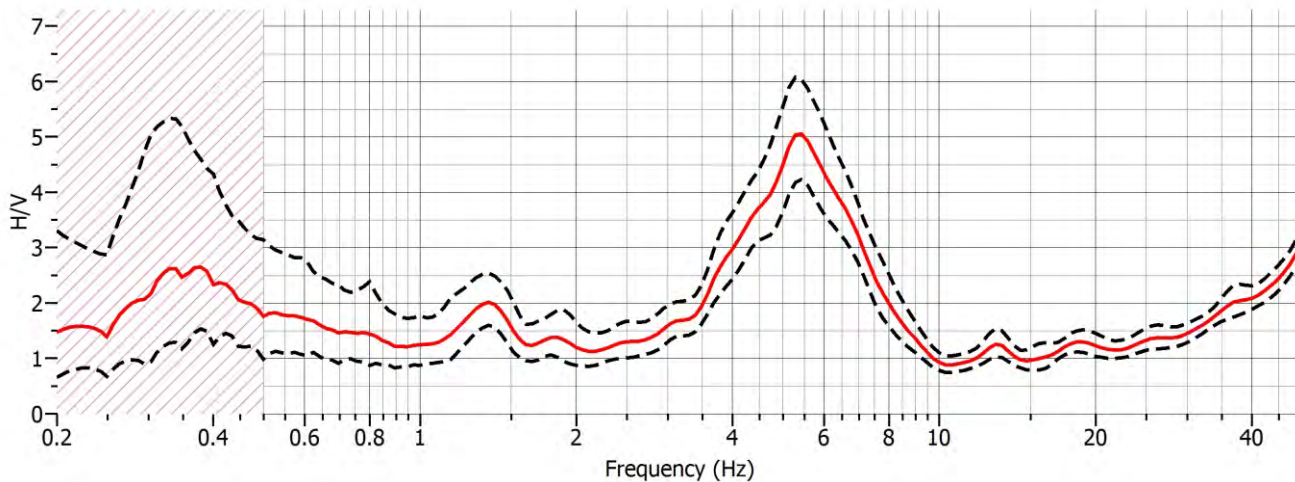
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



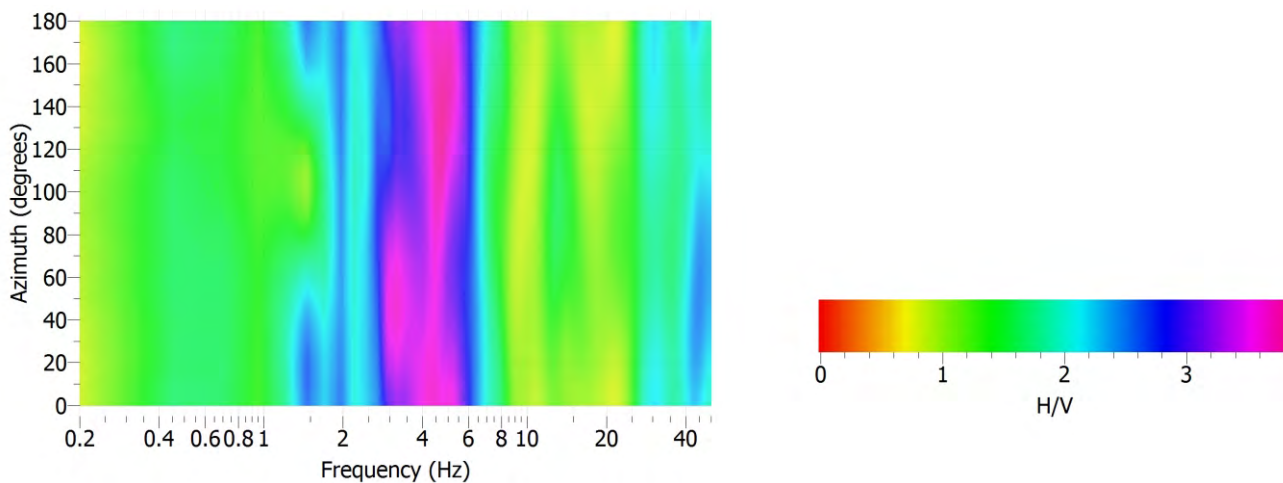
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P75

Località: Brotto - Stazione di misura HVSR

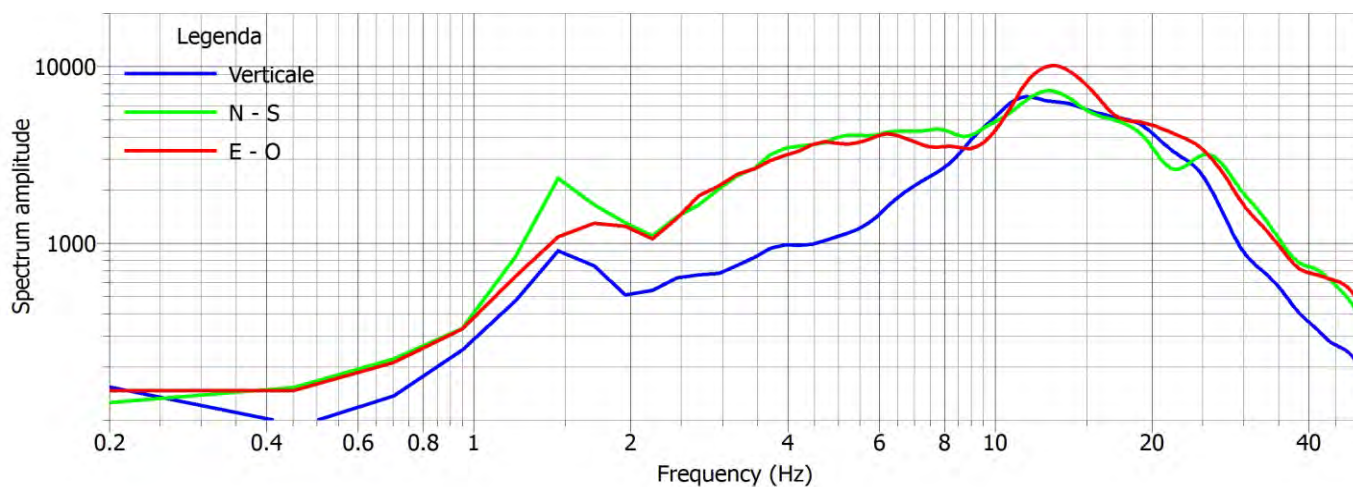
Data acquisizione: 28.08.2015

File: 20150828_123312.SAF

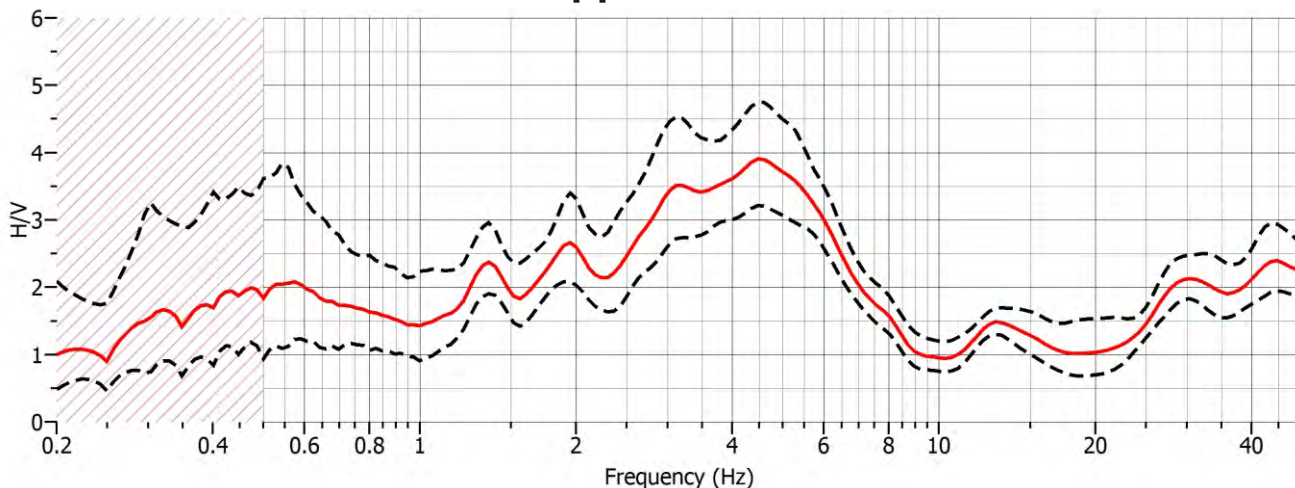
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



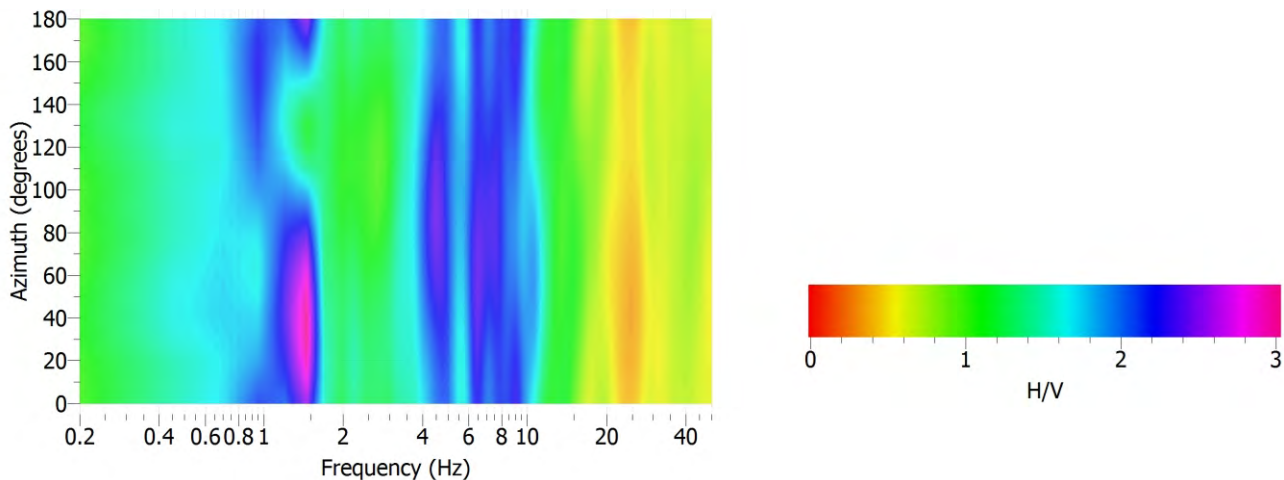
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P76

Località: San Martino - Stazione di misura HVSR

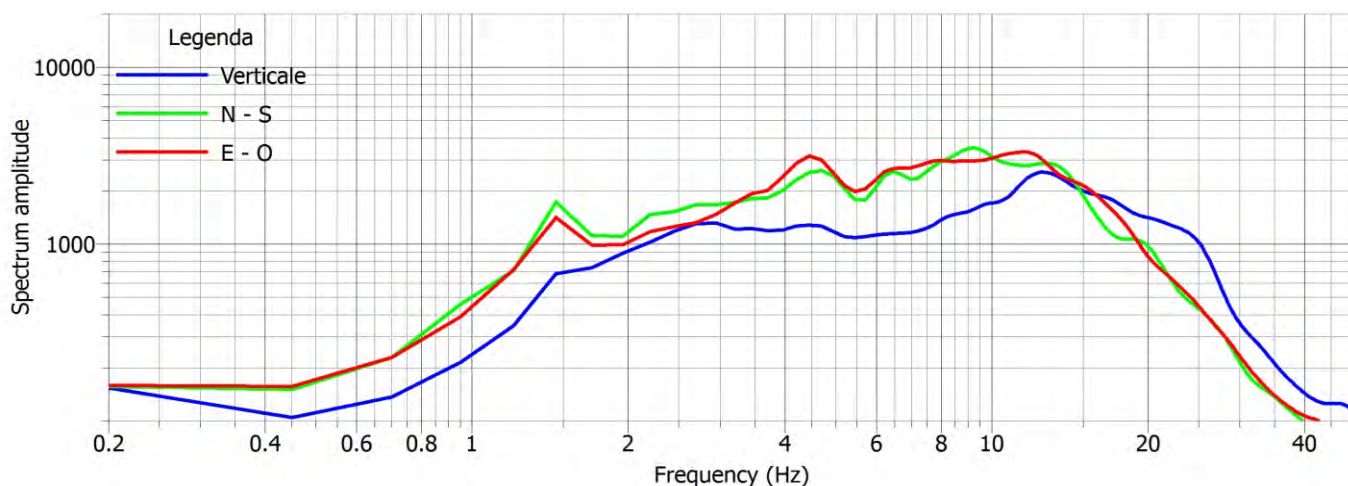
Data acquisizione: 28.08.2015

File: 20150828_132052.SAF

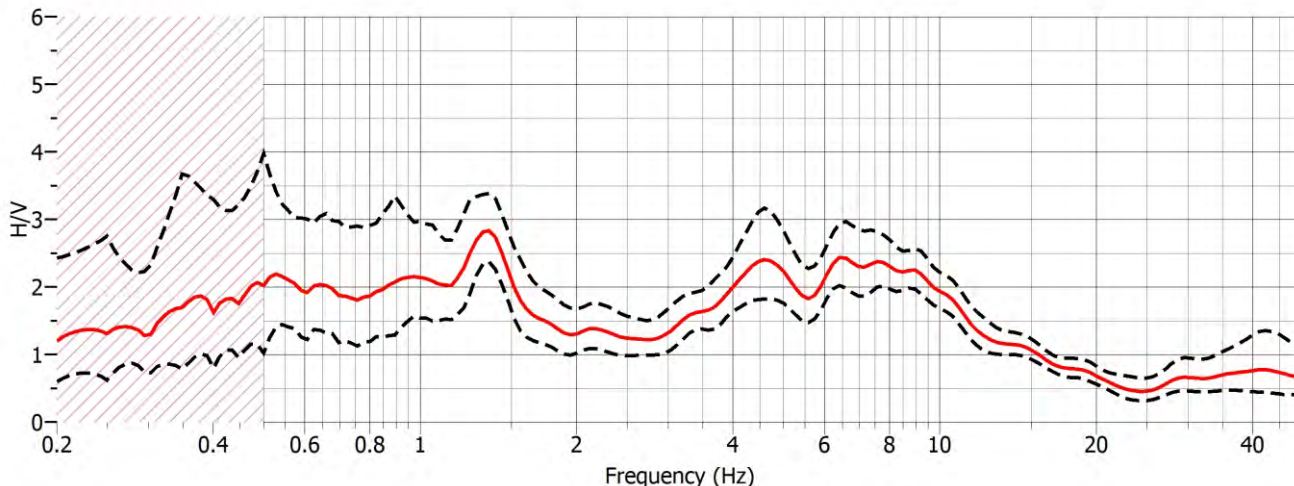
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



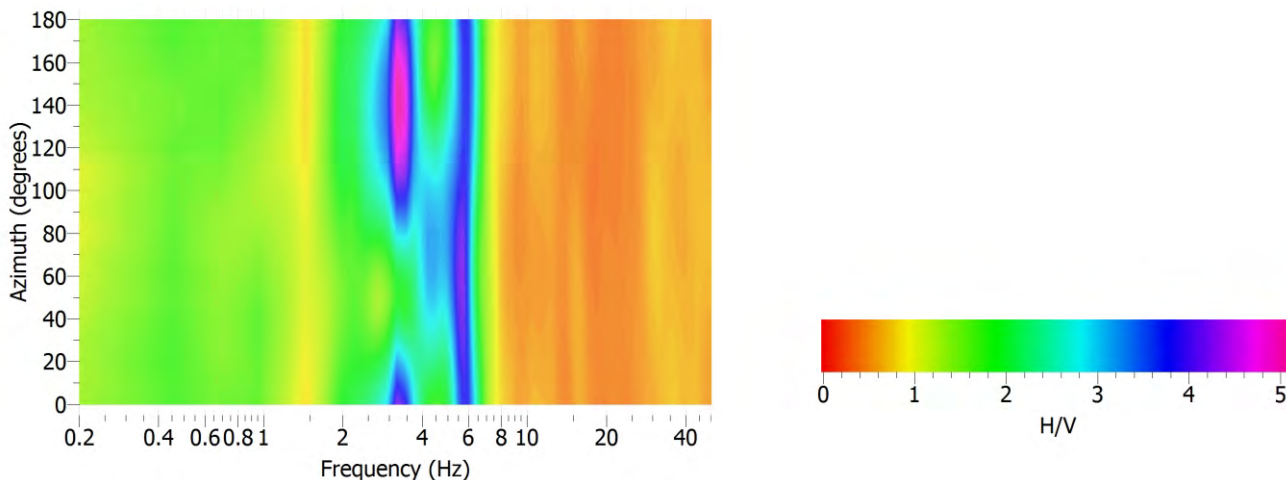
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P77

Località: Via San Vettore - Stazione di misura HVSR

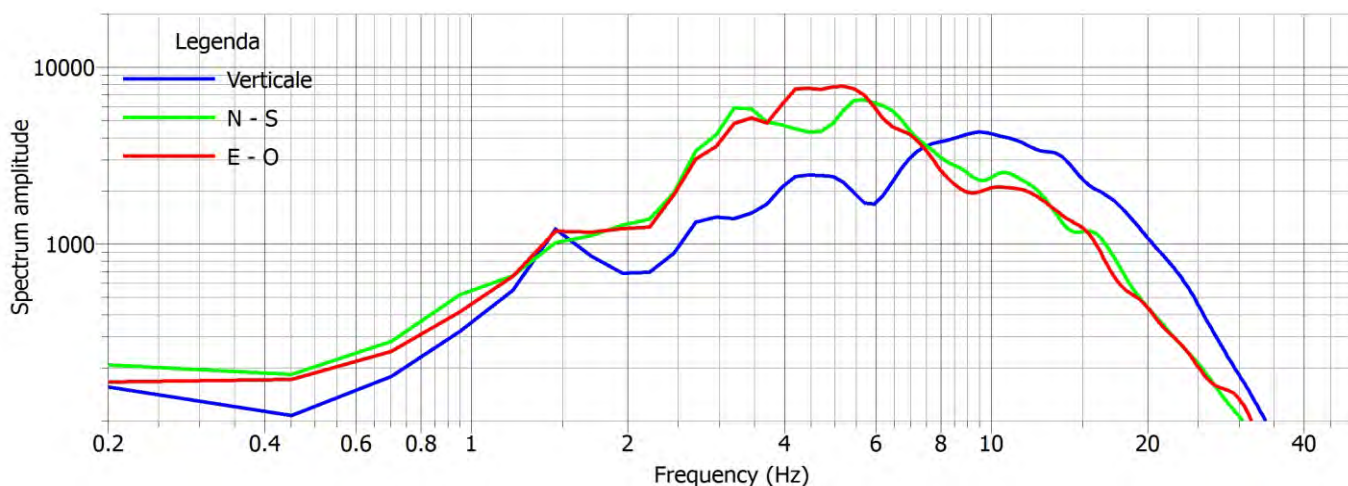
Data acquisizione: 28.08.2015

File: 20150828_161754.SAF

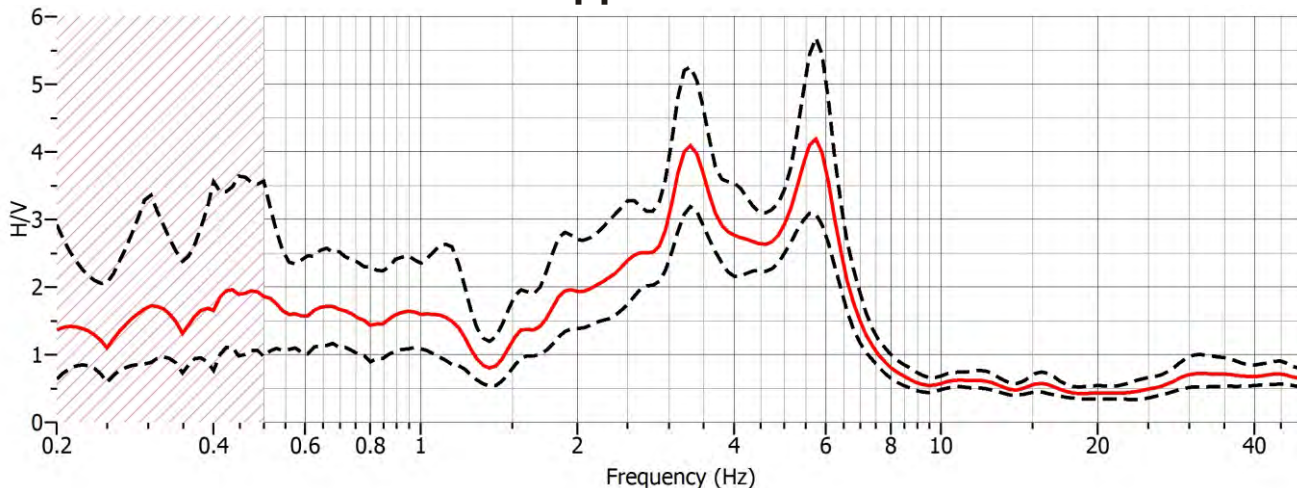
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



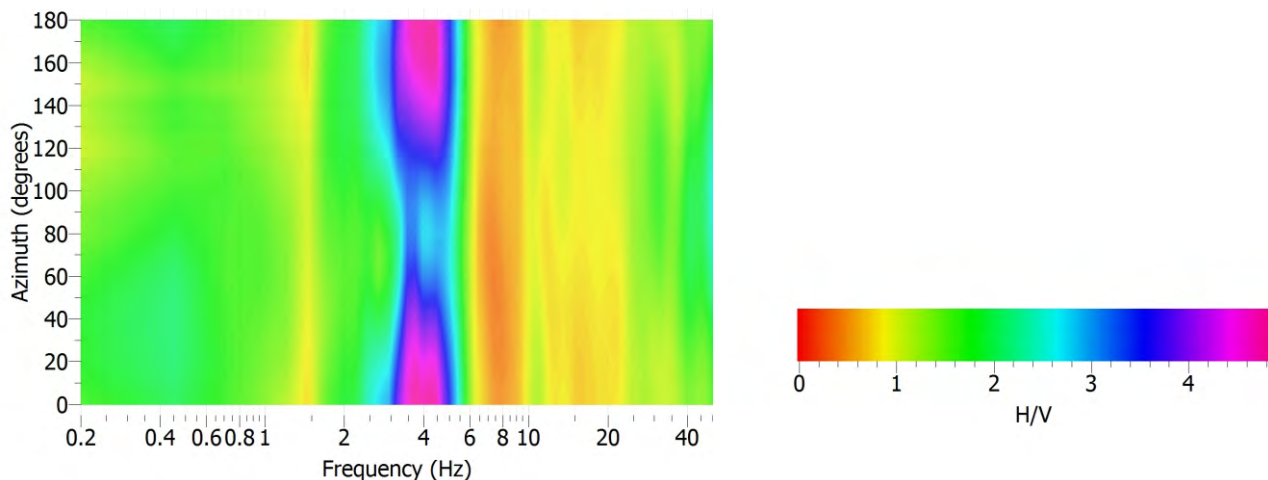
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P78

Località: Via San Vettore - Stazione di misura HVSR

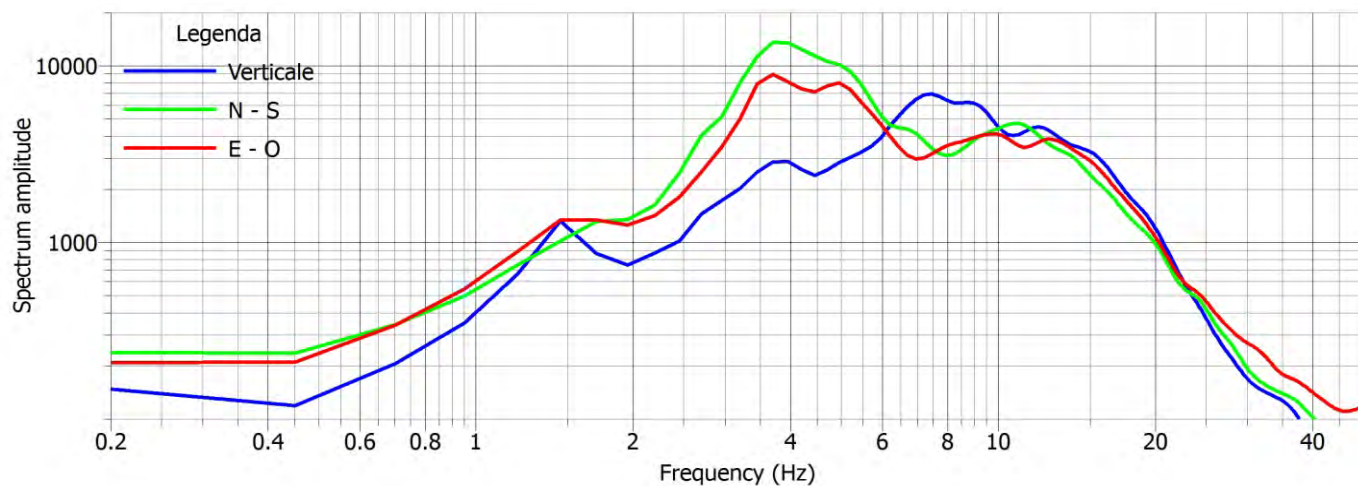
Data acquisizione: 28.08.2015

File: 20150828_170228.SAF

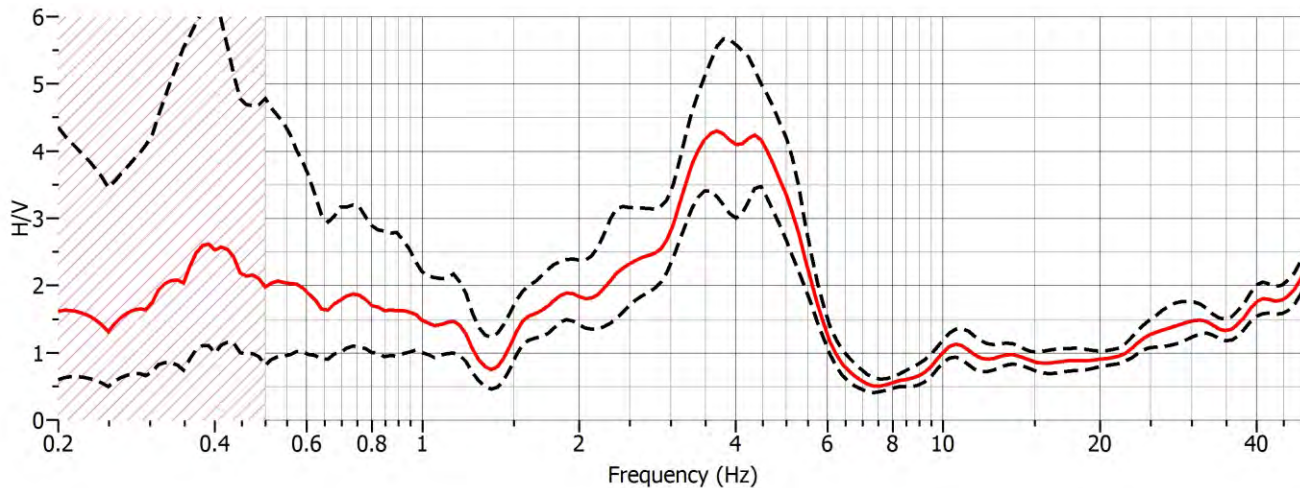
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



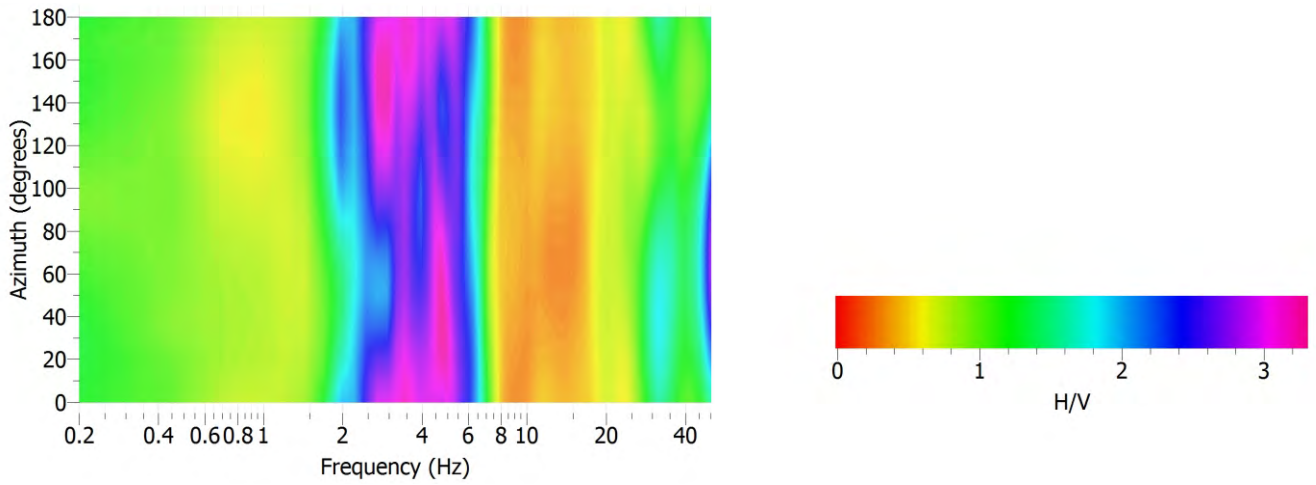
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P79

Località: Via San Vettore - Stazione di misura HVSR

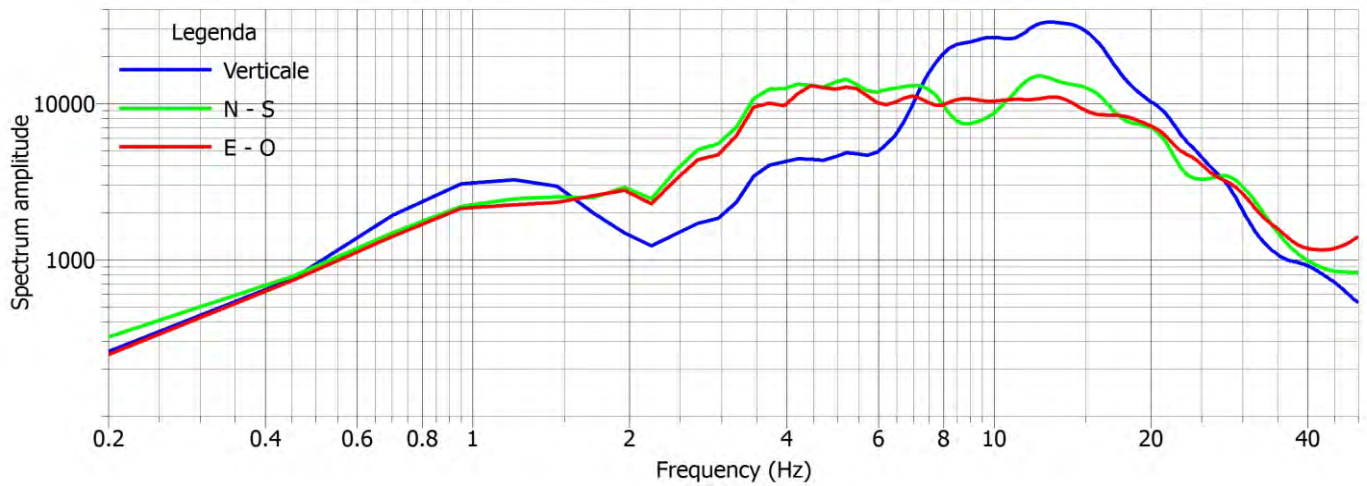
Data acquisizione: 28.08.2015

File: 20150828_175020.SAF

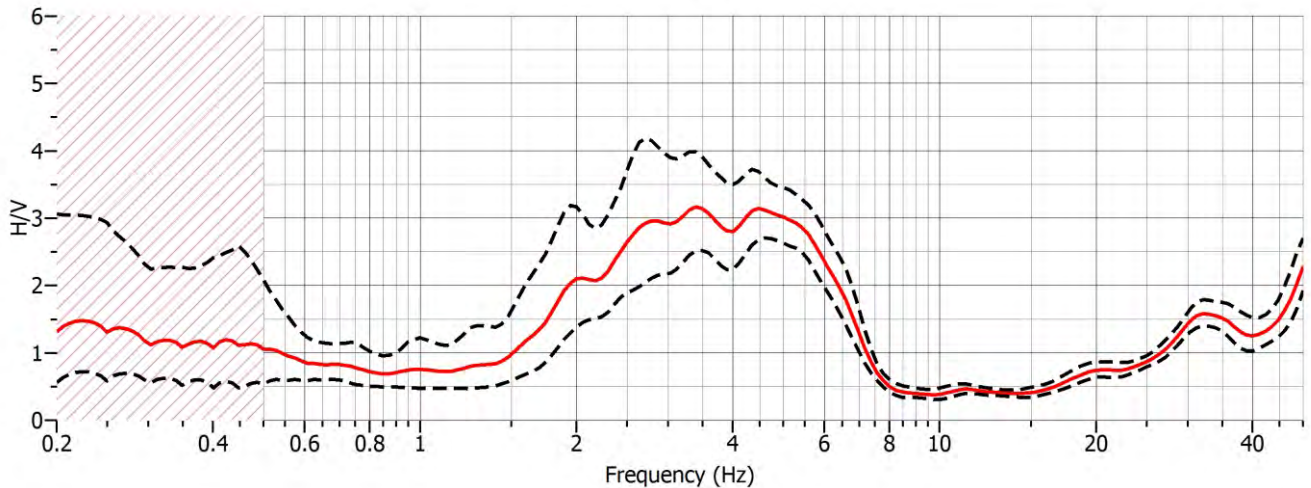
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



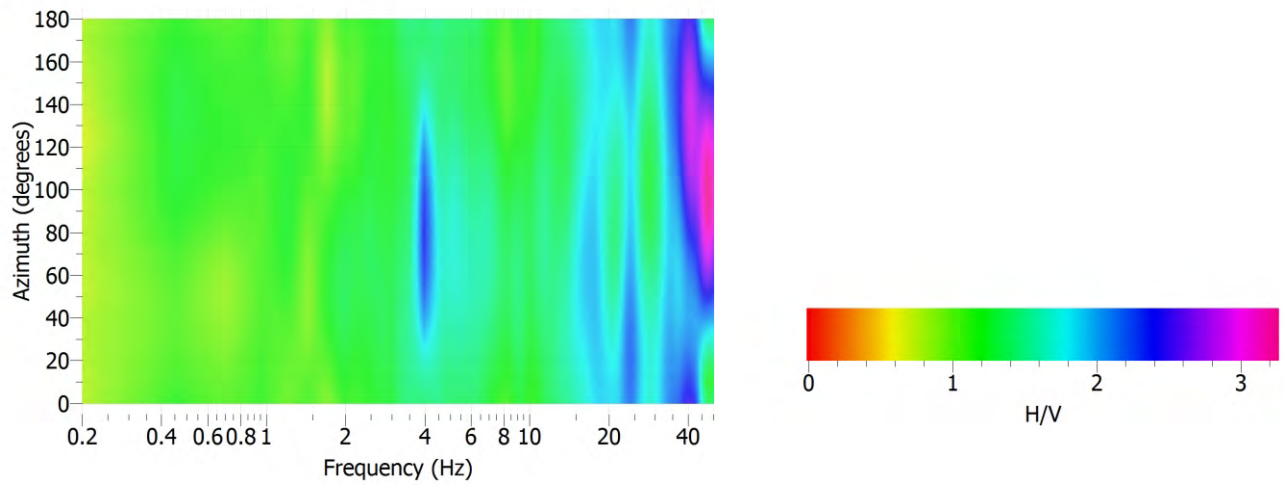
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P80

Località: Via della Pace - Stazione di misura HVSR

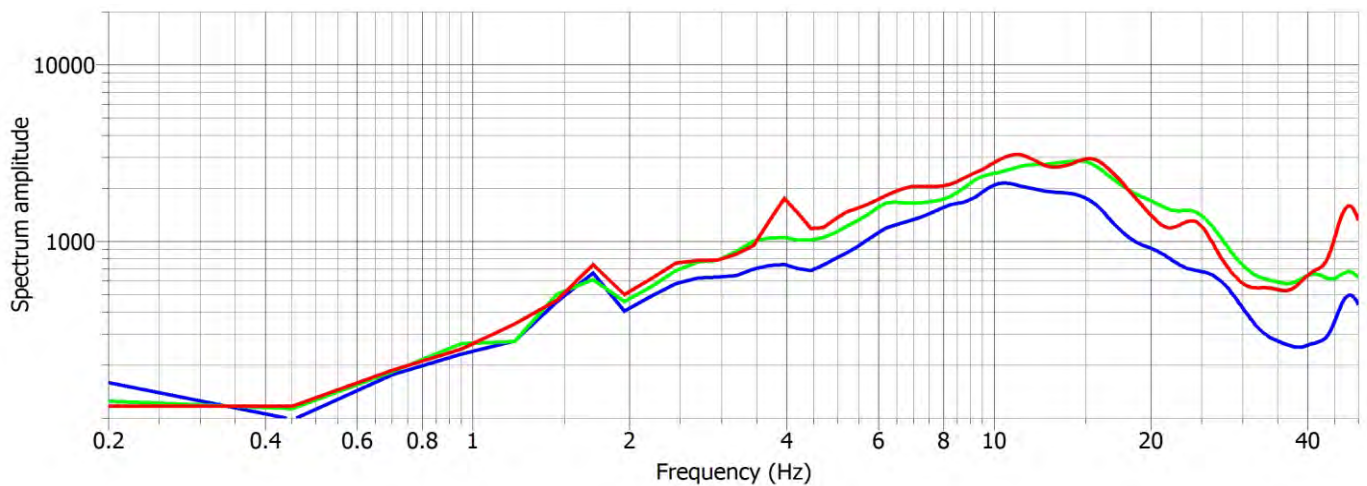
Data acquisizione: 28.08.2015

File: 20150828_185410.SAF

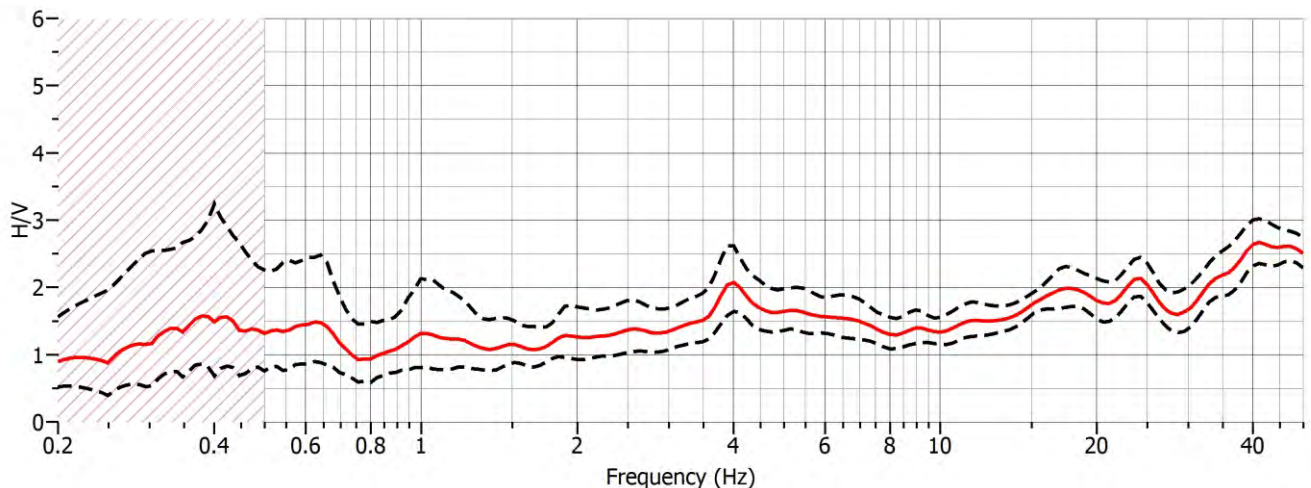
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



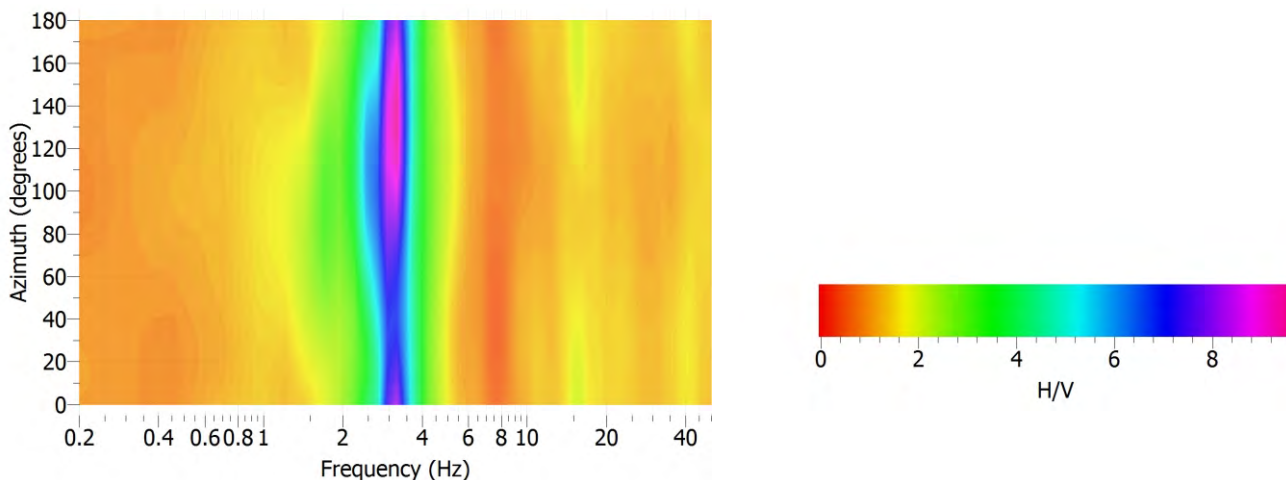
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P82

Località: Via Monte Ortigara - Stazione di misura HVSR

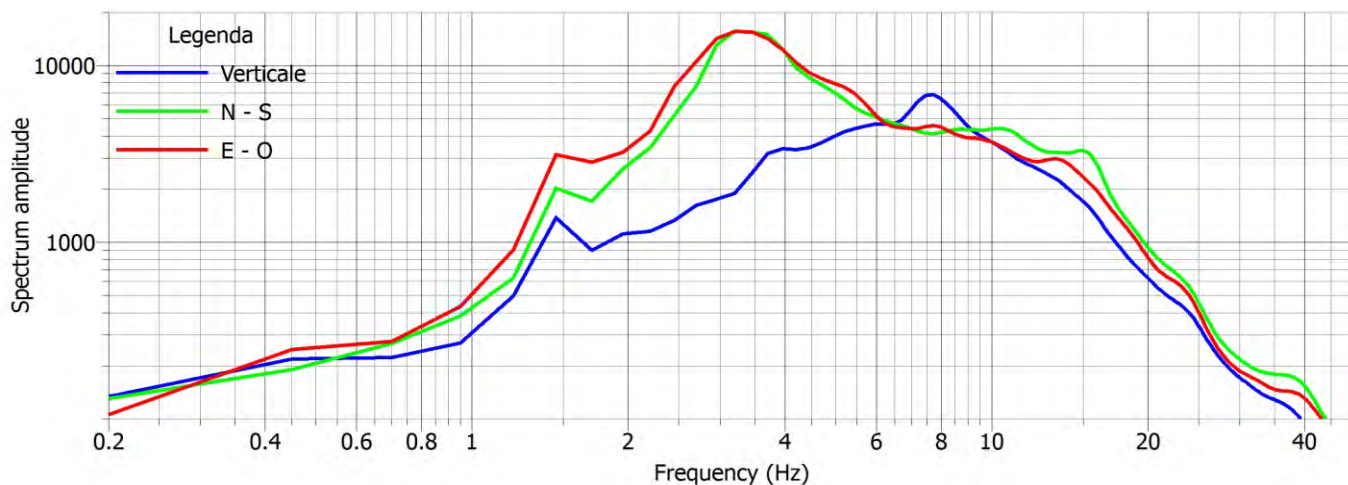
Data acquisizione: 04.09.2015

File: 20150904_114850.SAF

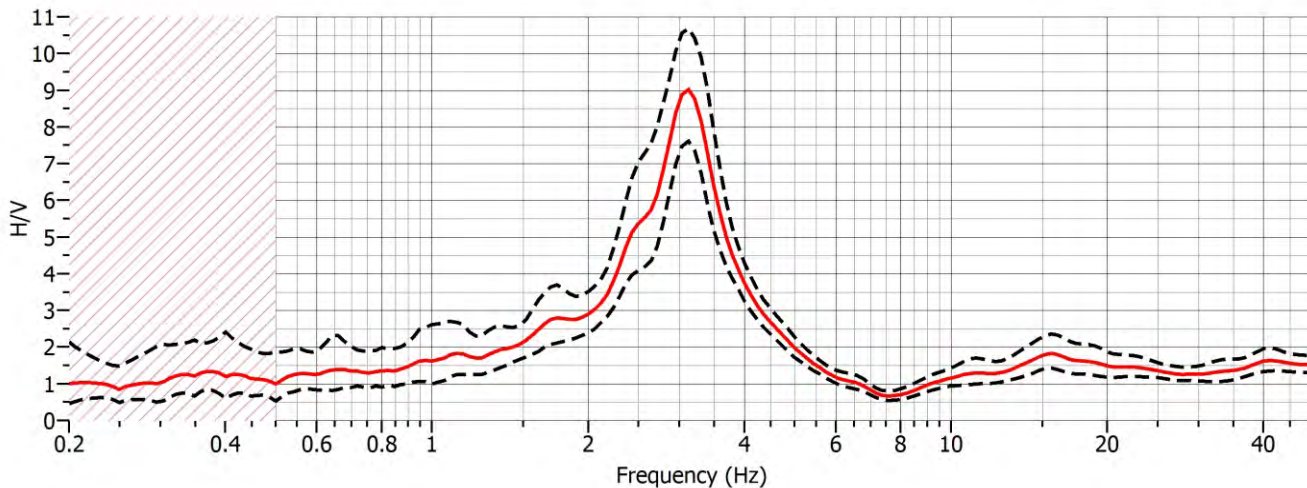
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



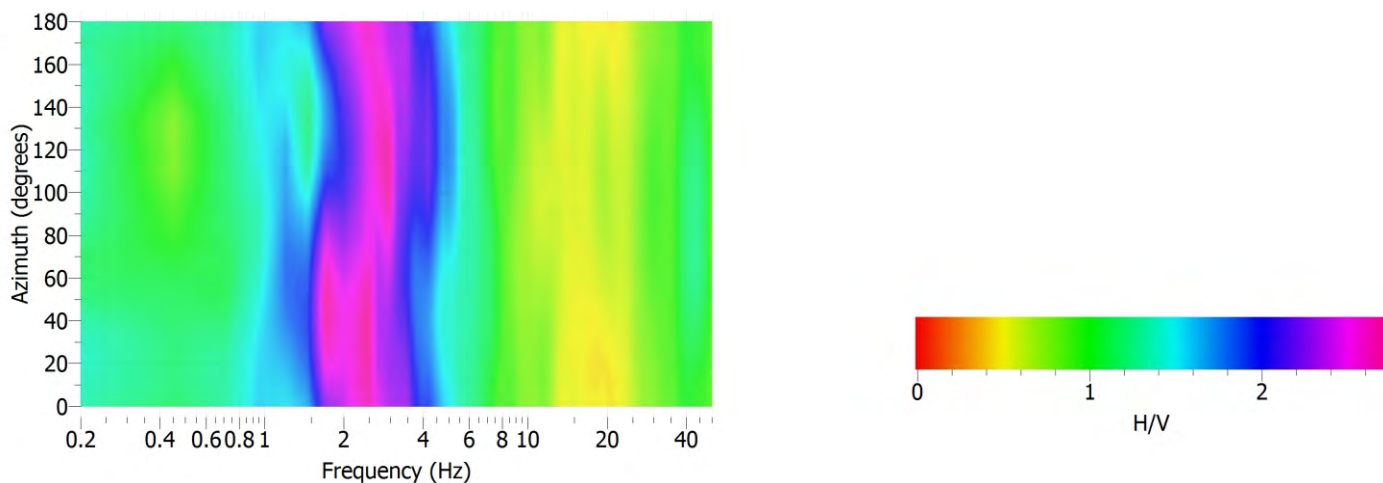
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P83

Località: Via Monte Sulder - Stazione di misura HVSR

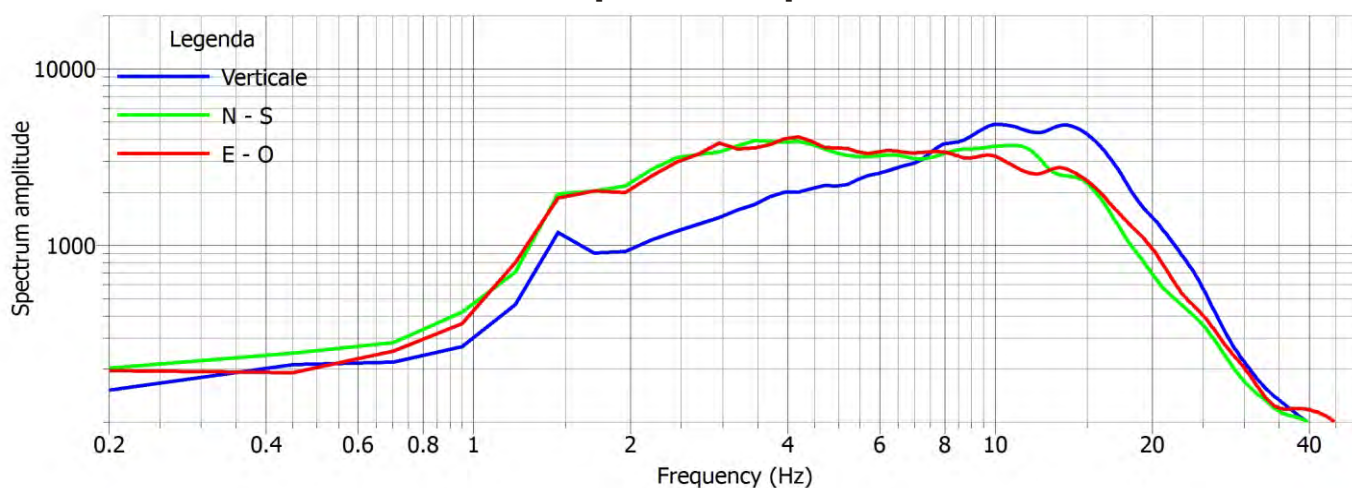
Data acquisizione: 04.09.2015

File: 20150904_121955.SAF

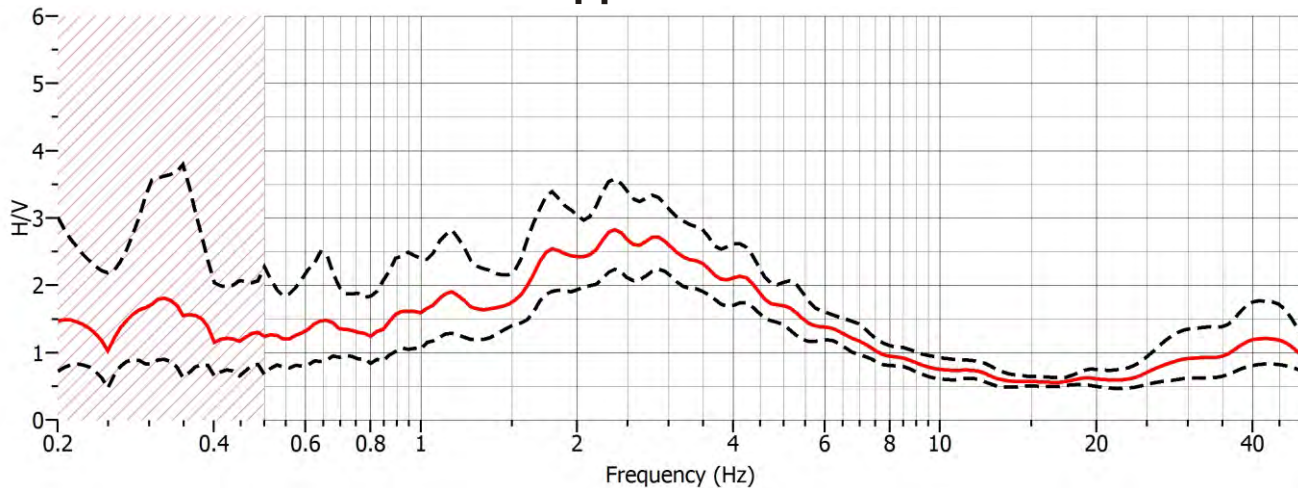
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



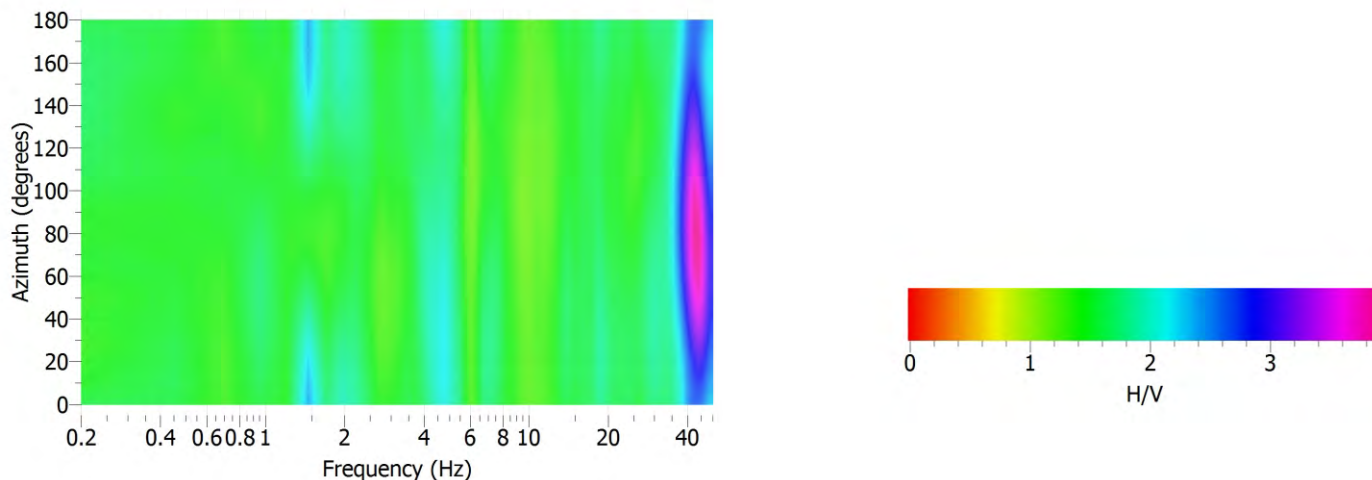
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P84

Località: Villaraspas - Stazione di misura HVSR

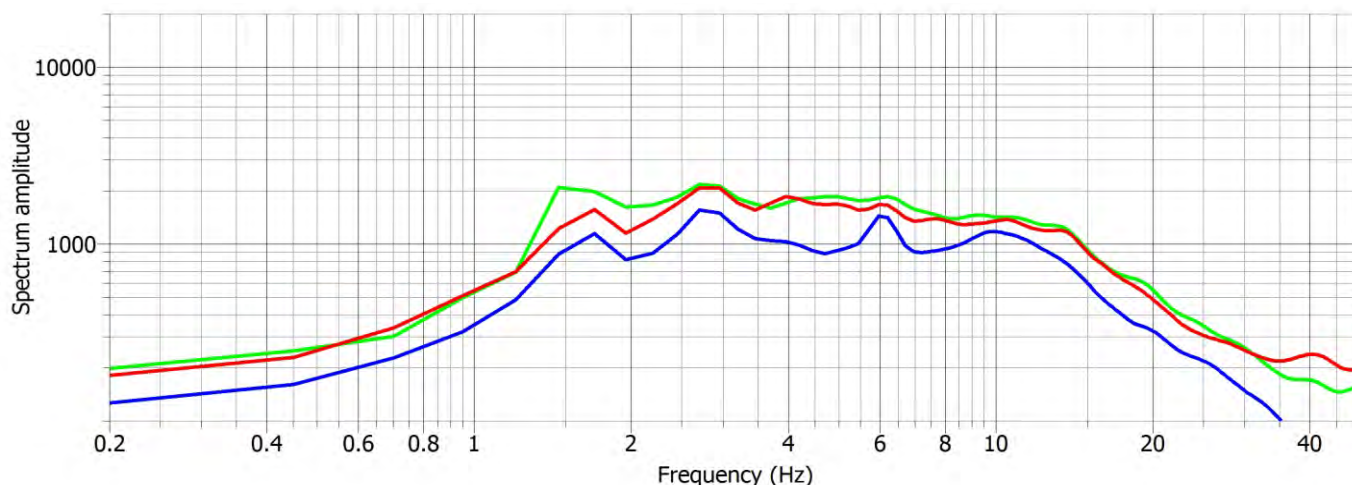
Data acquisizione: 04.09.2015

File: 20150904_151427.SAF

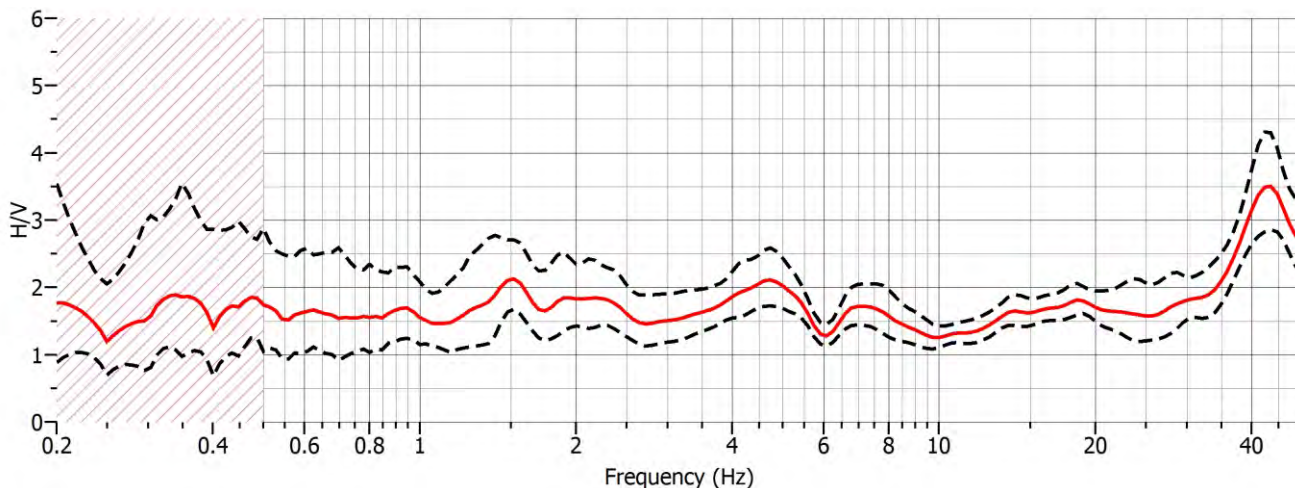
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



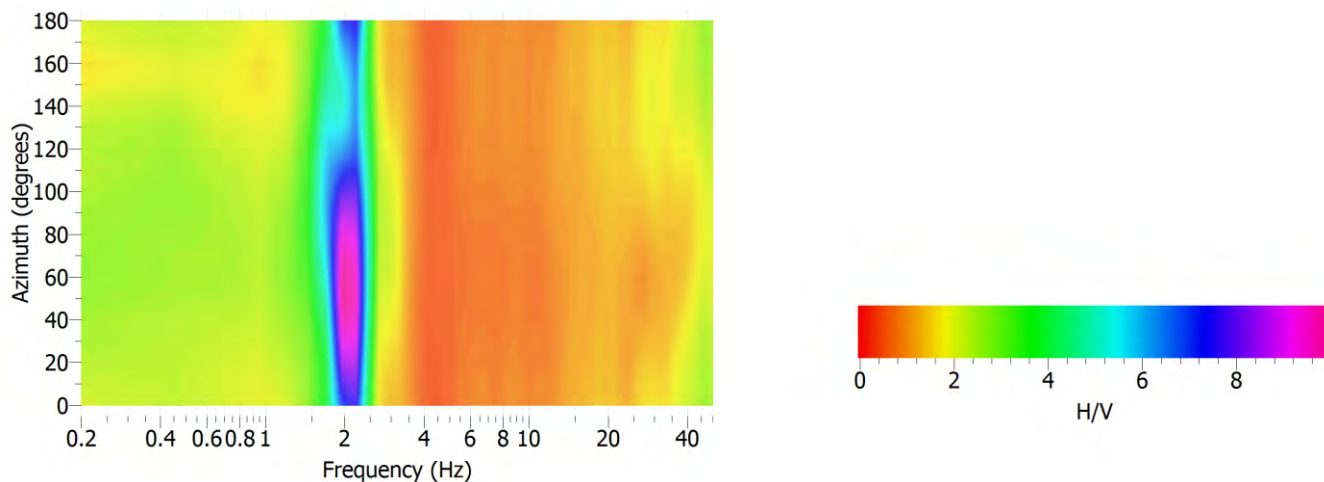
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P85

Località: Via Bosco del Fagare - Stazione di misura HVSR

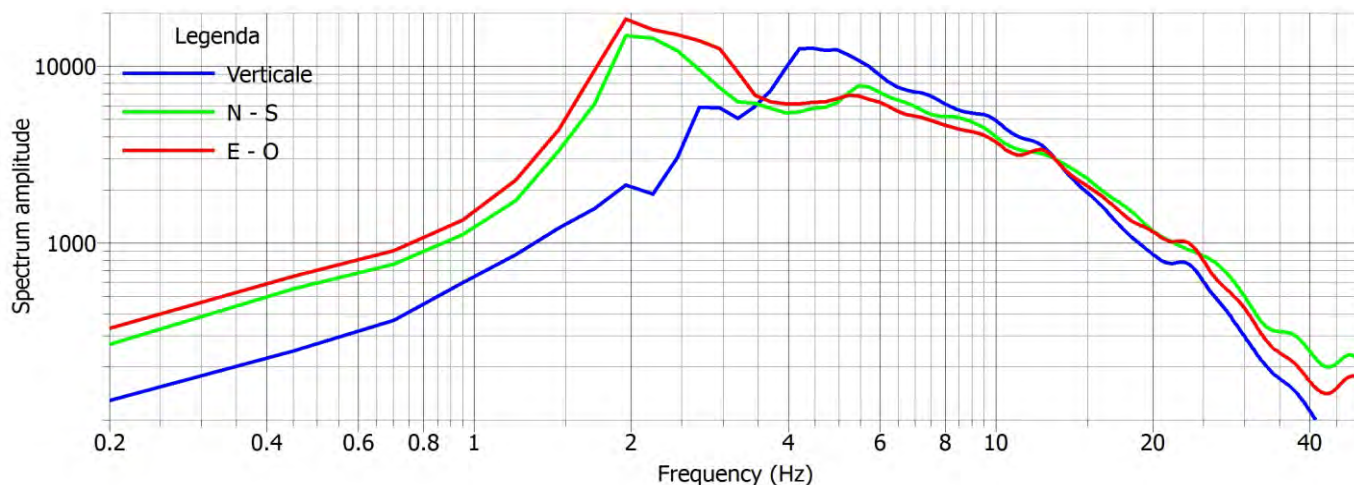
Data acquisizione: 04.09.2015

File: 20150904_155954.SAF

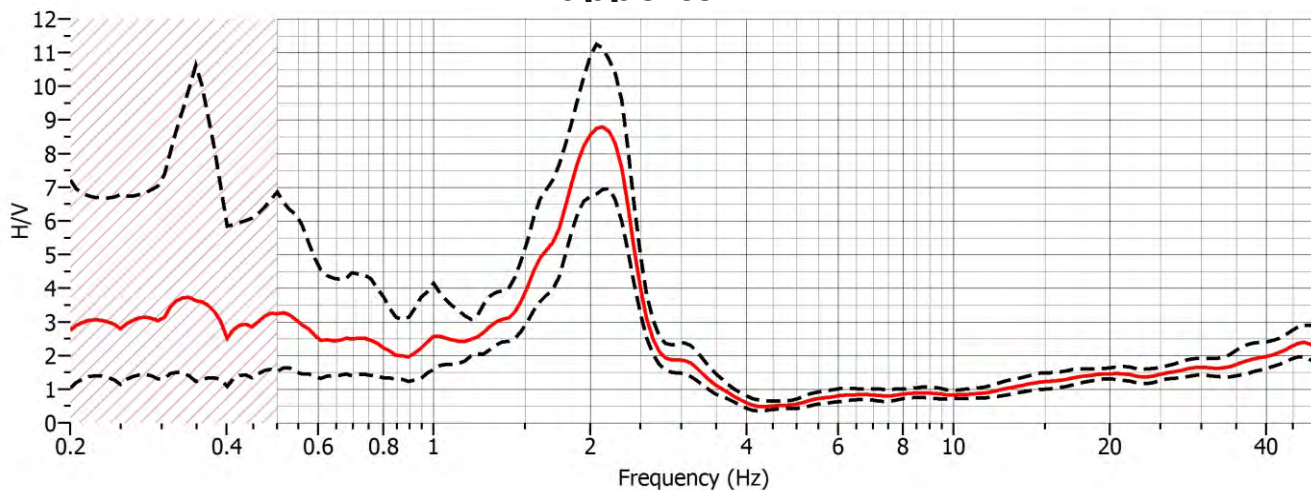
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



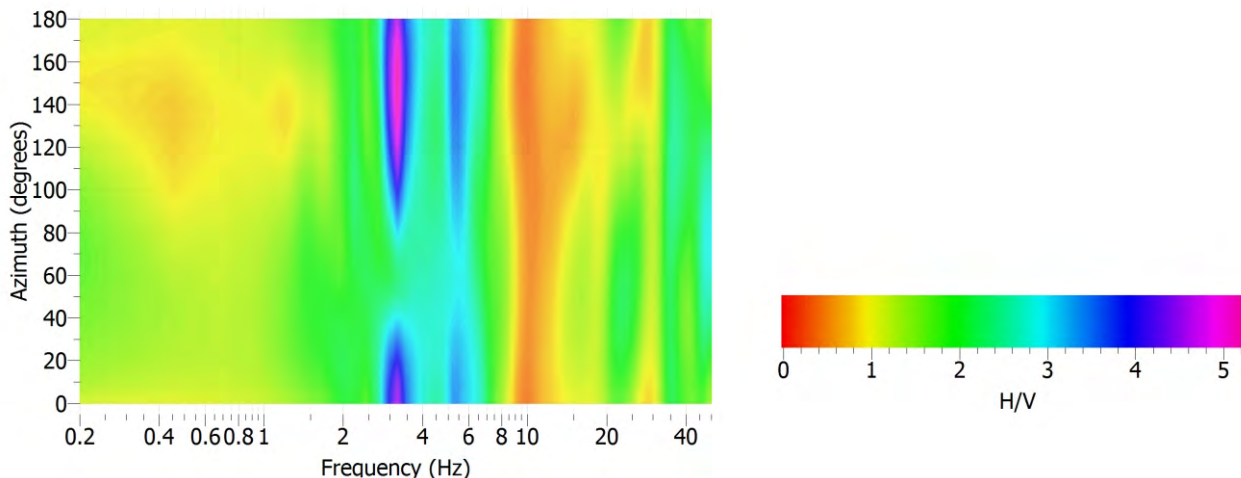
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P86

Località: Via Monte Ortigara - Stazione di misura HVSR

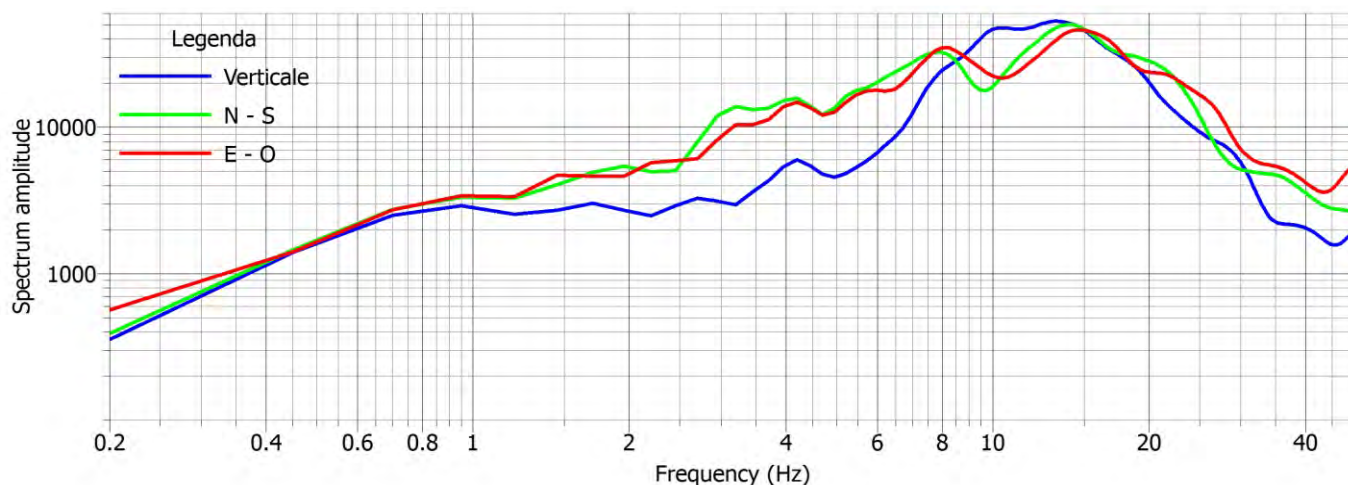
Data acquisizione: 04.09.2015

File: 20150904_163653.SAF

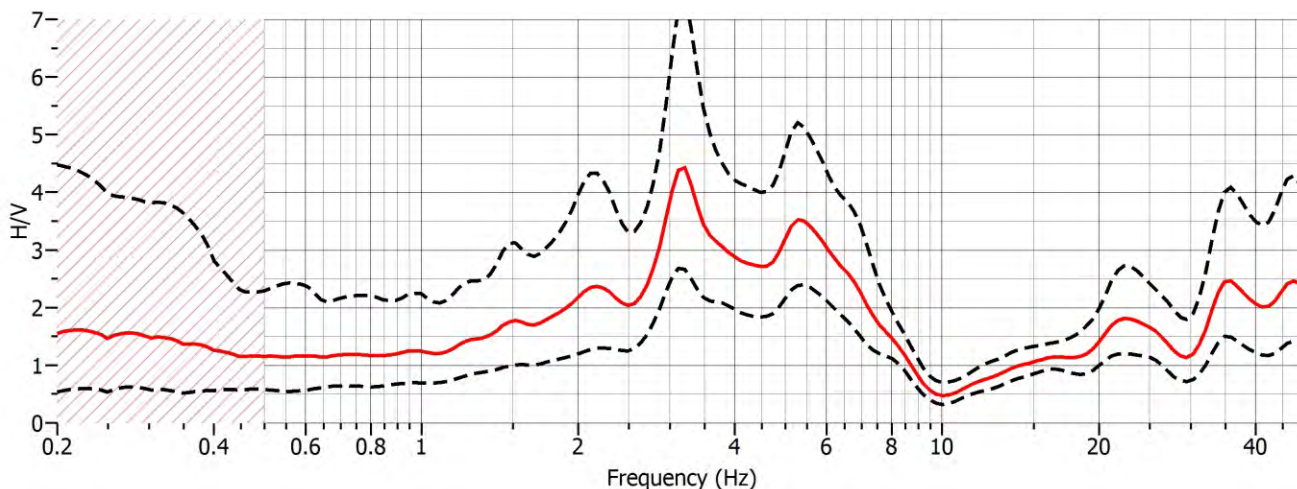
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V



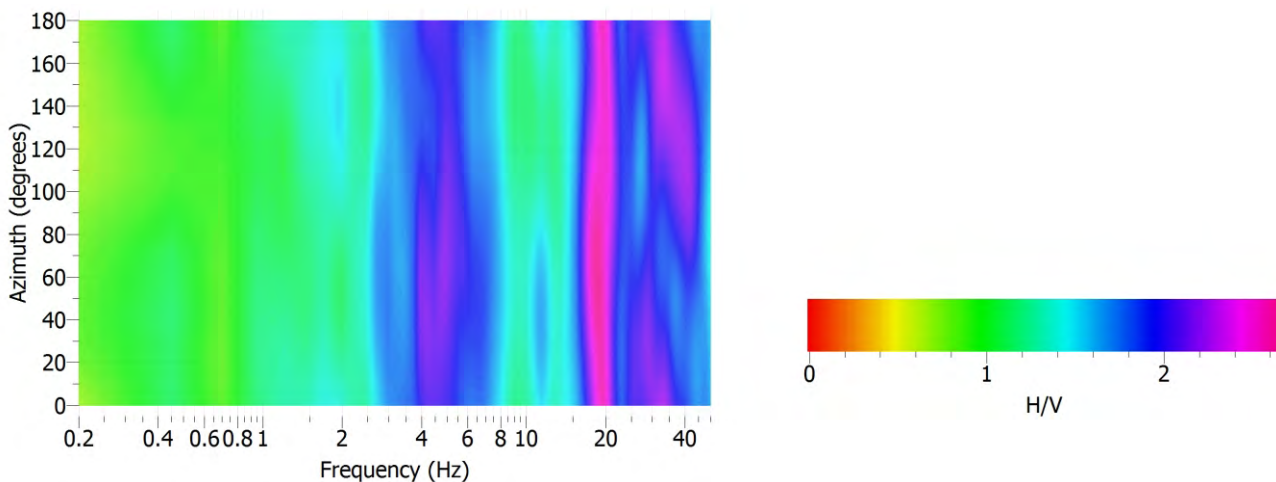
COMUNE DI CORNUDA - INDAGINE PUNTUALE N° 026023P87

Località: Vicolo Piave - Stazione di misura HVSR

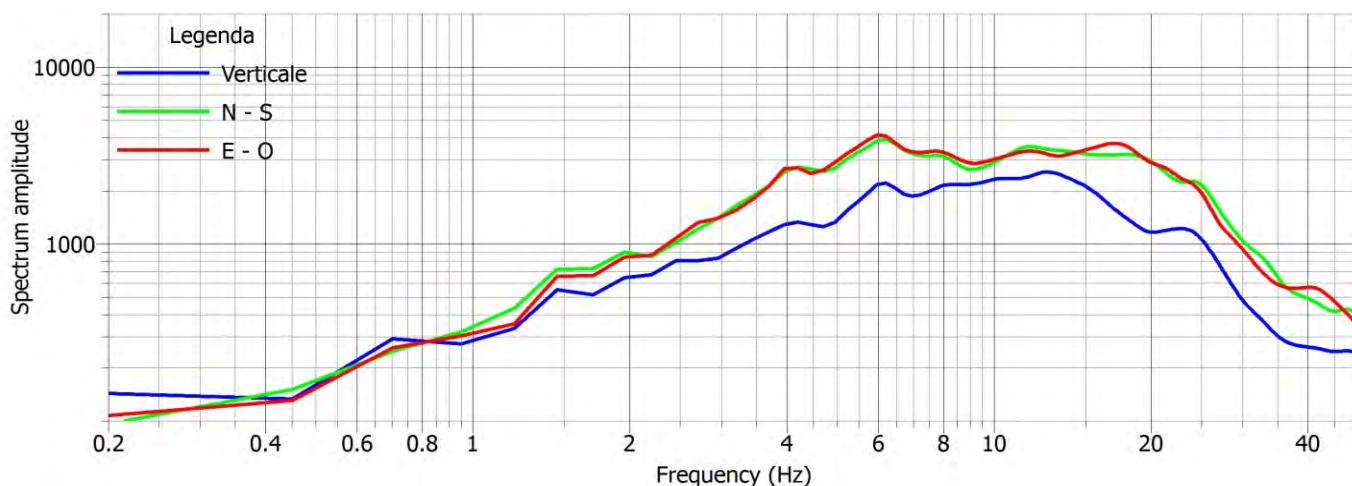
Data acquisizione: 04.09.2015

File: 20150904_174120.SAF

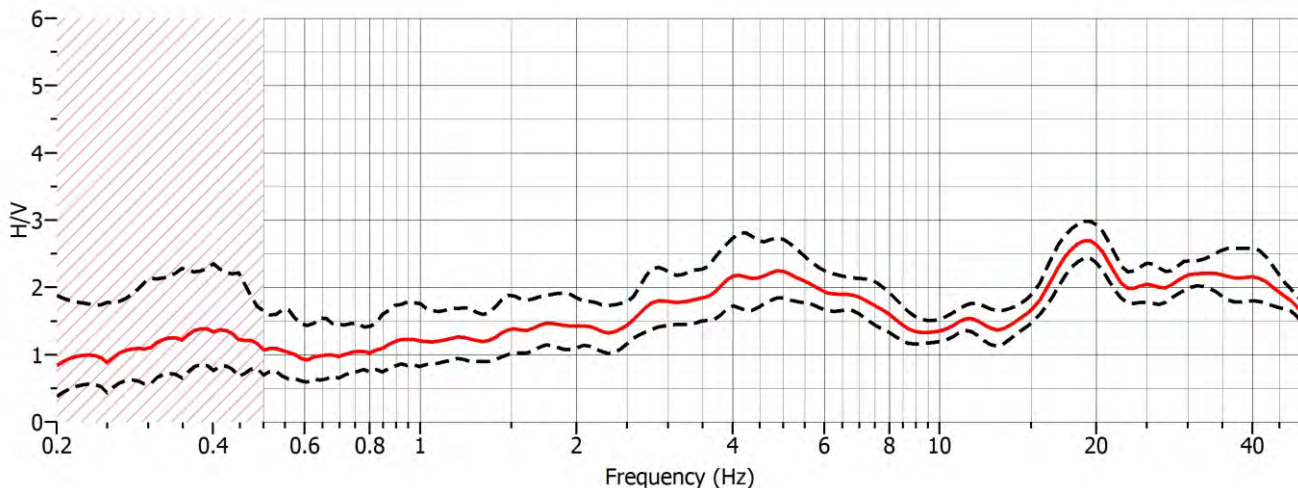
Analisi direzionale del rumore



Componenti spettrali



Rapporto H/V





Via Senatore Fabbri, 18
31027 Lovadina di Spresiano (TV)
Tel. 0422/881833 Fax 041/3001144

COMMITTENTE: ARGO PROJECT S.C.

CANTIERE: CORNUDA (TV)

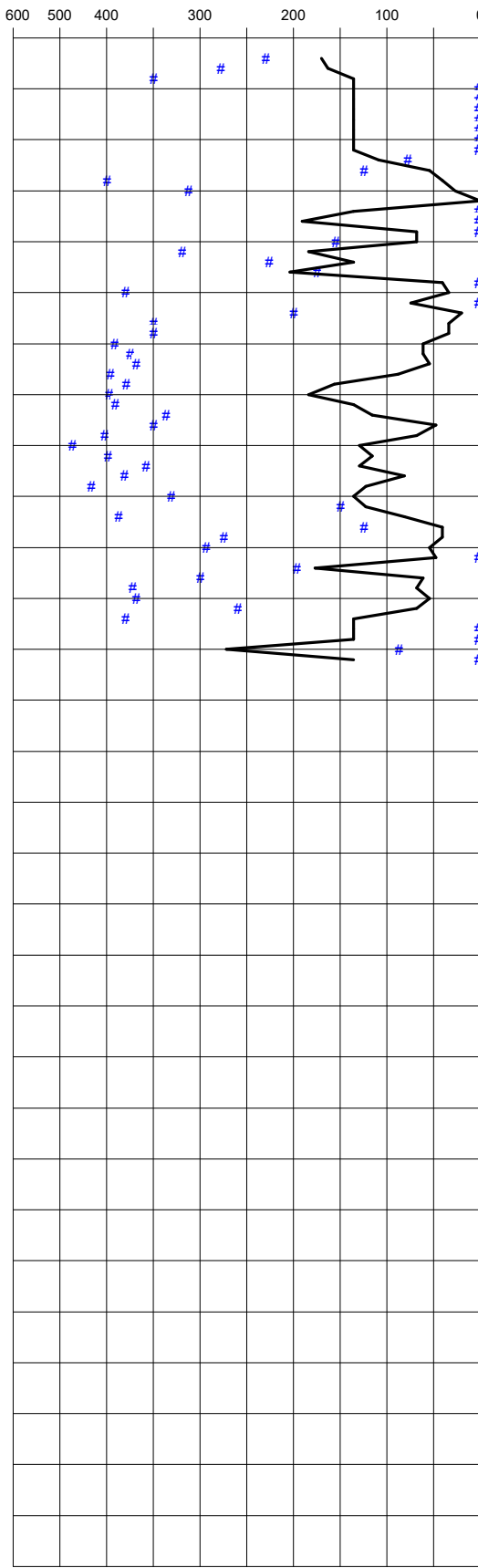
PENETROMETRIA: CORNUDA 1A

DATA: 04/09/2015 QUOTA: P.C.

RAPPORTO Rp/RI (BEGEMANN) #

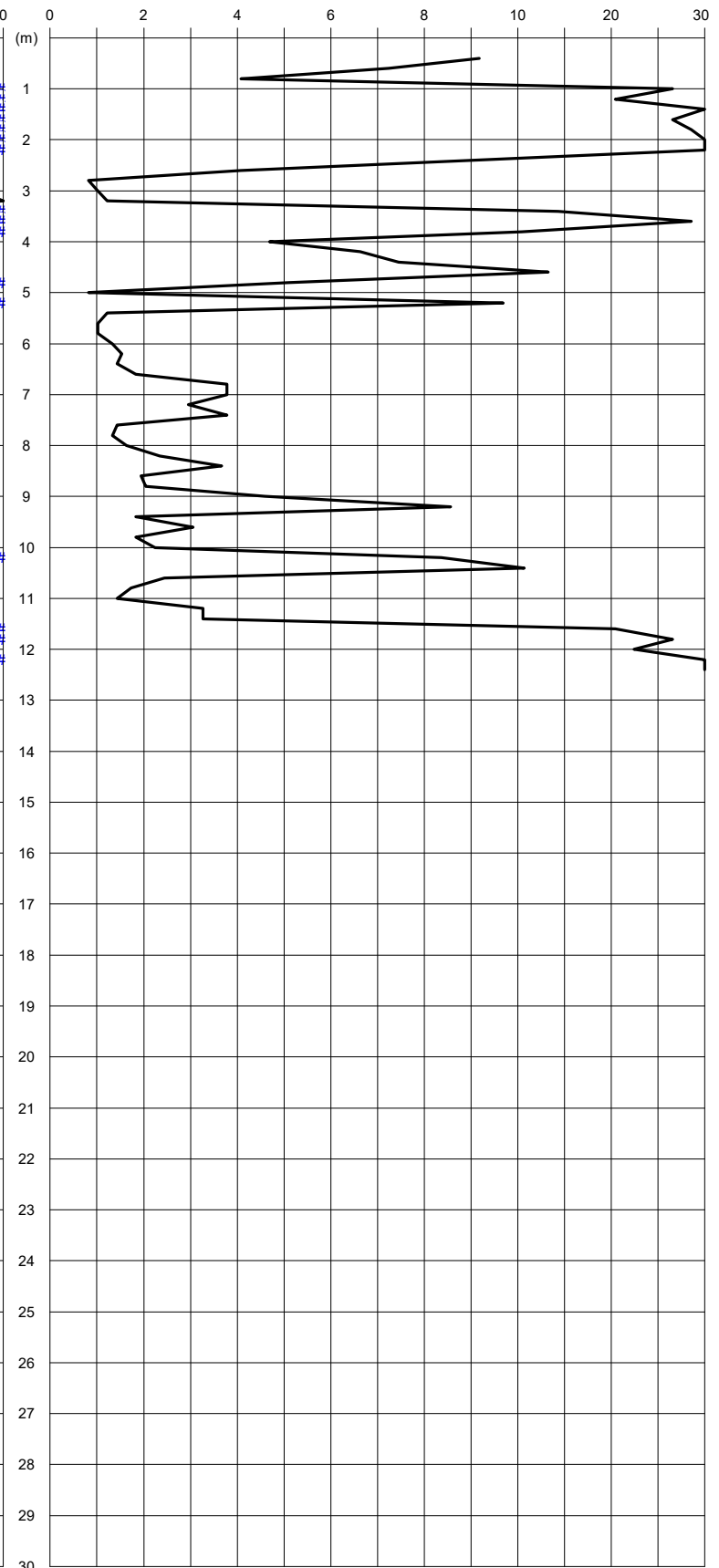
0 16 32 60 100
T A AL LS SL S GS

RI : ATTRITO LATERALE LOCALE (kPa)



PENETROMETRO STATICO OLANDESE

Rp : RESISTENZA ALLA PUNTA (MPa)



PENETROMETRO Gouda 20 t	OPERATORE DOTT. G. MONTANARI	ELABORAZIONE DOTT. L. DAL COLLE 04/09/2015	REVISIONE
----------------------------	---------------------------------	---	-----------



Via Senatore Fabbri, 18
31027 Lovadina di Spresiano (TV)
Tel. 0422/881833 Fax 041/3001144

COMMITTENTE: ARGO PROJECT S.C.

CANTIERE: CORNUDA (TV)

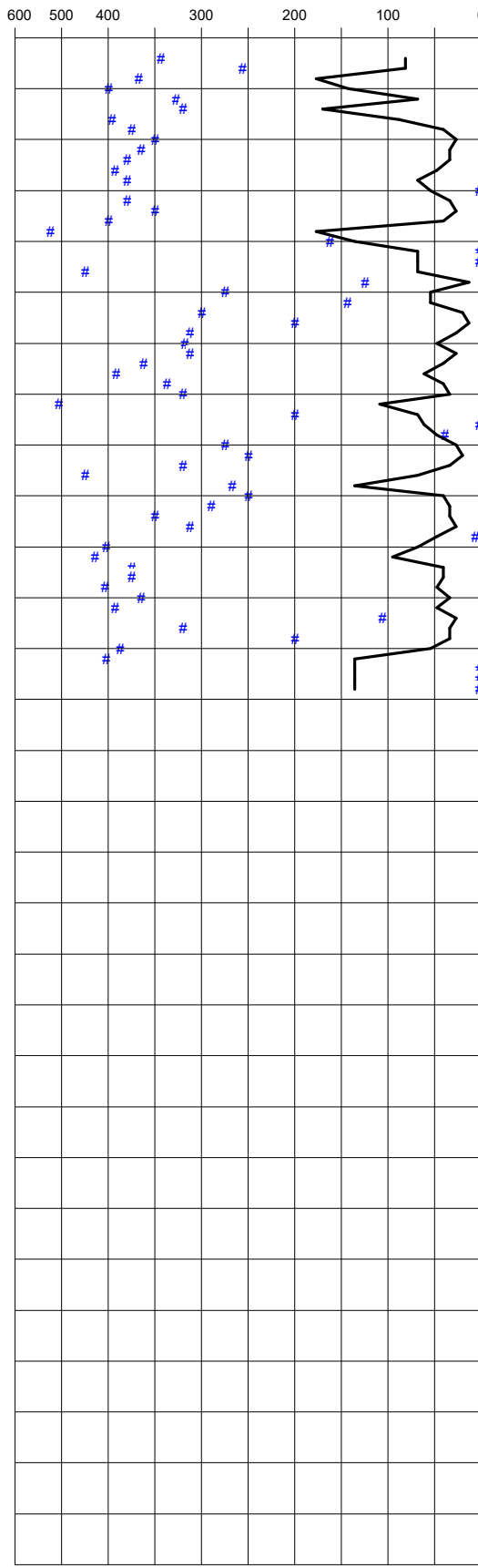
PENETROMETRIA: CORNUDA 2

DATA: 04/09/2015 QUOTA: P.C.

RAPPORTO Rp/RI (BEGEMANN) #

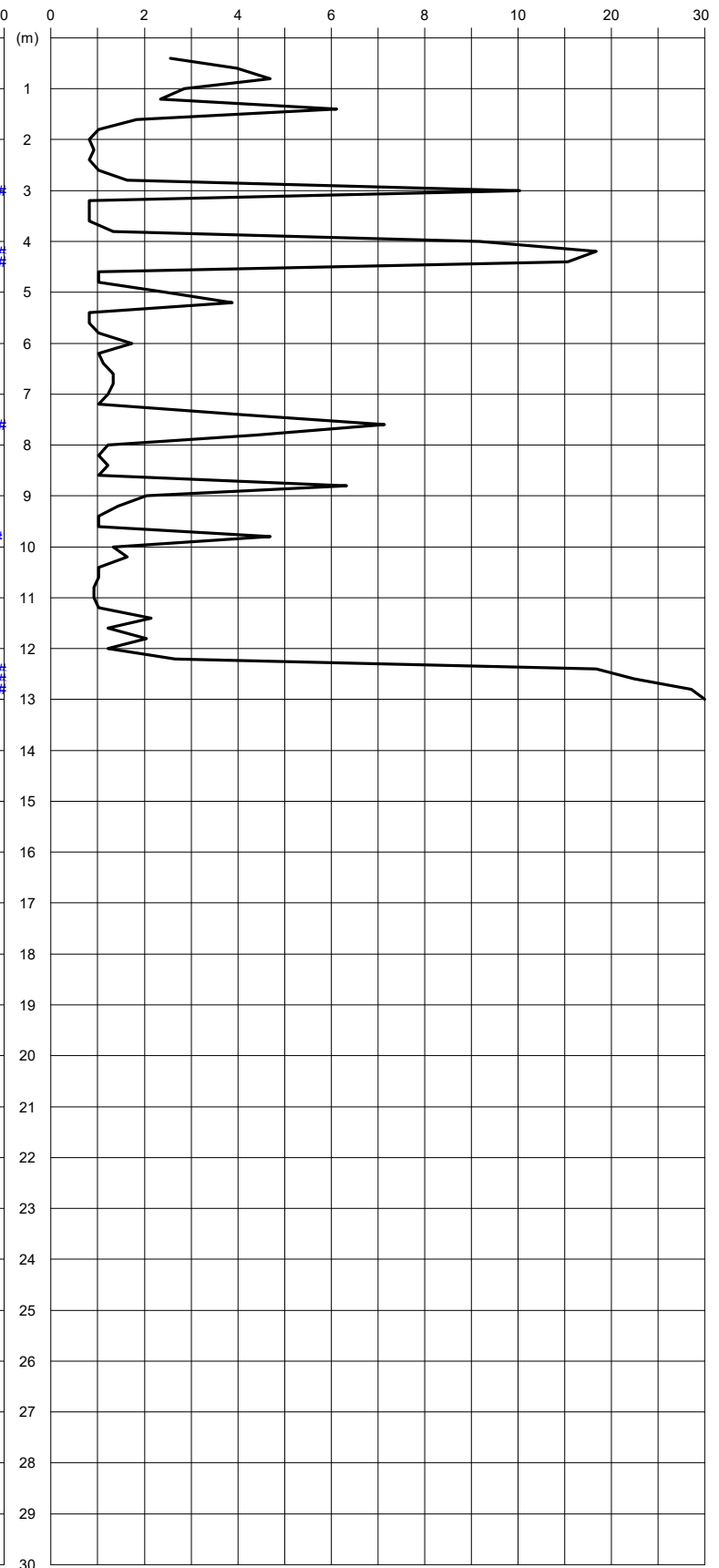
0 16 32 60 100
T A AL LS SL S GS

RI : ATTRITO LATERALE LOCALE (kPa)



PENETROMETRO STATICO OLANDESE

Rp : RESISTENZA ALLA PUNTA (MPa)



PENETROMETRO Gouda 20 t	OPERATORE DOTT. G. MONTANARI	ELABORAZIONE DOTT. L. DAL COLLE 04/09/2015	REVISIONE
----------------------------	---------------------------------	---	-----------