



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



REGIONE VENETO



CONFERENZA DELLE REGIONI E
DELLE PROVINCE AUTONOME

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

MICROZONAZIONE SISMICA

Relazione Illustrativa

Regione Veneto
Comune di **CARMIGNANO di BRENTA (PD)**

Regione del Veneto

Soggetto realizzatore:
dott. Geol. Livio Sartor

Marzo 2020



• 1. PREMESSA	3
• 2. DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' DI BASE E DEGLI EVENTI RIFERIMENTO	3
2.1 Zonazione sismica del territorio nazionale	3
2.2 Faglie attive e capaci, e sorgenti sismogenetiche responsabili di terremoti	9
2.3 Principali faglie nell'area in studio	12
• 3. ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA	14
3.1 Caratteristiche litologiche e geomorfologiche.....	14
3.2 Caratteristiche idrogeologiche.....	18
3.3 Sezioni geologiche.....	20
• 4. DATI GEOTECNICI E GEOFISICI	23
4.1 Parametri geotecnici	23
4.2 Prove geofisiche	23
• 5. MODELLO DEL SOTTOSUOLO	31
• 6. INTERPRETAZIONI E INCERTEZZE	33
• 7. METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI	34
• 8. ELABORATI CARTOGRAFICI	35
8.1 Carta delle indagini	35
8.2 Carta geologico-tecnica	36
8.3 Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica	37
• 9. CONFRONTO CON LA DISTRIBUZIONE DI DANNI PER EVENTI PASSATI	39
• 10 BIBLIOGRAFIA	40
• 11. APPENDICE n. 1 – Check list faglie attive e capaci	42
• 12. APPENDICE n. 2 – Indagini	45
- Allegati	46

1. PREMESSA

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.2003 questo comune è stato classificato sismico e rientra nella "zona n.3" . Con l'OPCM n.3431 del 03.05.2005 sono state apportate modifiche agli allegati 1 e 2 dell'Ordinanza n.3274.

L'O.C.D.P.C. n. 293 del 26.10.2015 *"Attuazione dell'articolo 11 del DL n. 39 del 28.04.2009, convertito, con modificazioni, dalla legge n.77 del 24.06.2009 in materia di contributi per interventi di prevenzione del rischio sismico"*, ha disciplinato i contributi per indagini di microzonazione sismica.

Con Delibera della Giunta Regionale del Veneto n. 1389 del 25.09.2018, avente per oggetto *"Indagine di microzonazione sismica...Attuazione dell'articolo 11 del DL 28.04.2009 n.39, convertito, con modificazioni, dalla Legge 24.06.09 n.77. Utilizzo di economie relative alle annualità statali 2010-2011-2012-2013-2014."*, vengono stabiliti le modalità di accesso al finanziamento per i Comuni. Con Decreto del Direttore dell'Unità Organizzativa LL.PP. della Regione del Veneto n. 329 del 22.07.2019 questo comune risulta assegnatario del contributo.

Il presente studio è stato redatto ai sensi della normativa vigente e in particolare si è ottemperato a seguire le direttive di:

- *"Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica"* approvati dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome il 13.11.2008;
- *"Microzonazione sismica - Standard di rappresentazione e archiviazione informatica" – Simbologia per la stesura della Carta delle indagini secondo quanto previsto dagli indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica (versione 4.1) del Novembre 2018* – approvati dalla Commissione Tecnica per il Monitoraggio degli studi di Microzonazione Sismica.
- *"Contributi per l'aggiornamento degli Indirizzi e criteri di Microzonazione sismica"* autori vari in rivista di Ingegneria sismica n.2-2011.

Le aree naturali protette, ad esclusione dei centri abitati come censiti dall'ISTAT 2011, non sono state oggetto di questo studio di Microzonazione sismica. Il DPCM 52 del 28.04.2009, art. 5 comma 4, e successive modifiche, esclude le aree naturali protette, i siti d'importanza Comunitaria (SIC), le Zone di Protezione Speciale (ZPS) dall'esecuzione della microzonazione sismica, se non presentano insediamenti abitativi esistenti alla data di pubblicazione dell'ordinanza e/o non presentano nuove edificazioni di manufatti permanenti o interventi su quelli già esistenti e/o rientrano in aree classificate R4 dal piano per l'assetto idrogeologico (PAI).

La cartografia di base utilizzata, per la realizzazione di questo studio, è la CTR della Regione del Veneto alla scala 1:5.000.

2. DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' DI BASE E DEGLI EVENTI RIFERIMENTO

2.1 Zonazione sismica del territorio nazionale

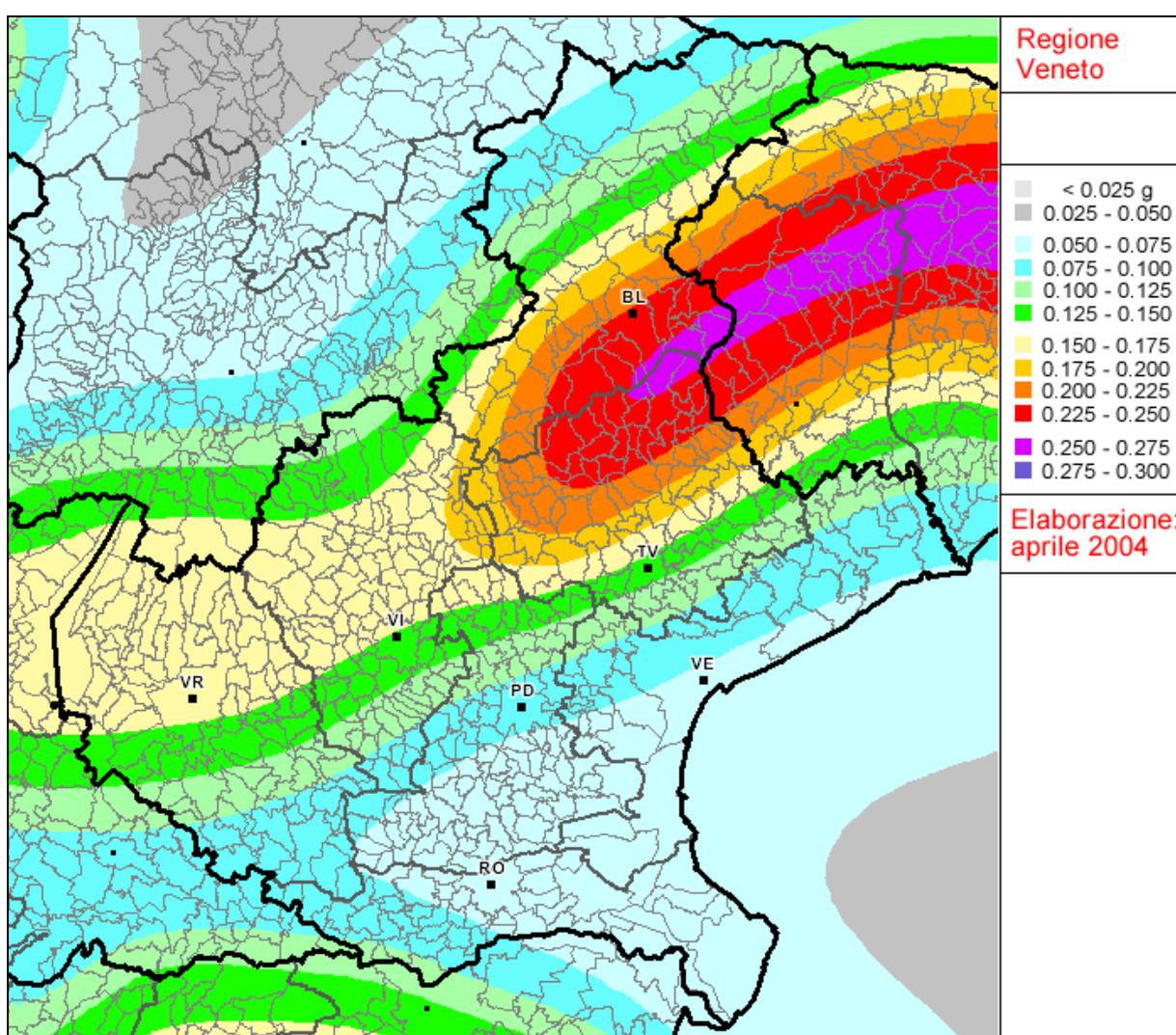
➤ Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

Con la nuova normativa sismica, per definire l'azione sismica di progetto, si deve valutare l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, mediante studi specifici di risposta sismica locale. In alternativa si può utilizzare la classificazione dei terreni presente nelle "Norme tecniche per le Costruzioni" (dm 17.01.2018), basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio Vs. Un modello di riferimento per la descrizione del moto sismico sul piano di fondazione è costituito dallo spettro di risposta elastico, altro modello consiste nel

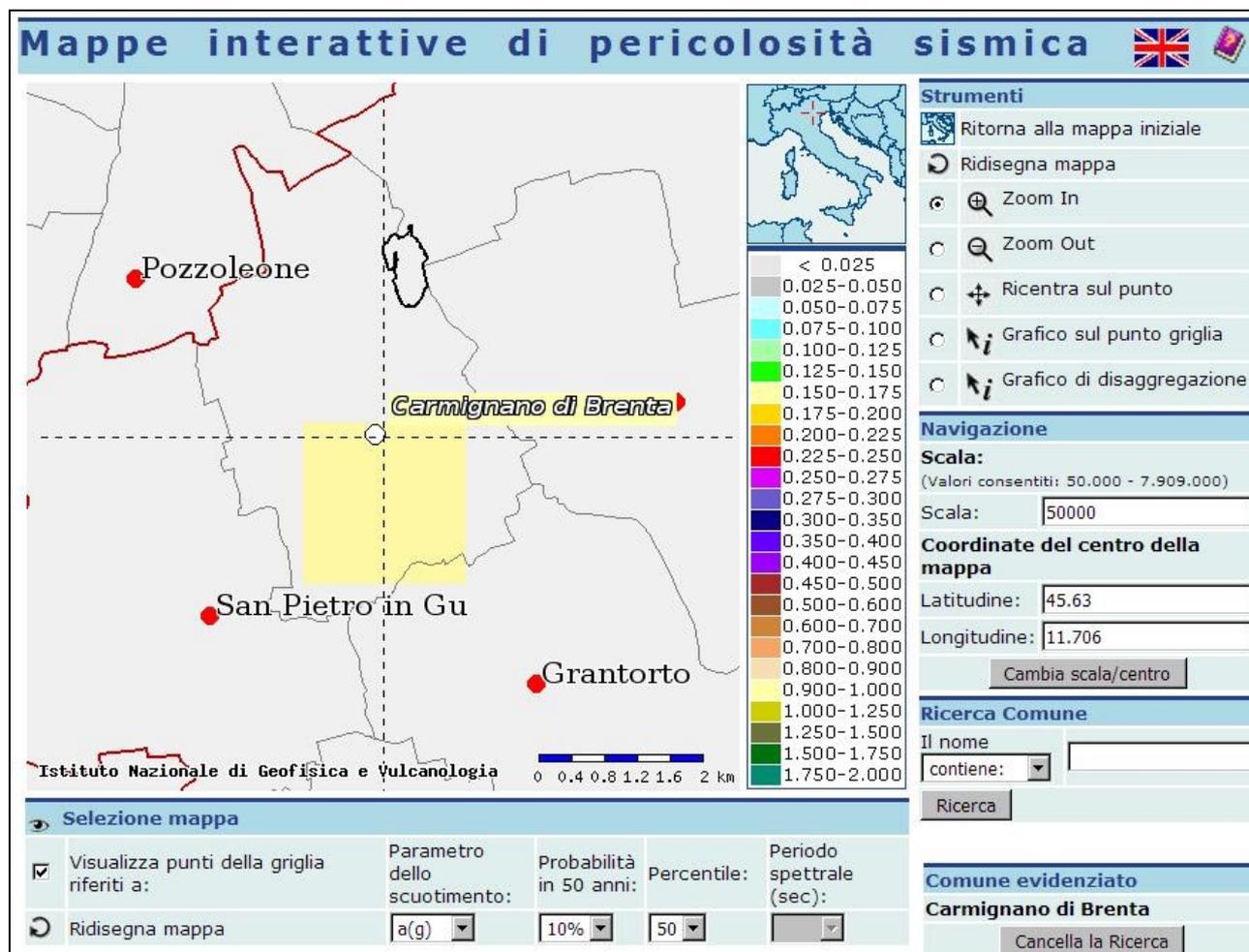
descrivere il moto del suolo mediante accelerogrammi.

Lo spettro di risposta elastico è costituito da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita allo smorzamento convenzionale del 5% e considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore della accelerazione massima convenzionale del terreno fondale "ag" che caratterizza il sito. Nella espressione dello spettro di risposta elastico, sia nella sua componente orizzontale che verticale, assume importanza non solo il parametro "ag" ma anche "S", quest'ultimo è il fattore che tiene conto della categoria del suolo di fondazione in funzione alla velocità delle onde di taglio V_s e della componente di amplificazione topografica del sito.

Con l'OPCM n. 3519 del 28.04.2006 e DGRV n.71/2008 si approva la "Mappa di pericolosità sismica del territorio Nazionale" espressa in termini di accelerazione massima al suolo (ag_{max}) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (tempo di ritorno 475 anni) riferita ai suoli molto rigidi ($V_s > 800$ m/sec). Il valore di "ag", per il Comune di Carmignano di Brenta, in zona "3", riferita a suoli molto rigidi ($V_s > 800$ m/s) varia da 0,150g a 0.175g.



TAV. 1 - Mappa della pericolosità sismica della Regione del Veneto espressa in termini di accelerazione massima al suolo (ag_{max}) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (tempo di ritorno 475 anni) riferita ai suoli molto rigidi ($V_s > 800$ m/sec)



Tav. 2 - Mappa della pericolosità sismica relativa al territorio comunale di Carmignano di Brenta, espressa in termini di accelerazione massima al suolo ($a_g \max$) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (tempo di ritorno 475 anni) riferita ai suoli molto rigidi ($V_s > 800$ m/sec)

➤ Carta delle zone sismogenetiche ZS9

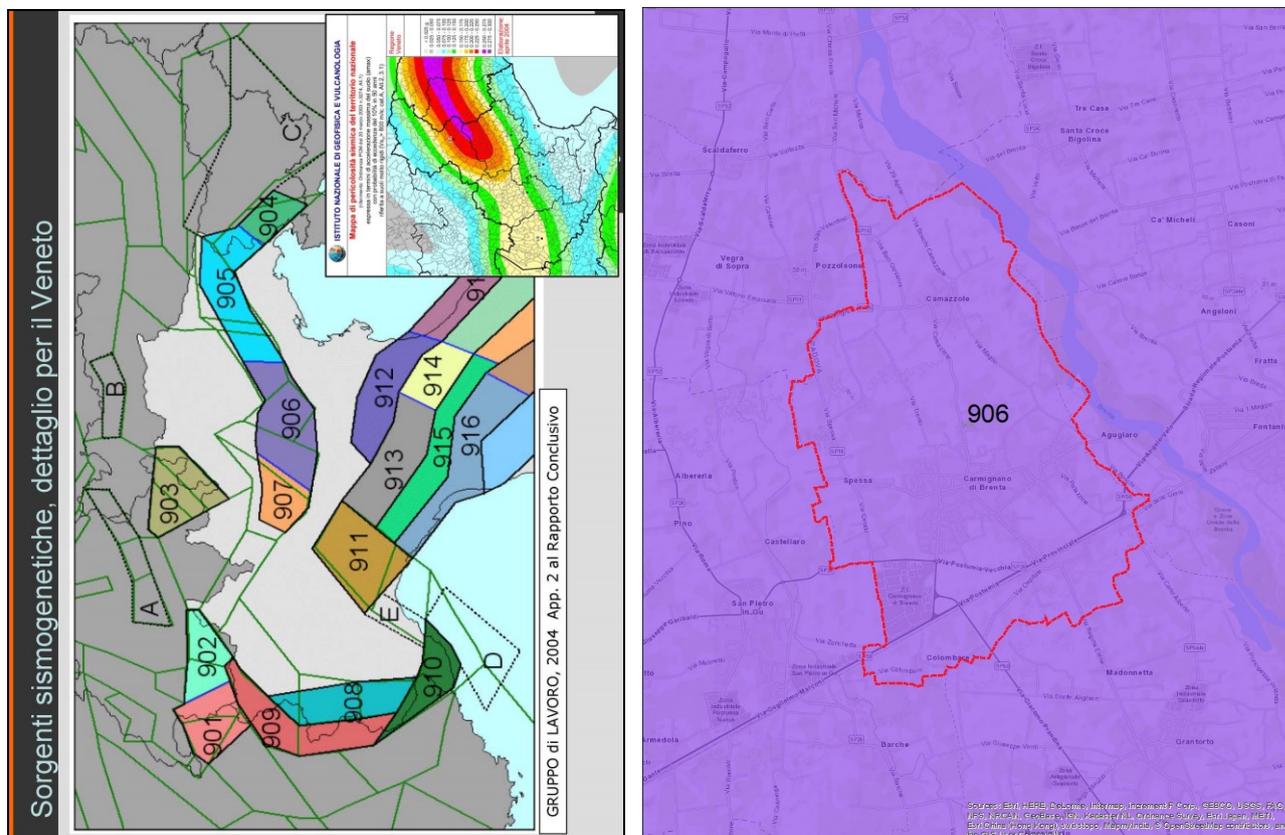
Oltre alla “Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale” è stata redatta la “*Carta delle zone sismo genetiche ZS9*”, che suddivide il territorio italiano in 36 zone, in base a un modello cinematico che sfrutta una serie di relazioni di attenuazione stimate sulla base di simulazioni. Le zone sismogenetiche sono state definite in base a uniformità dello stile deformativo e della congruenza cinematica con il modello deformativo.

In base alla cartografia ZS9 (v. Tav. 3). Le aree del trevigiano settentrionale possono essere associate alle zone 905 e 906, caratterizzate da strutture a pieghe sud-vergenti del Sudalpino orientale e faglie inverse associate; la zona 905 include sorgenti sismogenetiche potenzialmente responsabili di terremoti con magnitudo $M > 6$, e racchiude un'area in cui la frequenza di eventi sismici (anche di magnitudo medio-alte) è nettamente superiore a quella delle zone adiacenti. La zona 905 comprende anche la sorgente del Montello (potenzialmente responsabile di terremoti con $M > 6$), che, in base ai dati attualmente disponibili, è definita come “silente” (cioè mancano, nei cataloghi disponibili, terremoti storici con magnitudo prossima a quella massima attesa). La zona 906 interessa l'area che va da Bassano del Grappa fino a Verona.

Il potenziale sismico di tutta l'area compresa circa tra Thiene, Carmignano sul Brenta, Treviso, Oderzo e Revine, resta in ogni caso ancora piuttosto controverso, e si moltiplicano gli studi per comprendere la relativa assenza di sismicità su faglie ritenute capaci di generare forti terremoti. Sono attualmente in corso monitoraggi specifici per caratterizzare la deformazione geodetica e la microsismicità.

Tutte le zone sismogenetiche vengono considerate omogenee ai fini della probabilità di

accadimento degli eventi sismici e in rapporto agli epicentri noti, ne consegue che non esiste l'effetto distanza. L'ICMS 2008 al paragrafo 2.8.2 stabilisce che può essere utilizzato, a favore della sicurezza, per alcune tipologie di verifiche (es. liquefazione), la magnitudo attesa massima della zona sismogenetica di appartenenza. Per le aree 905 e 906 la magnitudo massima attesa è $M_{wmax} = 6.60$.



Tav. 3 - Zonazione sismogenetica ZS9 del Veneto, con evidenziata la zona 906, in prossimità del Comune di Carmignano di Brenta

Nel 2004 è stato aggiornato il Catalogo Parametrico dei Terremoti (CPTI04) da parte di INGV; dall'analisi di questo catalogo possiamo rilevare che i terremoti aventi epicentro entro un raggio di circa 30 km dal centro abitato di Carmignano di Brenta e con magnitudo $M_{aw} \geq 5$ (v. Tab.1) è quello dell'anno 1695, nell'Asolano, con $M_{aw}=6.61$.

La legenda della Tab. 1 è la seguente:

- **N** numero progressivo dei terremoti presenti nel catalogo CPTI04;
- **Tr** tipi di informazione che è alla base dei parametri;
- **Tempo origine (Anno, Me, Gi, Or, Mi, Se)** data in cui è avvenuto il sisma;
- **AE** denominazione dell'area dei massimi effetti;
- **Rt** codice dell'elaborato di riferimento;
- **Np** numero dei punti di intensità;
- **Imax** intensità massima;
- **Io** intensità epicentrale
- **Lat, Long** coordinate in gradi sessadecimali del luogo dell'epicentro;
- **Magnitudo** sono state indicate tre alternative di magnitudo: M_{aw} con errore D_{aw} e tipologia di stima TW , M_{as} (calcolata sulle onde superficiali) con errore D_{as} e tipologia di stima TS , e infine M_{sp} (da utilizzare nella relazione di attenuazione di Sabetta Pugliese) con errore M_{sp} e tipologia di stima D_{sp} .
- **ZS9** è la zona sorgente cui l'evento è associato, secondo la zonazione sismogenetica ZS9, descritta nell'appendice 2 del rapporto conclusivo.

Interrogazione effettuata sui seguenti parametri:

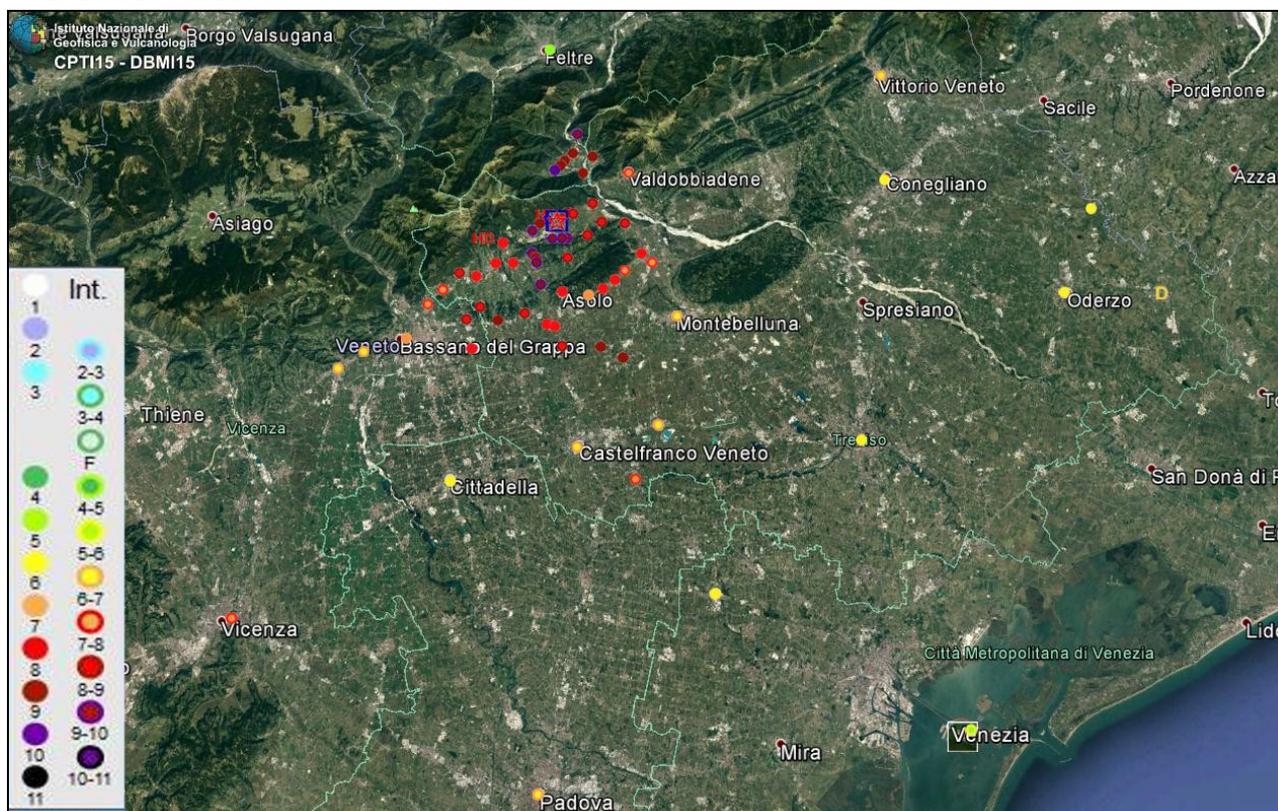
Area circolare con centro C (45.632, 11.705) e raggio 30 km
a partire dal 217/01/01 fino al 2002/12/31 con valore Maw tra 5 e 7.41

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	TI	Lat	Lon	TL	Maw	Daw	TW	Mas	Das	TS	Map	Dsp	ES9	TE	Ncft	Nnt	Ncpt
415	DI	1695	2	25	5	30		Asolano	CFTI	82	100	95	M	45.8	11.95	A	6.61	0.11		6.61	0.11		6.61	0.11	905	G	276	204	415
813	DI	1836	6	12	2	30		BASSANO	DOM	26	80	75		45.807	11.823	A	5.48	0.13		5.26	0.19		5.42	0.18	906	G	389	207	813
928	CF	1861	5	19	19	45		CASTELFRANCO	PO885			65		45.75	11.917		5.03	0.33		4.60	0.49		4.80	0.45	905	G		212	928
1130	CP	1887	4	14	1	11	6	ASOLO	PO885			70		45.8	11.917		5.17	0.30		4.80	0.45		4.99	0.42	905	G		217	1130

Tab. n.1 - Terremoti avente epicentro entro un raggio di circa 50 km dal centro abitato di Carmignano di Brenta, con magnitudo Maw ≥ 5 (dal catalogo CPTI04)

Il sisma con maggiore intensità negli ultimi 2000 anni, con epicentro entro i 30 km circa di raggio è avvenuto il 25.02.1695 nell'asolano (il CPTI 15 lat. 45,861, long. 11,910 poco a Sud del cimitero di Cavaso del Tomba) con intensità epicentrale di 10 e magnitudo Mw=6.4 \pm 0.10.

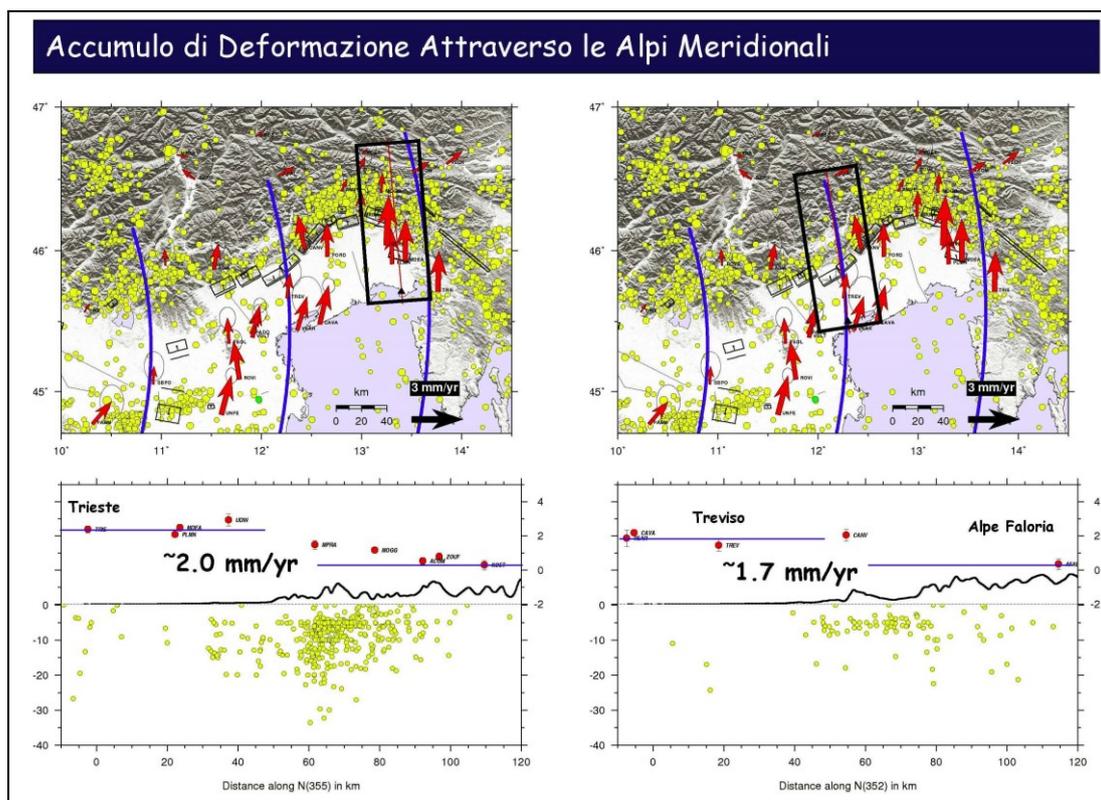
Il DBMI11 dell'INGV (Database Macrosismico Italiano 2011) di Tav.4 e 5 evidenziano la distribuzione delle intensità sismiche (scala MCS- Mercalli/Cancani/Sieberg1930) dei due terremoti di maggiore magnitudo (1695-1836), avvenuti nelle aree immediatamente vicine al sito d'interesse.



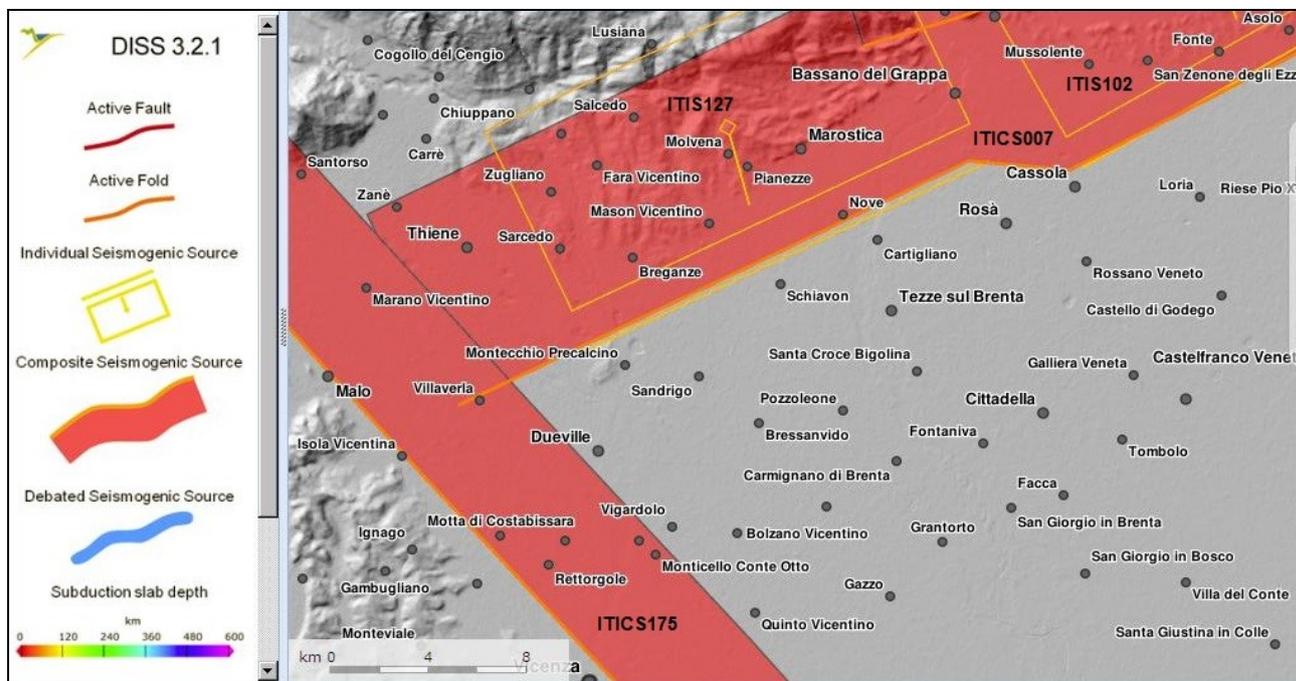
Tav. 4 - Distribuzione delle intensità dal terremoto del 1695 con epicentro a Cavaso del Tomba (TV).

Terremoto 1695 02 25 05:30 Asolano				
Studio macros. Guidoboni et al., 2007 [Np 82, Imax 10]				
Epicentro	CPTI11	<input type="checkbox"/>	Mw 6.48	
	macrosismico	<input type="checkbox"/>	Mw 6.48	
Località	Sc	Lat	Lon	I [MCS]
Alano di Piave		45.907	11.909	10
Altivole		45.753	11.956	10
Caselle		45.743	11.981	10
Quero		45.921	11.931	9-10
Vas		45.938	11.937	9-10
Segusino		45.918	11.954	9-10
Campo		45.915	11.921	9-10
Castelcucco		45.831	11.884	9-10
Cavaso del Tomba (Caniezza)	MS	45.863	11.899	9-10
Colmirano		45.911	11.916	9-10
Fener		45.904	11.942	9-10
Asolo		45.801	11.914	9
Borso del Grappa		45.820	11.796	9
Coste		45.802	11.961	9
Crespignaga		45.797	11.944	9
Fonte		45.800	11.863	9
Pederobba		45.877	11.952	9
Possagno		45.854	11.881	9
San Zenone degli Ezzelini		45.779	11.839	9
Cornuda		45.831	12.007	8-9
Crespano del Grappa		45.827	11.838	8-9
Fietta		45.844	11.847	8-9
Liedolo		45.791	11.819	8-9
Maser		45.809	11.975	8-9
Monfumo		45.830	11.921	8-9
Paderno del Grappa		45.827	11.858	8-9
Pagnano		45.808	11.889	8-9
San Vito		45.755	11.912	8-9
Sant'Eulalia		45.817	11.815	8-9
Casella		45.789	11.915	8-9
Casoni		45.756	11.809	8
Muliparte		45.817	11.987	8
Mussolente		45.781	11.803	8
Nogarè		45.823	12.019	8
Romano d'Ezzelino		45.795	11.759	8
Semonzo		45.807	11.776	8
Valdobbiadene		45.901	11.996	8
Vicenza		45.549	11.549	8
Motta di Livenza		45.776	12.607	7-8
Bassano del Grappa		45.767	11.734	7-8
Marostica		45.744	11.657	7-8
Soave		45.418	11.248	7
Treviso		45.669	12.244	7
Castelfranco Veneto		45.671	11.926	7
Verona		45.438	10.994	7
Cologna Veneta		45.309	11.385	7
Vittorio Veneto [Vittorio]		45.982	12.305	7
Conegliano		45.887	12.298	7
Guastalla		44.921	10.654	7
Marsan		45.757	11.686	7
Montebelluna		45.776	12.045	7
Oderzo		45.781	12.494	7
Padova		45.407	11.876	7

GPS è dell'ordine di circa 2mm/anno, con una velocità di circa 2 km ogni milione di anni, compatibile con un raccorciamento di circa 20 km per gli ultimi 10 milioni di anni. In particolare nell'area in oggetto è stimabile in circa 1.7 mm/anno (v. Tav. 8).



Tav. 8 - Accumulo di deformazione attraverso le Alpi Meridionali, con evidenziate l'area Trieste-Salzburg e Treviso-Belluno (E. Serpelloni –2008)



Tav. 9 - Sorgenti sismogenetiche del Padovano-Vicentino-Trevigiano occidentale-Bellunese; le frecce gialle, all'interno dei rettangoli gialli (sorgenti individuali), rappresentano la direzione del vettore di movimento, vettore di slip sotto forma di angolo di rake (da DISS 3.2.1)

Il DISS 3.2.1 (*Database of Individual Seismogenic Sources versione 3.2.1*) dell'INGV (*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*) individua tre tipi di sorgenti sismogenetiche:
- Sorgenti Sismogenetiche dibattute: sono aree di sorgenti in fase di studio, presenti in

letteratura ma ritenute ancora non sufficientemente attendibili (in Tav. 9 individuate con la linea azzurra)

- Sorgenti composite: sono zone molto estese, all'interno delle quali vi sono sorgenti sismogenetiche minori ancora non sufficientemente studiate. Queste aree non sono associate a specifici terremoti storici (in Tav. 9 individuate con un retino arancione).
- Sorgenti individuali: aree a cui sono associati specifici terremoti storici. Viene proposta una rappresentazione tridimensionale della faglia, e sono stabilite le caratteristiche di massima magnitudo, movimento ed estensione (in Tav. 9 individuate con un rettangolo giallo).

In Tav. n. 9 è rappresentato lo schema delle sorgenti sismogenetiche, accompagnati dalla proiezione in superficie del piano di rottura rettangolare. In particolare per l'area del padovano-vicentino e del trevigiano Nord-occidentale, evidenziamo delle sorgenti sismogenetiche :

- *ITIS102 - Bassano-Cornuda*, (Sorgente individuale) a cui è associato il sisma del 25.02.1695 con epicentro nell'Asolano; appartiene alla sorgente sismogenetica composta ITCS007 - Thiene-Cornuda;
- *ITIS127 - Bassano-Thiene*, (Sorgente individuale) alcuni autori l'associano l'area al terremoto del 03.01.1117 con epicentro nel Veronese; appartiene alla sorgente sismogenetica composta ITCS007 - Thiene-Cornuda;
- *ITCS007 – Thiene-Cornuda*, è una sorgente sismogenetica composta ancora in fase di studio.
- *ITCS175 – Schio-Vicenza*, è una sorgente sismogenetica composta ancora in fase di studio.

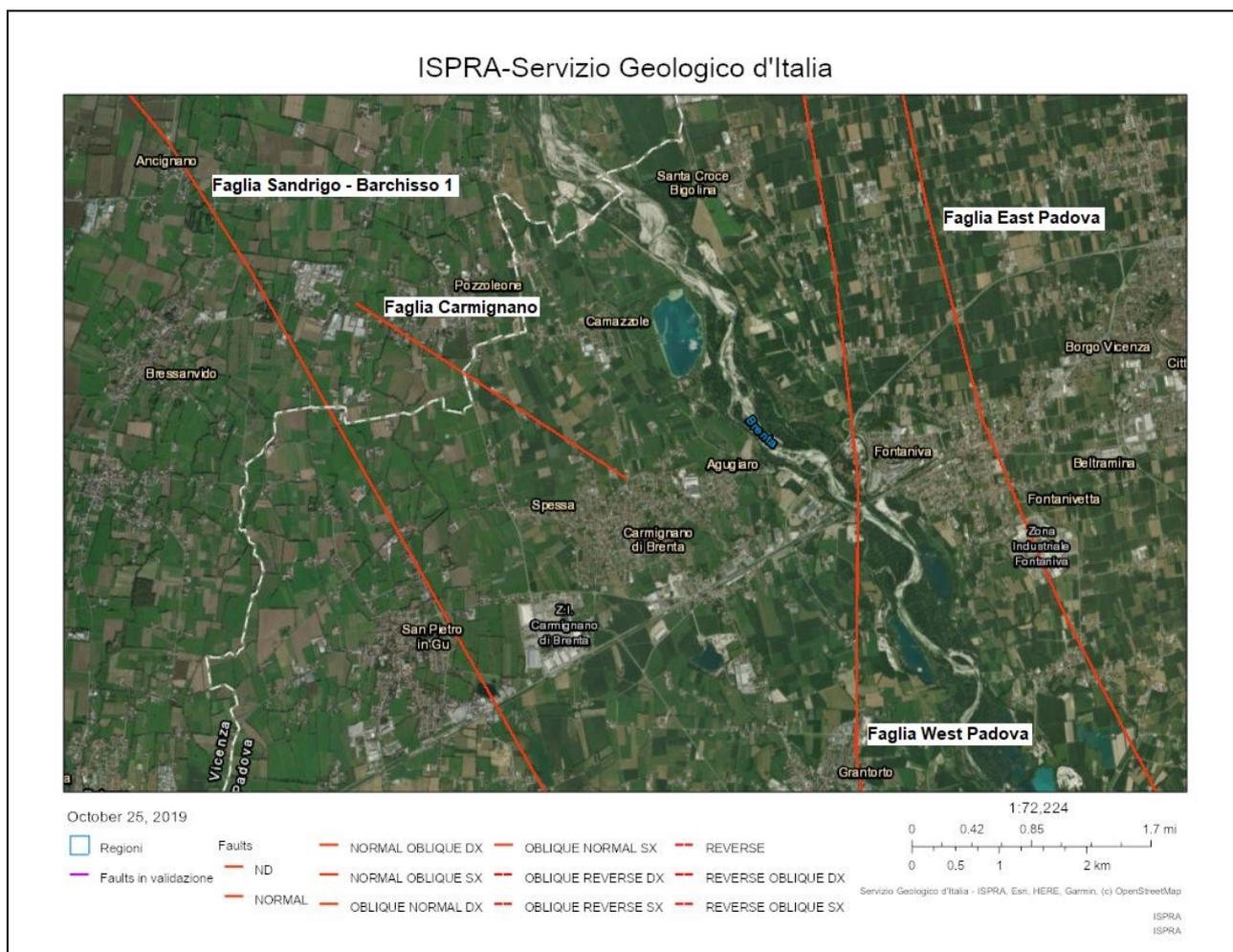
In Tab.3 sono riportate le sorgenti sismiche di terremoti di $M \geq 6$ e i relativi parametri geometrici e cinematici. La struttura Montello-Conegliano sembra essere caratterizzata da comportamento silente, sulla base dell'assenza di terremoti storici riferibili alla sua attuazione, mentre per la Thiene-Bassano alcuni autori l'associano al terremoto del 03.01.1117 con epicentro nel Veronese.

ID	Name	Length (km)	Width (km)	Depth (km)	Strike (°)	DIP (°)	Rake (°)	Slip rate (mm/a)	Associated earthquake	M _w
ITIS127	Thiene-Bassano	18	9.5	1.0-5.8	244	30	80	0.1-1.0	Unknow	6.6
ITIS102	Bassano-Cornuda	18	9.5	1.0-6.4	240	35	80	0.7-0.87	25.02.1695	6.6
ITCS007	Thiene-Cornuda	/	/	0.5-6.5	240-245	30-40	80-100	0.68-0.96	/	6.6
ITCS175	Schio-Vicenza	/	/	1.0-15	310-330	65-75	160-200	0.1-0.5	/	5.5

Tabella n. 3 - Caratteristiche sismogenetiche di alcune sorgenti di Tav.9

2.3 Principali faglie nell'area in studio

Nella Tav. 10 sono indicate le faglie attive, in prossimità del Comune di Carmignano di Brenta, dal progetto Ithaca (Italy Hazard from Capable Faults) aggiornato all'Ottobre 2019. Si tratta di un progetto che si occupa di censire le faglie capaci, ovvero tali da poter creare deformazioni in superficie.



Tav. 10 - Faglie attive nelle vicinanze del Comune di Carmignano di Brenta dal progetto Ithaca (Italy Hazard from Capable Faults) – le linee verdi sono i confini comunali, quelle rosse-arancioni sono le faglie.

La presenza di “faglie attive” nelle vicinanze del territorio comunale, è stato effettuato da dati bibliografici, presenti nel progetto Ithaca (Italy Hazard from Capable Faults):

NOME DELLA FAGLIA	ULTIMA ATTIVITA'	TIPO DI FAGLIA
Carmignano	/	diretta
Sandrigo-Barchisso 1	/	diretta
West Padova	Pleistocene inf.	diretta
East Padova	Pleistocene inf.	diretta

Si sottolinea che l'individuazione delle faglie attive e capaci è di fondamentale importanza. Per faglia attiva si intende una faglia che si è rotta almeno una volta negli ultimi 40.000 anni (limite inferiore certo dalle datazioni radiometriche). Una faglia attiva è detta capace se raggiunge la superficie producendo una frattura del terreno ovvero deformazioni in superficie; l'andamento di questa rottura in superficie è la superficie della faglia (v. cap. 3.1.4 “Indirizzi e criteri di microzonazione sismica –2008 Conferenza Stato Regioni).

Nei siti in esame non vi sono evidenze superficiali, scarpate di neoformazione, che possano avvalorare la presenza di faglie capaci ovvero creare una fagliazione di superficie.

3. ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

3.1 Caratteristiche litologiche e geomorfologiche

La morfologia locale, come si può osservare nella cartografia alla scala 1 :10.000, può fornire un tipico esempio di quanto il paesaggio di una zona sia influenzato dalla propria situazione geologica.

La situazione geologica dell'area in esame impone, sia dal punto di vista litologico che da quello idrogeologico, una netta distinzione tra la zona montuosa e collinare e quella pianeggiante. Ai piedi del rilievo montuoso, allo sbocco delle valli in pianura, vi sono depositi alluvionali costituiti da alternanze di ghiaie, e sabbie, con intercalate lenti limose e/o argillose. Queste alluvioni in parte poggiano sul substrato roccioso in parte sulle alluvioni fluvioglaciali del F. Brenta.

Il territorio è pianeggiante e dominato dai depositi fluvioglaciali del F. Brenta, prevalentemente ghiaioso-sabbiosi. Nell'area in esame si riscontrano dei paleoalvei originati dalla progressiva migrazione dell'asta principale del fiume, in conseguenza a variazioni del regime idrico, dal massimo glaciale alle fasi postglaciali. Nel territorio in esame ed immediatamente limitrofo, le varie fasi deposizionali possono essere così riassunte:

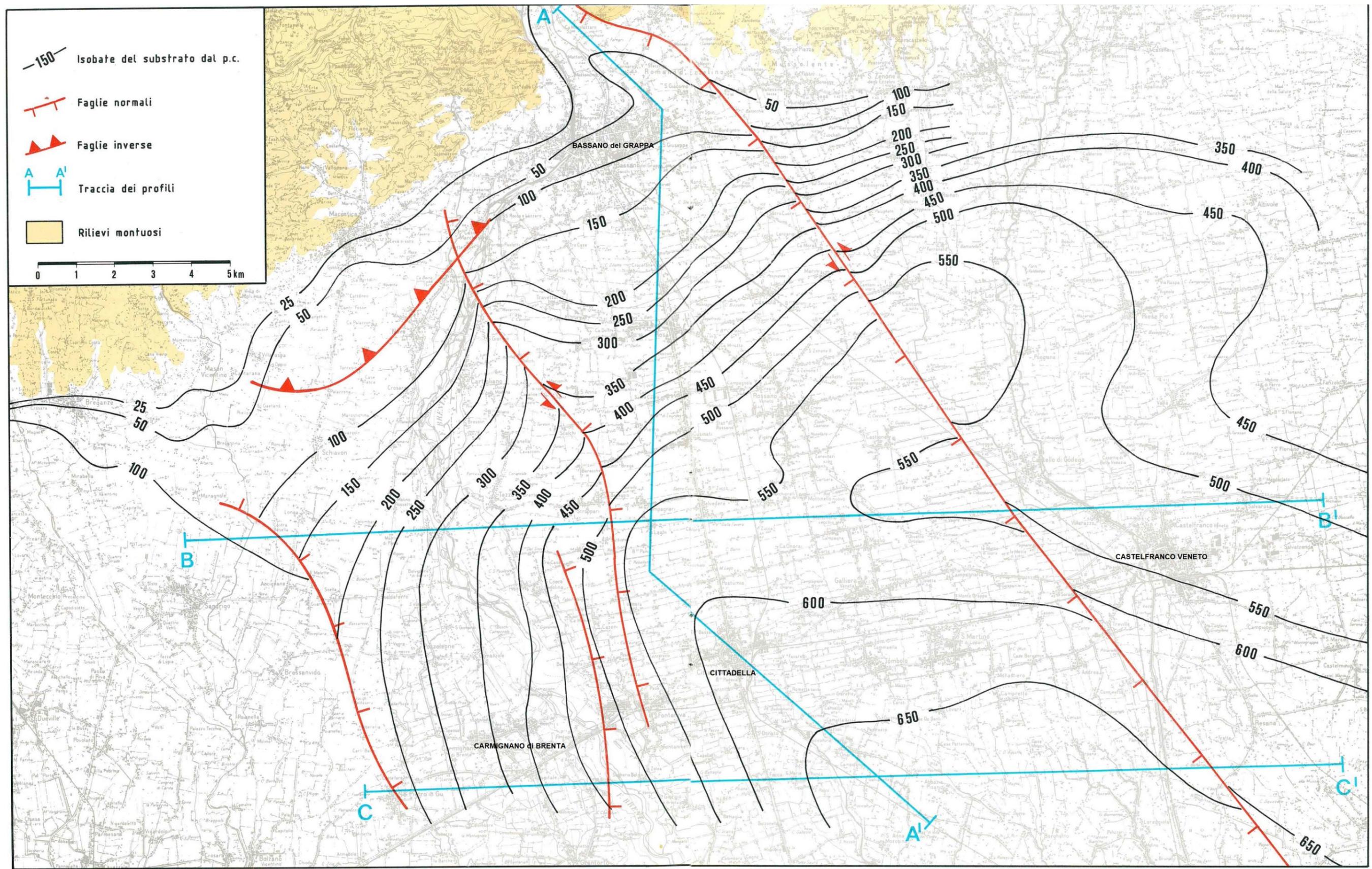
- i primi materiali in prevalenza ghiaioso sabbiosi sono stati deposti durante la fase di massima espansione glaciale, con terreni più grossolani a monte e più fini verso valle.
- successivamente il ghiacciaio iniziò a ritirarsi, perciò le correnti e il flusso di materiali di accumulo cominciarono a diminuire, iniziarono le prime fasi di erosione dei materiali ghiaiosi precedentemente deposti, con la conseguente formazione di scarpate d'erosione, che ci permettono ora di riconoscere e classificare l'età relativa dei differenti terrazzi. In questa fase il fiume permetteva la mobilitazione ed il rimaneggiamento dei materiali ghiaiosi.
- nell'era postglaciale il F. Brenta ha presentato una mobilitazione dei terreni quasi esclusivamente all'interno dell'alveo attuale.

Attualmente nel territorio comunale, il reticolo idrografico è per lo più artificiale, rappresentato dalla fitta rete di scoli e canalette; infatti l'estensione e lo spessore delle ghiaie costituenti il sottosuolo, estremamente permeabile, determinano la scarsità di corsi d'acqua naturali. I caratteri geomorfologici sono stati abbondantemente approfonditi da numerosi studi, da cui risulta che l'attuale struttura deriva dalla sovrapposizione di più cicli di sedimentazione fluvioglaciali e alluvionali, riferibili al massimo al Wurmiano. Nell'area infatti affiorano sia terreni connessi con le divagazioni del F. Brenta, che con le sue imponenti correnti interessava la pianura. Le varie direttrici hanno pertanto generato dei propri conici di sedimentazione che si sono variamente sovrapposti e anastomatizzati. La deposizione dei materiali, orizzontale e verticale, è stata determinata dalla granulometria degli stessi, nonché dall'energia idraulica delle correnti di deposizione. Si è venuto in tal modo a creare una classazione in senso Nord-Sud delle alluvioni. Mentre nella zona settentrionale vi è la presenza di ghiaie, verso Sud la percentuale della matrice fine aumenta sempre di più, e si evidenziano lenti limoso-argillose che via via diventano più consistenti formando livelli spessi e continui. In particolare la litologia dell'area è nota nei suoi caratteri generali dalla bibliografia e da tutta una serie di indagini condotte in zona per studi di carattere stratigrafico ed idrogeologico.

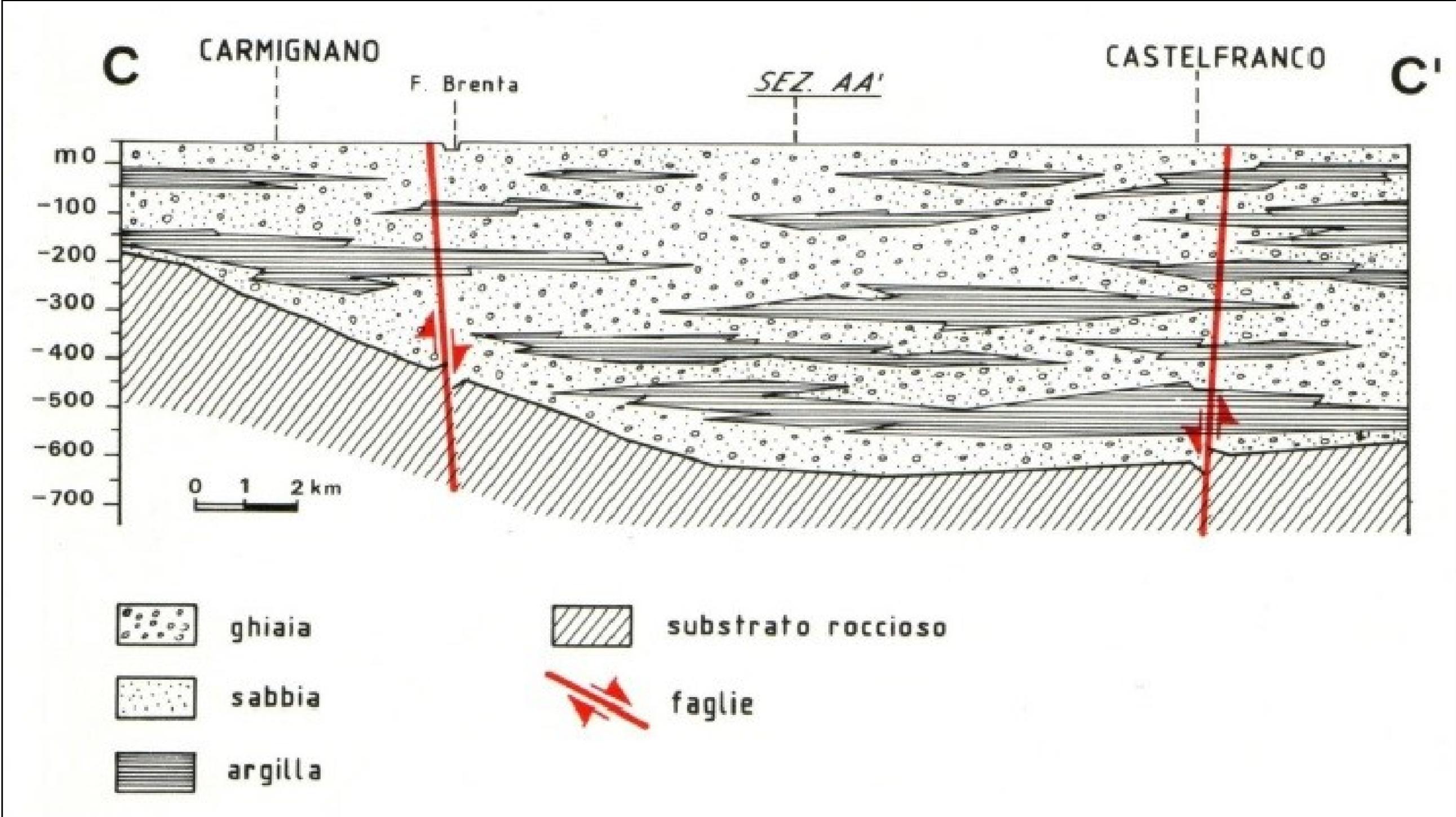
L'esame della stratigrafia dei pozzi permette di confermare il modello indicato. Un sondaggio dell'Agip posto in destra Brenta, circa 10 km a sud di Bassano, ha individuato il substrato roccioso a 273 metri di profondità dal piano campagna. Da sottolineare che in sinistra Brenta, presso Cittadella, prospezioni geofisiche stimano uno spessore del materasso alluvionale superiore ai 600 metri.

Nella zona del territorio in esame, vi è una sostanziale prevalenza di ghiaie in matrice sabbiosa con granulometria poco assortita, passanti, a sud, a ghiaie in matrice sabbioso limosa, di origine fluvioglaciale.

La loro composizione mineralogica risulta costante su tutta la potenza analizzata. Gli elementi che la costituiscono sono in prevalenza di natura calcareo-dolomitica, in quantità minore sono presenti elementi derivanti da rocce sedimentarie, intrusive, effusive e metamorfiche.



Tav. 11 - Morfologia del substrato roccioso e spessori del quaternario (da "Difesa degli acquiferi dell'Alta Pianura Veneta - Stato di inquinamento e vulnerabilità delle acque sotterranee del Bacino del Brenta". CNR, Reg. del Veneto, ULSS")



Tav. 12 - Sezione C-C' (v. Tav. 11)

3.2 Caratteristiche idrogeologiche

La pianura vicentina e padovana è costituita da un materasso di materiali sciolti i cui caratteri granulometrici, e la successione stratigrafica, risultano notevolmente variabili sia arealmente che in profondità. In generale si suddivide la pianura in due zone con caratteristiche diverse: l'alta pianura e la media-bassa pianura. Il passaggio tra l'alta e la media-bassa pianura è individuabile in corrispondenza della fascia delle risorgive (intersezione tra superficie freatica e superficie topografica), cioè in corrispondenza di quelle sorgenti che si formano per contrasto di permeabilità, in seguito all'aumento, nella sezione verticale, della frazione limoso-argillosa. Tale aspetto è peraltro molto rilevante anche dal punto di vista idrografico. Nell'area di media-bassa pianura predominano i sedimenti a granulometria fine (argilla, limo) che costituiscono livelli arealmente discontinui e potenti con intercalazioni di livelli ghiaioso-sabbiosi suborizzontali. Dal punto di vista idrogeologico, nell'alta pianura è presente un unico acquifero indifferenziato freatico, mentre nell'area di media-bassa pianura coesistono diversi livelli acquiferi in pressione. Nell'insieme essi formano un sistema multifalde in pressione alimentato direttamente dall'acquifero indifferenziato presente nell'alta pianura, che viene intensamente utilizzato per usi civili e per attività produttive.

Generalmente il primo sottosuolo contiene un acquifero freatico di scarso interesse economico, alimentato fondamentalmente dalle piogge, dai corsi d'acqua e dalle acque di irrigazione.

In alcune aree del padovano, dove nel sottosuolo sussistono potenti livelli ghiaiosi appartenenti ad estese conoidi alluvionali, le falde in pressione sono particolarmente ricche. Si tratta di veri e propri "campi acquiferi", situati normalmente lungo le zone assiali di antiche grandi aree di deiezione alluvionale, ora abbandonate dal Fiume Brenta.

A valle della media pianura, e perciò nella bassa pianura le risorse idriche sotterranee sono molto povere. Mancano normalmente nel sottosuolo, almeno fino alle profondità esplorate, acquiferi ghiaiosi ad elevata permeabilità. In certe aree della bassa pianura, esistono tuttavia falde in pressione insediate in acquiferi prevalentemente sabbiosi; le loro portate ai pozzi sono molto modeste.

L'acquifero indifferenziato e quello inferiore con falde confinate costituiscono la principale risorsa per l'approvvigionamento idrico della Regione Veneto. La profondità dei pozzi dell'acquifero inferiore con falde confinate, utilizzati a scopi produttivi, raggiungono anche gli 80 metri di profondità.

In particolare l'andamento della falda a sud dell'abitato di Bassano del Grappa si deprime bruscamente, rispetto a monte, fino a circa 70 metri dal piano campagna. In circa tre chilometri subisce un abbassamento di circa 60 metri, con un notevole aumento del gradiente, si passa dallo 0.4% al 2/2.5%; di conseguenza aumenta anche la velocità di deflusso, con valori medi dell'ordine dei 40mt/giorno e punte massime di quasi 60 mt/giorno. Più a sud la falda tende ad appiattirsi, si riduce progressivamente la velocità, il gradiente e la profondità della falda dal piano campagna, fino ad annullarsi definitivamente nella zona delle risorgive. Ciò indica che il sistema idrologico del materasso alluvionale risulta strettamente collegato e condizionato dalla morfologia del substrato roccioso.

Appaiono evidenti anche importanti direzioni di deflusso delle acque sotterranee, orientate in prevalenza verso SE, con maggiore regolarità in sinistra Brenta. Nel dettaglio si notano notevoli variazioni locali dovute alla presenza di paleoalvei profondi, vecchi percorsi fluviali che non sempre coincidono con quelli più recenti prossimi alla superficie, questi ultimi facilmente riconoscibili con l'analisi delle fotografie aeree e con i rilievi morfologici di campagna. Da prove idrologiche eseguite in pozzi dell'area Rosà-Belvedere-S.Pietro in Gù,

emerge una trasmissività massima a Belvedere con 7.4×10^{-1} mq/sec e minima a Rosà con 3×10^{-2} mq/sec, e una permeabilità a S. Pietro in Gu di 1.13×10^{-2} m/sec.

I fattori di alimentazione naturale delle falde sono individuabili nella dispersione dei corsi d'acqua, nella infiltrazione diretta degli afflussi meteorici e nella infiltrazione dei ruscellamenti dai versanti posti ai limiti settentrionale e occidentale della pianura Veneta. La loro azione è efficace solo lungo la fascia pedemontana, nel tratto di pianura ad acquifero indifferenziato, dove l'infiltrazione delle acque dalla superficie può giungere alla falda freatica e, indirettamente, alle falde in pressione ad essa collegate.

Il fattore di ricarica più importante è la dispersione di subalveo dei corsi d'acqua. Il processo inizia allo sbocco in pianura delle valli montane e prosegue per vari chilometri verso valle. Lungo i tronchi d'alveo disperdenti la carta delle isofreatiche fa rilevare marcatissimi assi di alimentazione. L'alimentazione per dispersione d'acqua dagli alvei al sottosuolo determina tutta una serie di caratteri peculiari nelle falde: una strettissima analogia tra il regime dei corsi d'acqua e quello degli acquiferi sotterranei; una maggiore oscillazione della falda a ridosso dei tratti disperdenti; direzioni di deflusso della falda divergenti lateralmente dai letti fluviali.

Il processo di dispersione è messo in risalto dalla mancanza di deflussi superficiali in alveo per estesi periodi dell'anno lungo buona parte dei tronchi disperdenti. Il fenomeno si verifica quando le portate di magra sono interamente assorbite dal sottosuolo allo sbocco del fiume in pianura, una situazione che si verifica quasi ogni anno per il Brenta.

A valle del tratto disperdente, i rapporti tra i fiumi e la falda si invertono. A cavallo della fascia delle risorgive cessa il processo di dispersione e per un breve tratto i fiumi esercitano una sensibile azione di drenaggio sulla falda, la cui superficie piezometrica si trova a quota maggiore di quella dell'acqua fluviale.

L'importanza del processo di dispersione nella ricarica naturale degli acquiferi sotterranei è valutabile dalle dimensioni delle portate disperse e dal confronto tra queste e i valori delle portate di alimentazione attribuibili agli altri fattori.

Nella ricarica naturale delle falde è rilevante anche il contributo delle precipitazioni dirette sull'area di alimentazione degli acquiferi. Nel territorio compreso tra i Lessini e il Muson dei Sassi, che riunisce le pianure del Leogra-Astico, del Brenta e del Piave, è stato calcolato che, con una piovosità media annua di circa 1100 mm, 440 mm s'infiltrano nel sottosuolo, pari ad una portata di circa 20 mc/sec.

La differente importanza dei due fattori principali di alimentazione naturale risulta evidente anche dal confronto tra la portata complessiva delle risorgive e la portata delle infiltrazioni dirette degli afflussi meteorici: la portata di risorgiva, che in pratica rappresenta lo scarico pressochè completo della falda freatica, raggiunge i 50 mc/sec, mentre la portata delle infiltrazioni dalle piogge è di soli 20 mc/sec circa. Ne consegue che la ricarica operata dalle piogge dirette giustifica meno della metà della restituzione freatica ai fontanili.

Un ulteriore contributo all'alimentazione delle falde è fornito dall'infiltrazione delle acque irrigue, il cui uso è ancora ampiamente diffuso nella pianura del Piave e del Brenta. Una derivazione del F. Brenta, situata in corrispondenza di Bassano del Grappa, deriva circa 33 mc/sec, ed è utilizzata su gran parte del territorio in riva sinistra, fino a Cittadella. Essa alimenta il canale Medoaco e le rogge di Rosà, Dolfina e Bernarda, che convogliano complessivamente, nei periodi di punta, portate di poco superiori a 18 mc/sec; queste rogge si suddividono a loro volta in numerosi canali adacquatori. Sicuramente vi è un notevole contributo alla ricarica delle falde da parte delle acque di irrigazione. Da notare che solo il 10% dell'acqua che raggiunge la falda deriva dalle pratiche irrigue, mentre il rimanente 90% è dovuta alle perdite dei canali non rivestiti. Per la diversa provenienza delle acque utilizzate, il bilancio risulta peraltro positivo solo nella parte in cui non vengono utilizzati, dal Consorzio di Bonifica, i prelievi dalla falda sotterranea mediante pozzi a grande diametro, difatti, in questo caso, si ha un ritorno delle acque in falda solo parziale, essendo una buona frazione utilizzata dalla vegetazione o dispersa per evapotraspirazione.

Se esaminiamo l'area di Carmignano di Brenta e quella immediatamente limitrofa, possiamo sottolineare quanto segue:

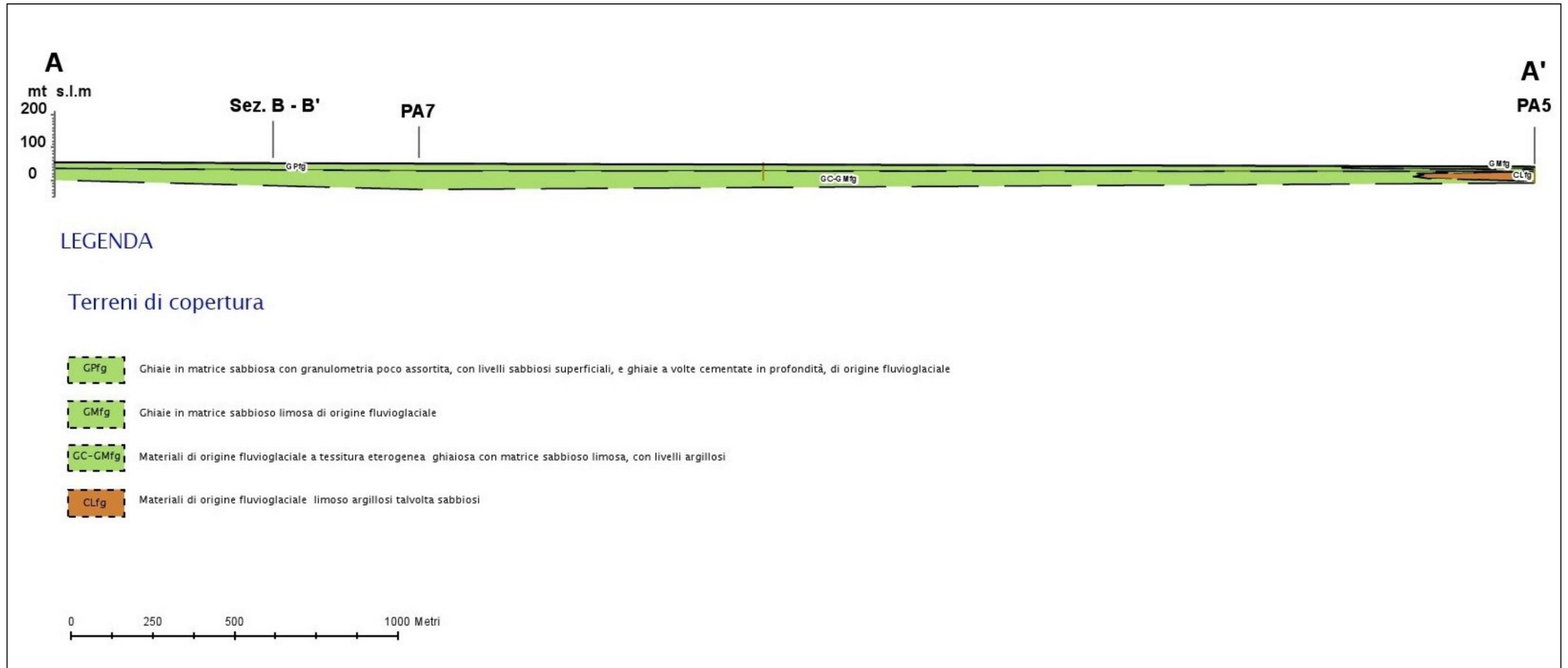
- il Brenta fino a circa Fontaniva ha un'azione disperdente (asse di alimentazione) a favore dell'acquifero freatico ghiaioso; difatti la superficie della falda acquifera tra Bassano e Friola-Camazzone è sempre inferiore alle quote idrometriche del F. Brenta.
- a sud di Camazzone la falda acquifera non risente molto degli apporti del F. Brenta, e quasi in corrispondenza di Carmignano, il F. Brenta da asse di alimentazione diventa drenante, risulta perciò evidente l'azione drenante della falda acquifera da parte del fiume.

Nel territorio comunale la superficie della falda, costituita dalle alluvioni ghiaiose fluvio-glaciali, è a una profondità variabile dai circa 5/6 ai 1/2 metri dal p.c..

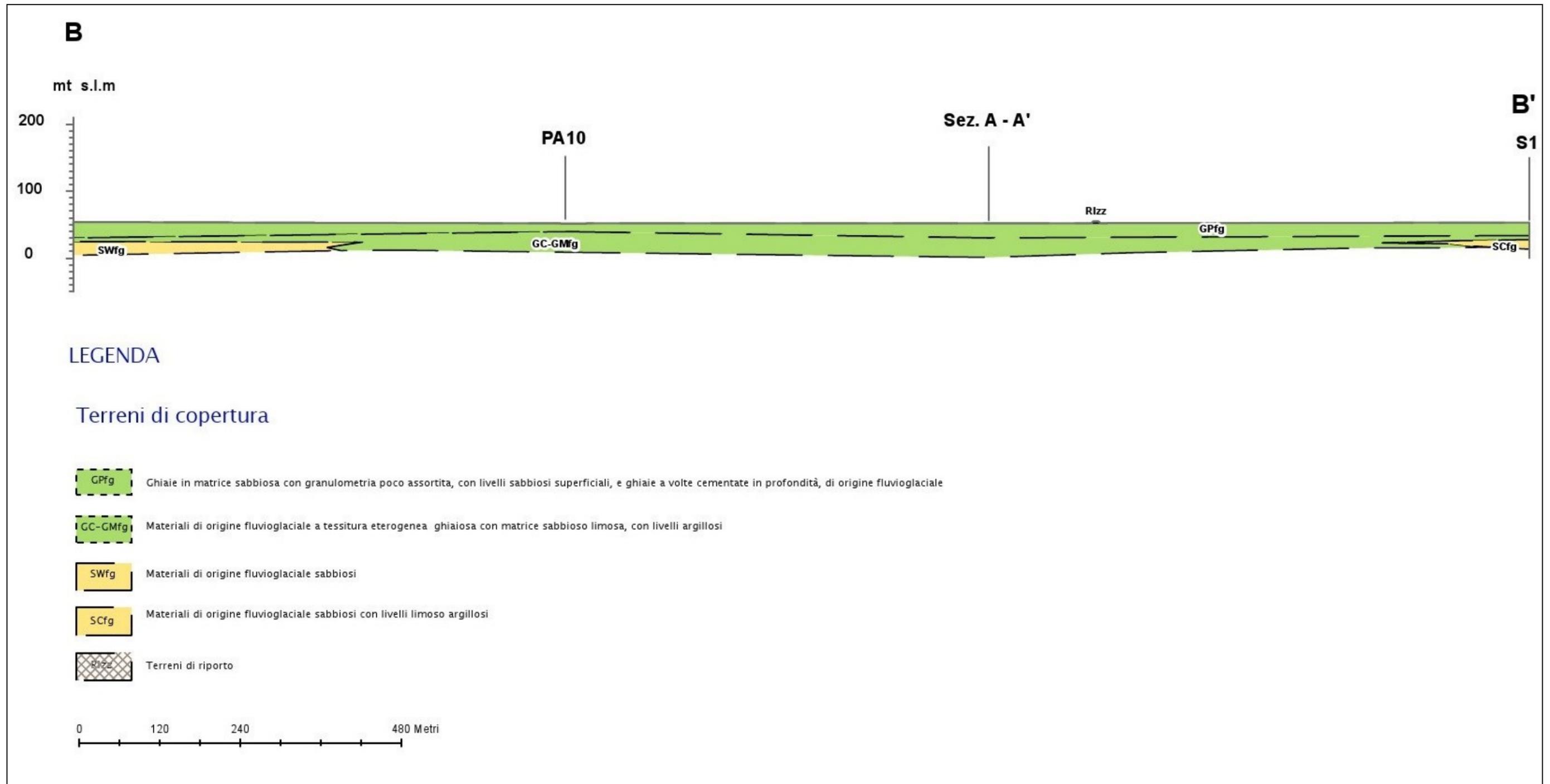
Dall'analisi delle isofreatiche, risulta che la falda è abbastanza articolata, con una direzione principale di deflusso circa NW-SE.

3.3 Sezioni geologiche

Nella Carta geologico-tecnica sono rappresentate le tracce delle sezioni geologiche, riprodotte in Tav. n.13 e 14. Dall'esame delle sezioni non emerge la profondità del substrato roccioso.



Tav. 13 - Sezione geologica A-A'



Tav. 14 - Sezione geologica B-B'

4. DATI GEOTECNICI E GEOFISICI

4.1 Parametri geotecnici

I dati geotecnici e geofisici recuperati da indagini eseguite nel territorio comunale (indagini di enti pubblici e ditte private) sono carenti di parametri geotecnici e geofisici. Allo scopo di definire le caratteristiche sismiche del sottosuolo sono state eseguite indagini HVSR (v. allegato).

Si sono reperiti parametri geotecnici da prove penetrometriche dinamiche. I dati sono stati rappresentati in allegato.

4.2 Prove geofisiche

4.2.1 Premessa

Per ottenere la caratterizzazione del sottosuolo ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, sono state eseguite dallo scrivente indagini sismiche Hvsr. La normativa prevede il calcolo del parametro V_s (velocità delle onde di taglio), in quanto è quella che meglio di ogni altro parametro fisico caratterizza i materiali dal punto di vista del loro comportamento meccanico. Si ricorda che la velocità delle onde di taglio (V_s) in modo più coerente con le caratteristiche dei processi fisici responsabili dei fenomeni di amplificazione del moto sismico, le "Linee Guida per la Microzonazione Sismica - 2008" hanno individuato (per la definizione di carte di II livello) parametri dinamici simili ma con importanti differenze in merito:

- andamento della velocità delle onde S (V_s) fino al basamento, ovvero fino alla profondità alla quale le velocità $V_s > 800$ m/sec: questa informazione viene utilizzata per dedurre il valore medio di V_s fino al basamento sismico.
- in assenza di questa informazione, valore del periodo proprio (frequenza di risonanza) delle coperture, accompagnato da una stima affidabile della profondità del substrato geologico, oppure da una stima della velocità media V_{SH} delle onde S fino al primo contrasto significativo nei valori di impedenza sismica, purchè questo corrisponda ad un transizione brusca ad un substrato da $V_s > 600$ m/sec.

In questo studio sono stati perciò realizzati test di Nakamura (HVSR), per la misura della curva di risposta elastica del terreno ovvero per i seguenti obiettivi:

- ricostruire la stratigrafia sismica del sottosuolo;
- stimare il profilo della velocità delle onde di taglio (V_s);
- caratterizzare le frequenze fondamentali di risonanza del sottosuolo.

Il tipo di stratigrafia che le tecniche di sismica effettuate possono restituire si basa sul contrasto d'impedenza. Per strato s'intende un'unità distinta da quelle sopra e sottostanti per un contrasto d'impedenza, ossia per il rapporto tra i prodotti di velocità delle onde sismiche nel mezzo e densità del mezzo stesso.

Le prove a stazione singola (HVSR) sono state effettuate ponendo il Nord strumentale secondo il Nord geografico.

4.2.2 Indagine sismica mediante la tecnica “HVSr” a stazione singola

La tecnica di indagine adottata a supporto di questo studio è conosciuta come *metodo di Nakamura* (1989), dal nome dello scienziato giapponese che l'ha messa a punto, parte dal presupposto che:

1. Il rumore ambientale è generato da riflessioni e rifrazioni di onde di taglio con gli strati superficiali e dalle onde di superficie;
2. Le sorgenti di rumore superficiale non interessano il rumore ambientale alla base di una struttura non consolidata;
3. Gli strati soffici non amplificano la componente verticale del rumore ambientale: questo è composto da onde di superficie tipo Rayleigh generate dall'interazione del vento con le strutture, dal traffico e da altre attività urbane.

Le funzioni di trasferimento **SE** e **AS** che sono rispettivamente l'effetto intrinseco di sito e l'effetto della singola onda Rayleigh possono essere definite come:

$$\mathbf{SE} = \mathbf{H_s/H_b} \quad \mathbf{AS} = \mathbf{V_s/V_b}$$

dove **H** e **V** sono gli spettri per le componenti orizzontali e verticali delle registrazioni di rumore ambientale alla superficie (s) o al top del basamento rigido.

Gli effetti di sito, che non comprendono il contributo della sorgente, sono definiti da **SM** come:

$$\mathbf{SM} = \mathbf{S_e/A_s} \Leftrightarrow \mathbf{SM} = \mathbf{H_sV_b/V_sH_b}$$

Nakamura e Theodulidis *et al.* (1996) hanno dimostrato che gli spettri delle componenti verticali (**V_b**) e orizzontali (**H_b**) sono equivalenti al top del basamento rigido:

$$\text{se } \mathbf{H_b/V_b} = 1 \text{ allora } \mathbf{SM} = \mathbf{H_s/V_s}$$

Alla fine quindi, gli effetti di sito **SM** (ampiezza del rapporto spettrale) possono essere espressi come *rapporto spettrale delle componenti orizzontali e verticali del rumore ambientale alla superficie del suolo*. In conclusione questa affermazione implica che una stima della risposta del terreno in un determinato sito può essere ottenuta con un singolo sismometro a tre componenti. Esperienze di campagna hanno dimostrato che registrazioni di una quindicina di minuti per sito sono sufficienti per fornire risultati stabili nei differenti contesti urbani.

Le curve H/V possono essere convertite dal dominio H/V - frequenza, al dominio Vs - profondità, tramite inversione vincolata. Nel caso presente il vincolo è fornito dalla Vs del primo strato riferita dalle indagini in array. Più in generale il vincolo è costituito dalla profondità di un riflettore sismico nota tramite prove dirette (sondaggio/ penetrometria / geofisica indipendente) il cui marker sia riconoscibile nelle curve H/V. A partire da questo elemento noto si genera una serie di modelli sintetici (che contemplano la propagazione delle onde di Rayleigh e di Love nel modo fondamentale e superiori in sistemi multistrato) e si considera per buono il modello teorico più vicino alle curve sperimentali.

Nei siti in esame si è correlato i valori di picco, degli spettri di risposta HVSr, con le frequenze fondamentali di risonanza del sito. Si sono ricavate le frequenze relative ad ogni discontinuità sismica, interpretando i minimi della componente verticale come risonanza del modo fondamentale dell'onda di Rayleigh e i picchi delle componenti orizzontali come contributo delle onde SH.

Le misure di microtremore ambientale HVSr sono state effettuate per mezzo di un tomografo digitale portatile progettato specificatamente per l'acquisizione del rumore sismico. Lo strumento (Tromino, Moho s.r.l.) è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente.

Le caratteristiche di tutte le misure effettuate HVSR sono le seguenti:

- terreno di misura naturale, non artificiale o compattato, e privo di vegetazione;
- condizioni meteorologiche buone senza la presenza di vento;
- orientamento dello strumento parallelo alla dorsale;
- durata di registrazione 20 minuti;
- frequenza di campionamento 128 Hz;
- lunghezza finestre 30 secondi;
- tipo di lisciamento triangolare;
- lisciamento al 10%.

I risultati delle prove H/V sono stati classificate sia con i “criteri SESAME 2004”, sia con quelli “Albarelo et al. 2010”. Quest’ultimo metodo non interpreta la curva in chiave geologico-stratigrafica, che può essere eseguita invece con i criteri SESAME. Nella classificazione “**Albarelo et al. 2010**” si distinguono tre classi di qualità: “A”, “B”, “C”.

Le caratteristiche di queste classi sono le seguenti:

- **Classe “A”** : curva H/V affidabile e interpretabile; può essere utilizzata anche da sola e deve avere:
 - a. la forma dell’H/V nell’intervallo di frequenze di interesse rimane stazionaria per almeno il 30% circa della durata della misura (*stazionarietà*);
 - b. le variazioni azimuthali di ampiezza non superano il 30% del massimo (*isotropia*);
 - c. non ci sono indizi di rumore elettromagnetico nella banda delle frequenze di interesse (*assenza di disturbi*);
 - d. i massimi sono caratterizzati da una diminuzione localizzata di ampiezza dello spettro verticale (*plausibilità fisica*);
 - e. i criteri SESAME per una curva H/V attendibile (primi tre criteri) sono verificati (*robustezza statistica*);
 - f. la misura è durata almeno 15/20 minuti (*durata*).

ECCEZIONE: misure effettuate su roccia integra affiorante o in zone alluvionali fini con basamento sismico profondo (tipicamente > 1 km) possono non mostrare alcun picco statisticamente significativo della curva H/V nell’intervallo di frequenze di interesse ingegneristico, a causa dell’assenza di contrasti di impedenza sufficientemente marcati. In questi casi, in cui la curva H/V apparirà piatta e con ampiezza circa pari a 1, il criterio “e” risulterà non verificato anche se la misura è di fatto attendibile. In questo solo caso la misura può ricadere nella classe “A”, ma si consiglia di ripetere la misura per confermare l’effettiva assenza di massimi significativi.
- **Classe “B”** : curva H/V sospetta (da interpretare); va utilizzata con cautela e solo se coerente con altre misure ottenute nelle vicinanze e deve avere:
 - a. almeno una delle condizioni della classe “A” non è soddisfatta, a condizione che non si rientri nell’ECCEZIONE citata per la classe “A”.
- **Classe “C”** : curva H/V scadente e di difficile interpretazione; non va utilizzata. Essa può presentare:
 - a. misura tipo “B” nella quale la curva H/V mostra un’ampiezza crescente al diminuire della frequenza (deriva), indice di un movimento dello strumento durante la misura;
 - b. misura tipo “B” nella quale si evidenzia la presenza di rumore elettromagnetico nell’intervallo di frequenze di potenziale interesse.

Per le classi “A” e “B” si possono pertanto definire due sottoclassi delle classi precedenti, ossia:

- **Tipo 1** : Presenta almeno un picco “chiaro” secondo i criteri SESAME (parte 2):
possibile risonanza.
- **Tipo 2** : Non presenta picchi “chiaro” nell’intervallo di frequenze d’interesse:
assenza di risonanza.

4.2.3 Analisi delle risultanze

Le prove “sismiche” sono state realizzate in n. 24 siti, in particolare sono state eseguite misure n.29 misure HVSR, n.5 stendimenti MASW e n.5 ReMi (v. Allegati).

Le tecniche in array (es. MASW e ReMi) usate si fondano sull’assunto di sottosuolo a strati piani e paralleli. Questo è un requisito fondamentale per l’inversione dei dati sperimentali. Al fine di verificare se l’assunto sia o meno soddisfatto è buona norma effettuare alcune registrazioni a stazione singola in punti diversi lungo lo stesso stendimento. Essendo il metodo a stazione singola particolarmente sensibile, nei primi metri, alla stratigrafia “puntuale” sotto il punto di misura, eventuali differenze tra curve registrate in punti vicini sarebbero indicative di sottosuolo non assimilabile a strati piani e paralleli. L’inversione delle curve di dispersione è stata effettuata congiuntamente a quella delle curve H/V, pertanto il modello di Vs in n.5 siti è stato dato dal miglior “fit” con le curve di dispersione MASW e/o ReMi e H/V.

➤ Sito n.1

Nel sito in esame sono state eseguite le misure HVSR 1 e 2, una misura MASW (n.1) e una ReMi (n.1). L’utilizzo incrociato delle tre tecniche sismiche ha permesso di ottenere un modello sismostratigrafico affidabile. Negli array di 21 metri sono stati dispiegati 8 geofoni ad intervalli di tre metri, per circa dieci minuti alla frequenza di campionamento di 512 Hz e analizzato su finestre di 10 secondi di lunghezza, nella ReMi. Sono state messe a confronto nella figura seguente le curve H/V registrate in testa e in coda allo stendimento al fine di verificarne la somiglianza e stabilire che il terreno in analisi sia o meno assimilabile a terreno a strati piani e paralleli, requisito di base per l’inversione delle tecniche in array. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Nelle curve H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica, inoltre nella n.1 vi sono delle frequenze di risonanza a 0.85 Hz con ampiezza di 1.67 e a 8.83 Hz con ampiezza di 2.55, mentre nella n.2 vi sono delle frequenze di risonanza a 0.8 Hz con ampiezza di 2.1 e a 9.5 Hz con ampiezza di 2.6.

L’esito delle analisi ReMi e MASW è rappresentato dal contouring a colori. La curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh nel modo fondamentale risulta abbastanza visibili.

Il modello di sottosuolo, ottenuto dall’interpretazione delle indagini HVSR, MASW e REMI, è il seguente:

Spessore degli strati (metri)	Vs (m/sec)
4.3	190
4	310
100	390
0	680

➤ Sito n.2

Nel sito in esame sono state eseguite le misure HVSR 3 e 4, una misura MASW (n.2) e una ReMi (n.2). L’utilizzo incrociato delle tre tecniche sismiche ha permesso di ottenere un modello sismostratigrafico affidabile. Negli array di 21 metri sono stati dispiegati 8 geofoni ad intervalli di tre metri, per circa dieci minuti alla frequenza di campionamento di 512 Hz e analizzato su finestre di 10 secondi di lunghezza, nella ReMi. Sono state messe a

confronto nella figura seguente le curve H/V registrate in testa e in coda allo stendimento al fine di verificarne la somiglianza e stabilire che il terreno in analisi sia o meno assimilabile a terreno a strati piani e paralleli, requisito di base per l'inversione delle tecniche in array. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Nelle curve H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica, inoltre nella n.3 vi sono delle frequenze di risonanza a 0.76 Hz con ampiezza di 1.67 e a 8.08 Hz con ampiezza di 1.72, mentre nella n.4 vi sono delle frequenze di risonanza a 0.68 Hz con ampiezza di 2.18 e a 7.73 Hz con ampiezza di 1.6.

L'esito delle analisi ReMi e MASW è rappresentato dal contouring a colori. La curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh nel modo fondamentale risulta abbastanza visibili.

Il modello di sottosuolo, ottenuto dall'interpretazione delle indagini HVSR, MASW e REMI, è il seguente:

Spessore degli strati (metri)	Vs (m/sec)
4.5	210
5	310
100	400
0	700

➤ Sito n.3

Nel sito in esame sono state eseguite le misure HVSR 5 e 6, una misura MASW (n.3) e una ReMi (n.3). L'utilizzo incrociato delle tre tecniche sismiche ha permesso di ottenere un modello sismostratigrafico affidabile. Negli array di 21 metri sono stati dispiegati 8 geofoni ad intervalli di tre metri, per circa dieci minuti alla frequenza di campionamento di 512 Hz e analizzato su finestre di 10 secondi di lunghezza, nella Remi. Sono state messe a confronto nella figura seguente le curve H/V registrate in testa e in coda allo stendimento al fine di verificarne la somiglianza e stabilire che il terreno in analisi sia o meno assimilabile a terreno a strati piani e paralleli, requisito di base per l'inversione delle tecniche in array. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Nelle curve H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica, inoltre nella n.5 vi sono delle frequenze di risonanza a 0.91 Hz con ampiezza di 1.74 e a 5.52 Hz con ampiezza di 3.47, mentre nella n.6 vi sono delle frequenze di risonanza a 0.91 Hz con ampiezza di 1.98, a 5.49 Hz con ampiezza di 3.42 e a 17.35 Hz con ampiezza di 1.95.

L'esito delle analisi ReMi e MASW è rappresentato dal contouring a colori. La curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh nel modo fondamentale risulta abbastanza visibili.

Il modello di sottosuolo, ottenuto dall'interpretazione delle indagini HVSR, MASW e REMI, è il seguente:

Spessore degli strati (metri)	Vs (m/sec)
2.5	120
8.5	230
100	370
0	640

➤ Sito n.4

Nel sito in esame sono state eseguite le misure HVSR 7 e 8, una misura MASW (n.4) e una ReMI (n.4). L'utilizzo incrociato delle tre tecniche sismiche ha permesso di ottenere un modello sismostratigrafico affidabile. Negli array di 21 metri sono stati dispiegati 8 geofoni ad intervalli di tre metri, per circa dieci minuti alla frequenza di campionamento di 512 Hz e analizzato su finestre di 10 secondi di lunghezza, nella Remi. Sono state messe a confronto nella figura seguente le curve H/V registrate in testa e in coda allo stendimento al fine di verificarne la somiglianza e stabilire che il terreno in analisi sia o meno assimilabile a terreno a strati piani e paralleli, requisito di base per l'inversione delle tecniche in array. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Nelle curve H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica, inoltre nella n.7 vi sono delle frequenze di risonanza a 0.74 Hz con ampiezza di 1.44 e a 12.11 Hz con ampiezza di 2.58, mentre nella n.8 vi sono delle frequenze di risonanza a 0.79 Hz con ampiezza di 1.8 e a 11.08 Hz con ampiezza di 2.78.

L'esito delle analisi ReMi e MASW è rappresentato dal contouring a colori. La curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh nel modo fondamentale risulta abbastanza visibili.

Il modello di sottosuolo, ottenuto dall'interpretazione delle indagini HVSR, MASW e REMI, è il seguente:

Spessore degli strati (metri)	Vs (m/sec)
2	210
2.4	260
3.5	350
120	420
0	690

➤ Sito n.5

Nel sito in esame sono state eseguite le misure HVSR 9 e 10, una misura MASW (n.5) e una ReMI (n.5). L'utilizzo incrociato delle tre tecniche sismiche ha permesso di ottenere un modello sismostratigrafico affidabile. Negli array di 21 metri sono stati dispiegati 8 geofoni ad intervalli di tre metri, per circa dieci minuti alla frequenza di campionamento di 512 Hz e analizzato su finestre di 10 secondi di lunghezza, nella Remi. Sono state messe a confronto nella figura seguente le curve H/V registrate in testa e in coda allo stendimento al fine di verificarne la somiglianza e stabilire che il terreno in analisi sia o meno assimilabile a terreno a strati piani e paralleli, requisito di base per l'inversione delle tecniche in array. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Nelle curve H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica, inoltre nella n.9 vi sono delle frequenze di risonanza a 1.07 Hz con ampiezza di 1.2 e a 8 Hz con ampiezza di 3.05, mentre nella n.10 vi sono delle frequenze di risonanza a 1.09 Hz con ampiezza di 1.34 e a 7.65 Hz con ampiezza di 3.69.

L'esito delle analisi ReMi e MASW è rappresentato dal contouring a colori. La curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh nel modo fondamentale risulta abbastanza visibili.

Il modello di sottosuolo, ottenuto dall'interpretazione delle indagini HVSR, MASW e REMI, è il seguente:

Spessore degli strati (metri)	Vs (m/sec)
2	210
6	250
100	470
0	700

➤ **Sito n.6**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 11. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.77 Hz con ampiezza di 1.63, a 6.7 con ampiezza 1.71 e a 10.7 con ampiezza 2.17.

➤ **Sito n.7**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 12. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.8 Hz con ampiezza di 1.98, a 6.6 con ampiezza 1.29 e a 15.5 con ampiezza 1.65.

➤ **Sito n.8**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 13. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.62 Hz con ampiezza di 2.14 e a 7.04 con ampiezza 2.38.

➤ **Sito n.9**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 14. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.6 Hz con ampiezza di 2.27, e a 10.43 con ampiezza 2.7.

➤ **Sito n.10**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 15. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.8 Hz con ampiezza di 1.88, a 7.61 con ampiezza 2.12 e a 18.95 con ampiezza 2.1.

➤ **Sito n.11**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 16. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.77 Hz con ampiezza di 2.29, e a 6.8 con ampiezza 1.82

➤ **Sito n.12**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 17. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.87 Hz con ampiezza di 1.55, e a 5.6 con ampiezza 1.91.

➤ **Sito n.13**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 18. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.8 Hz con ampiezza di 2.33, e a 6.16 con ampiezza 1.78.

➤ **Sito n.14**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 19. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.85 Hz con ampiezza di 1.55, e a 6.65 con ampiezza 2.64.

➤ **Sito n.15**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 20. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.58 Hz con ampiezza di 2.25, a 6.85 con ampiezza 1.95 e a 18.5 con ampiezza 1.51.

➤ **Sito n.16**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 21. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.47 Hz con ampiezza di 1.72, a 7.91 con ampiezza 3.35 e a 19.5 con ampiezza 2.28.

➤ **Sito n.17**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 22. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica, in particolare da 0.1 a 0.7 Hz. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.82 Hz con ampiezza di 2.04, a 5.8 con ampiezza 1.49 e a 11.9 con ampiezza 2.1.

➤ **Sito n.18**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 23. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.84 Hz con ampiezza di 1.71, e a 6.85 con ampiezza 2.44.

➤ **Sito n.19**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 24. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.82 Hz con ampiezza di 1.94, a 7.95 con ampiezza 2.04 e a 13.45 con ampiezza 2.26.

➤ **Sito n.20**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 25. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.46 Hz con ampiezza di 1.7, e a 9.65 con ampiezza 2.29.

➤ **Sito n.21**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 26. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.72 Hz con ampiezza di 2.15, e a 7.65 con ampiezza 1.97.

➤ **Sito n.22**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 27. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.57 Hz con ampiezza di 1.56, e a 7.28 con ampiezza 3.35.

➤ **Sito n.23**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 28. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.53 Hz con ampiezza di 2.69, a 7.69 con ampiezza 2.6 e a 18.4 con ampiezza 1.8.

➤ **Sito n.24**

Nel sito in esame è stata eseguita la misura HVSR 29. Nella curva H/V si riscontrano degli artefatti di origine antropica. Vi sono delle frequenze di risonanza 0.74 Hz con ampiezza di 1.45, e a 8.13 con ampiezza 2.8.

5. MODELLO DEL SOTTOSUOLO

Per generare il modello del sottosuolo si è proceduto con la seguente metodologia:

- reperimento dati bibliografici;
- analisi delle foto aeree;
- osservazione di campagna;
- raccolta di indagini geognostiche pregresse;
- esecuzione di indagini sismiche;
- ricostruzione dell'assetto litostratigrafico anche mediante sezioni geologiche.

La fotointerpretazione ha avuto come obiettivo l'individuazione delle forme strutturali, forme di versante dovute alla gravità, forme fluviali e fluvioglaciali di versante dovute al dilavamento, forme artificiali, e il reticolo idrografico.

Le osservazioni di campagna sono state volte alla verifica in sito degli elementi riscontrati dalla foto interpretazione e al riconoscimento delle caratteristiche principali delle litologie affioranti nell'area in studio.

Per ricostruire le caratteristiche litostratigrafiche del sottosuolo sono state utilizzate indagini pregresse, reperite presso l'ufficio tecnico comunale. Sono state raccolte prove penetrometriche dinamiche super pesanti, prove penetrometriche dinamiche medie e pozzi per acqua. La profondità massima raggiunta da queste indagini è di circa 80 metri.

Le indagini pregresse sono state ritenute insufficienti per una ricostruzione sismostratigrafica del sottosuolo, per cui si è ritenuto opportuno eseguire indagini sismiche HVSR, MASW e REMI.

L'area in esame appartiene alla media pianura Veneta, caratterizzata da lineamenti morfologici dolci e regolari. I caratteri originari tuttavia sono stati in gran parte obliterati dall'intenso modellamento antropico, iniziatisi con l'attività agricola e ampliatisi poi con lo sviluppo industriale. Il reticolo idrografico della zona è per lo più artificiale, ad esclusione del F. Brenta, rappresentato dalla fitta rete di scoli e canalette; infatti l'estensione e lo spessore delle ghiaie costituenti il sottosuolo, estremamente permeabile, determinano la scarsità di corsi d'acqua naturali. I caratteri geomorfologici della zona sono stati abbondantemente approfonditi da numerosi studi, da cui risulta che l'attuale struttura deriva dalla sovrapposizione di più cicli di sedimentazione fluvioglaciali e alluvionali, riferibili al massimo al Wurmiano. Nell'area infatti affiorano sia terreni costituiti da depositi fluvioglaciali, sia depositi alluvionali, più o meno recenti, connessi con le divagazioni del F. Brenta, che

con le loro imponenti correnti interessavano la pianura vicentina-padovana. Le varie direttrici hanno pertanto generato dei propri coni di sedimentazione che si sono variamente sovrapposti e anastomatizzati. Mediante le analisi sopraesposte è stato possibile procedere alla realizzazione di sezioni geologiche e alla ricostruzione dell'assetto litostratigrafico dell'area. Il territorio comunale è caratterizzato dalla presenza dei seguenti terreni di copertura:

- (**GPes**) : depositi costituiti da ghiaie con granulometria poco assortita, sciolta, dell'alveo fluviale del Brenta. Non sono state reperite indagini caratterizzanti questa unità litologica, che è poggiante sui depositi ghiaiosi fluvioglaciali e più in profondità (> a 100 metri) sul substrato roccioso.

- (**GPfg**): depositi costituiti da ghiaie in matrice sabbiosa con granulometria poco assortita, di origine fluvioglaciale e poco addensata superficialmente. Si tratta di depositi fluvioglaciali antichi wurmiani poggianti sul substrato roccioso a profondità superiori ai 100 metri.

Scala 1:300		Stratigrafia	Descrizione	Profondità'	Potenza
			Terreno vegetale color marrone	0.10	0.10
3			Ghiaia eterometrica ed eterogenea con sabbia e ciottoli talora di grosse dimensioni (diam.>10 cm)	3.30	3.20
6			Sabbia medio grossa ghiaiosa	4.20	0.90
9			Ghiaia eterometrica sabbiosa con ciottoli di varia natura (Calcari, porfidi, graniti, gneiss)		
12					15.40
15					
18					
21			Limo argilloso grigio scuro organico	19.60	0.50
24			Ghiaia eterometrica sub-arrotondata in matrice sabbiosa talora debolmente limosa	20.10	5.60
27			Torba	25.70	0.20
30			Limo argilloso organico debolmente sabbioso di colore grigio scuro	25.90	3.60
33			Sabbia da medio a grossolana di colore marrone rossastro, pulita e compatta con presenza di livello ghiaioso tra 32.3 e 33 metri	29.50	5.60
36			Limo argilloso compatto di colore grigio	35.10	1.00
39			Sabbia con limo argilloso, colore grigio con screziature ocra	36.10	1.90
			Argilla limosa organica grigia, sabbiosa nella parte bassa	38.00	
				40.00	2.00

Committente Veneto Acque

Cantiere Carmignano di Brenta (Pd)

Località Carmignano di Brenta (Pd) q.55.50 mt slm

Data Inizio 22.06.2010

Data Fine 25.06.2010

SONDAGGIO FOGLIO

S1

Il geologo

- (**GMfg**): depositi costituiti da ghiaie in matrice sabbioso limosa con granulometria poco assortita, di origine fluvioglaciale e poco addensata superficialmente. Si tratta di depositi fluvioglaciali antichi wurmiani poggianti sul substrato roccioso a profondità superiori ai 100 metri.

Committente / _____		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere Carmignano di Brenta (Pd)		S2	
Località Carmignano di Brenta (Pd)		Il geologo	
Data Inizio 30.08.2006	Data Fine _____		
Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	
		Profondita'	Potenza
1		Terreno vegetale di colore marrone scuro contenente ciottoli sparsi	
		0.60	0.80
2		Ghiaia, sabbia, ciottoli in matrice sabbiosa con colori dal bianco al marrone	
3		1.40	3.90
4			
5			
6		Ghiaia, sabbia, ciottoli con colori dal bianco-grigio al nocciola, in matrice sabbioso limosa contenente livelletti limoso-sabbiosi	
7		5.30	2.70
8			
9		Ghiaia, sabbia, ciottoli in matrice sabbiosa con colori dal bianco al marrone	
10		8.00	2.00
		10.00	
Superficie della falda acquifera: -2.02 mt dal p.c.		SPT da 6.20-6.75 mt: 12, 14,21	

- (**Rlzz**): Depositi di riporto antropico di varia natura presenti in ex cave. In questa categoria sono state inserite anche le opere stradali e gli argini fluviali di maggior rilievo.

6. INTERPRETAZIONI E INCERTEZZE

I principali dati per la stesura di questo studio, sono i seguenti :

- reperimento dati bibliografici;
- analisi delle foto aeree;
- osservazione di campagna;
- raccolta di indagini geognostiche pregresse (trincee esplorative, sondaggi a carotaggio continuo.
- esecuzione di indagini sismiche HVSR, MASW e REMI.

Le indagini geognostiche raccolte sono state sufficienti per determinare la stratigrafia dell'intera area di studio, ma carenti per caratterizzare, dal punto di vista geotecnico tutti i litotipi.

Il territorio comunale presenta è costituito da ghiaie con matrice sabbiosa e/o limoso-sabbiosa.

Le indagini sismiche, di nuova realizzazione, non hanno individuato contrasti d'impedenza importanti. Si ritiene sia necessario programmare nuove indagini sismiche per confermare l'omogeneità dei dati riscontrati nel territorio, sia come Vs che come effetti di risonanza. Indagini di risonanza terreno-struttura in prossimità soprattutto degli edifici strategici, potrebbero essere utili per valutare la vulnerabilità sismica di queste strutture. Sarà utile inoltre realizzare o reperire ulteriori sondaggi per caratterizzare con maggiore accuratezza le caratteristiche geotecniche dei litotipi.

Nel secondo e terzo livello di approfondimento della microzonazione sismica si dovrà, accertare il pericolo della liquefazione in base alla possibilità di concomitanza di fattori scatenanti (terremoti attesi) e predisponenti (susceptibilità del terreno).

In questo studio di microzonazione non sono stati reperiti elementi indicativi sull'attività recente di faglie sia morfologica (anomalie nelle forme del paesaggio, diversione di corsi d'acqua o di altri elementi lineari, scarpate di faglia), sia tettonica (faglie visibili in terreni tardo pleistocenici). Sarà necessario approfondire questa tematica nei successivi livelli di microzonazione sismica al fine di accertarne, se possibile, l'attività recente e la traccia planoaltimetrica certa.

7. METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI

Lo studio di Microzonazione Sismica fornisce una base conoscitiva della pericolosità di sismica locale delle diverse zone del territorio comunale in studio e consente di stabilire delle gerarchie di pericolosità, utili per la programmazione di interventi di mitigazione del rischio sismico. Vi sono tre livelli di studi di Microzonazione Sismica, quello che si sta redigendo è il livello I, propedeutico agli altri livelli. Il documento di sintesi finale del livello I, è rappresentato dalla cartografia delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, nella quale vengono rappresentate le seguenti categorie:

- le *“zone stabili”* in cui il moto sismico non subisce modifiche rispetto a quello atteso in condizioni ideali di una roccia rigida affiorante con topografia sub-pianeggiante (max 15°), per cui gli scuotimenti attesi possono essere equiparati a quelli forniti dagli studi di pericolosità sismica di base;
- le *“zone stabili suscettibili di amplificazioni locali”* in cui il moto subisce modifiche rispetto a quello atteso a causa delle litostratigrafie del terreno e/o geomorfologiche del territorio;
- le *“zone suscettibili di instabilità”* in cui sono presenti o suscettibili di attivazione fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità del versante, liquefazione, fagliazione superficiale, cedimenti differenziali, orli di scarpata e/o di terrazzo fluviale, forme sepolte, ecc.).

L'analisi dei dati sopraesposti ci ha consentito di elaborare la carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica. In questa carta sono state rappresentate le seguenti categorie:

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali;
- zone di attenzione per instabilità;
- punti di misura di rumore ambientale.

Per verificare l'amplificazione sismica sono stati valutati i seguenti elementi, oltre alla pericolosità sismica di base: la morfologia superficiale, la litostratigrafia, la morfologia del

bedrock sismico, la caratterizzazione geotecnica dei terreni, il periodo fondamentale di vibrazione.

Le “zone stabili suscettibili di amplificazioni locali” sono tre, e sono descritte nel cap.8. I “punti di misura di rumore ambientale” sono 29. Nella categoria “zone di attenzione per instabilità”, sono state individuate tre tipologie d’instabilità, descritte nel cap.8.

Per la valutazione delle “faglie attive e capaci” è indispensabile acquisire dati sulla traccia delle faglie in superficie, sulla litostratigrafia generale e di dettaglio in prossimità delle stesse, sull’entità delle dislocazioni, sulla geometria del piano di faglia e sulle datazioni dei movimenti di faglia. Nel territorio comunale non sono state però riscontrate evidenze superficiali, scarpate di neoformazione, che possano avvalorare la presenza di faglie capaci ovvero creare una foliazione di superfici.

Nel secondo e terzo livello di approfondimento della microzonazione sismica si dovrà, accertare il pericolo della liquefazione in base alla possibilità di concomitanza di fattori scatenanti (terremoti attesi) e predisponenti (suscettibilità del terreno).

8. ELABORATI CARTOGRAFICI

Gli elaborati cartografici prodotti in questo studio, su base CTR della Regione del Veneto, sono i seguenti:

- Carta delle indagini;
- Carta geologico-tecnica;
- Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica.

8.1 CARTA DELLE INDAGINI

La Carta delle indagini deriva dalla rappresentazione cartografica e archiviazione di elementi puntuali rappresentativi delle indagini geognostiche, geotecniche, idrogeologiche e geofisiche eseguite nel territorio di interesse.

8.1.1 **Prove penetrometriche dinamiche superpesanti e medie, prove penetrometriche statiche con punta meccanica, trincee esplorative, sondaggi a carotaggio continuo, pozzi per acqua**

Allo scopo di definire le esatte caratteristiche litologiche e geotecniche del sottosuolo sono state allegare e cartografate le seguenti indagini pregresse :

- *Prove penetrometriche dinamiche superpesanti (DS)*: sono stati allegati n.8 tabelle illustrative, reperite da documentazione varia presso gli uffici comunali. La massima profondità raggiunta è di 10.20 metri dal piano campagna.
- *Prove penetrometriche dinamiche medie (DN)*: sono stati allegati n.5 tabelle illustrative, reperite da documentazione varia presso gli uffici comunali. La massima profondità raggiunta è di 8 metri dal piano campagna e hanno raggiunto la falda acquifera.
- *Prove penetrometriche statiche con punta meccanica (CPT)*: è stata allegata una tabella illustrativa, reperita da documentazione varia presso gli uffici comunali. La massima profondità raggiunta è di 5.2 metri dal piano campagna.
- *Trincee esplorative (T)*: è stata allegata una stratigrafia, reperita da documentazione varia presso gli uffici comunali. La massima profondità raggiunta è di 3 metri dal piano campagna.

- *Sondaggi a carotaggio continuo (S)*: sono stati allegati n.3 stratigrafie, reperite da documentazione varia presso gli uffici comunali. La massima profondità raggiunta è di 40 metri dal piano campagna e hanno raggiunto la falda acquifera.
- *Pozzi per acqua (PA)*: sono state allegate n. 10 stratigrafie, reperite dal geoportale dell'ISPRA e in parte da documentazione varia presso gli uffici comunali. La massima profondità raggiunta è di 80 metri dal piano campagna e hanno raggiunto la falda acquifera. Nessun pozzo ha raggiunto il substrato roccioso.

8.1.2 Indagini sismiche

Per ottenere la caratterizzazione del sottosuolo al fine di definire l'azione sismica di progetto, sono state eseguite n. 29 HVSR, n. 5 MASW, n. 5 ReMI. La densità delle prove è stata sufficiente a una prima caratterizzazione "sismica" del territorio comunale. Non sono state eseguite indagini sismiche all'interno delle aree con terreni di riporto (ex cave, ecc.). La descrizione e i risultati di queste prove sono al cap. 4.2.

8.2 CARTA GEOLOGICO-TECNICA

Per la redazione della carta degli "Carta geologico-tecnica" si è proceduto a un rilievo di dettaglio di campagna e alla raccolta di dati pregressi.

Nel territorio in studio affiorano terreni di copertura. In cartografia sono stati inoltre riportati gli elementi tettonico strutturali, quelli geologici e idrogeologici, e la traccia di sezioni geologiche.

8.2.1 Terreni di copertura

Gran parte del territorio comunale, soprattutto quello centro meridionale, è caratterizzato dalla presenza di terreni di copertura, ed è caratterizzato dalla presenza dei terreni: *GPes*, *Gpfg*, *GMfg* e *Rizz*. Questi litotipi sono descritti nel cap. 5.

8.2.2 Elementi tettonico strutturali

E' stata riprodotta la faglia inversa potenzialmente attiva e capace, ma incerta, "*Carmignano*" come rappresentate nel progetto Ithaca (v. cap. 2.4). Nel territorio in esame non vi sono evidenze superficiali, scarpate di neoformazione, che possano avvalorare la presenza di faglie capaci ovvero creare una foliazione di superficie.

8.2.3 Elementi geologici e idrogeologici

Gli elementi geologici e idrogeologici rappresentati sono i seguenti:

- *la profondità dei sondaggi e/o pozzi che non hanno raggiunto il substrato rigido*: sono stati rappresentati i più rappresentativi.
- *la profondità della falda in aree con sabbie e/o ghiaie*. Sono stati riportati valori di profondità della falda reperiti in bibliografia e non riferiti a un unico periodo temporale.

8.2.4 Altri elementi

Le *tracce di sezione geologica*, sono rappresentate in cartografia, e descritte nel modello geologico al cap. 3.3.

8.3 CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

Le informazioni utilizzate per redigere questa carta sono state: la carta delle indagini, la carta litologico-tecnica, le sezioni geologiche, i sondaggi allegati.

La normativa e/o le direttive vigenti di microzonazione sismica prevedono l'identificazione delle seguenti categorie:

- zone stabili, nelle quali non si ipotizzano effetti locali di rilievo di alcuna natura;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto litostratigrafico e morfologico locale.;
- zone di attenzione per instabilità: di versante, di liquefazione, di cedimenti differenziali e di sovrapposizione di instabilità differenti;
- forme di superficie e sepolte (orlo di scarpata morfologica e di terrazzo fluviale, cresta, paleolaveo, valle sepolta larga, conoide alluvionale, ecc.).

Nella "*carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica*" sono state cartografati i seguenti elementi:

- a. "*Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali*";
- b. "*Punti di misura di rumore ambientale*".
- c. "*Zone di attenzione per instabilità*".

8.3.1 **Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali**

L'intero territorio comunale è stato inserito come "*Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali*" o per effetto morfologico locale o litologico-stratigrafico ed è stato suddiviso nel modo seguente:

- **2001:** (Zona 1) Depositi di riporto antropico per lo più ghiaioso con matrice sabbioso limosa. In questa categoria sono state inserite le opere stradali e gli argini fluviali di maggior rilievo.
- **2002:** (Zona 2) Depositi costituiti da ghiaie con granulometria poco assortita, sciolta, dell'alveo fluviale del Brenta. Non sono state reperite indagini caratterizzanti questa unità litologica, che è poggiate sui depositi ghiaiosi fluvioglaciali e più in profondità (> a 100 metri) sul substrato roccioso.
- **2003:** (Zona 3) depositi costituiti da ghiaie in matrice sabbiosa, con granulometria poco assortita, di origine fluvioglaciale e poco addensata superficialmente. Si tratta di depositi fluvioglaciali antichi wurmiani poggianti sul substrato roccioso a profondità superiori ai 100 metri.

Committente Veneto Acque		SONDAGGIO		FOGLIO				
Cantiere Carmignano di Brenta (Pd)		S1		Il geologo				
Località Carmignano di Brenta (Pd) q.55.50 mt slm								
Data Inizio 22.06.2010		Data Fine 25.06.2010						
Scala 1:300	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza				
					3	Terreno vegetale color marrone	0.10	0.10
					6	Ghiaia eterometrica ed eterogenea con sabbia e ciottoli talora di grosse dimensioni (diam.>10 cm)	3.30	3.20
					9	Sabbia medio grossa ghiaiosa	4.20	0.90
					12	Ghiaia eterometrica sabbiosa con ciottoli di varia natura (Calcari, porfidi, graniti, gneiss)		
					15			
					18			
					21	Limo argilloso grigio scuro organico	19.60	0.50
					24	Ghiaia eterometrica sub-arrotondata in matrice sabbiosa talora debolmente limosa	20.10	5.60
					27	Torba	25.70	0.20
					30	Limo argilloso organico debolmente sabbioso di colore grigio scuro	25.90	3.60
					33	Sabbia da medio a grossolana di colore marrone rossastro, pulita e compatta con presenza di livello ghiaioso tra 32.3 e 33 metri	29.50	5.60
					36	Limo argilloso compatto di colore grigio	35.10	1.00
39	Sabbia con limo argilloso, colore grigio con screziature oca	36.10	1.90					
	Argilla limosa organica grigia, sabbiosa nella parte bassa	38.00	2.00					
		40.00						

8.3.3 Zone suscettibili d'instabilità

Gli effetti sismici attesi in queste aree sono riconducibili a caratteristiche permanenti del territorio, naturalmente per queste zone non sono esclusi fenomeni di amplificazione del moto. Sono state individuate tre tipologie di effetti deformativi:

- *Zona di attenzione per Cedimenti Differenziali (3080)*: è costituito da zone con cedimenti differenziali. Si tratta soprattutto delle aree di ex cava, e di contatto tra litotipi di diversa competenza in cui si possono verificare cedimenti.
- *Zona di attenzione per liquefazione (30502001-30502003-30502004)*: zone in cui sono presenti le quattro condizioni predisponenti: terreni sabbiosi, falda a profondità inferiore a 15 metri, M_w attesa al sito maggiore a 5, accelerazioni massime in superficie (p_{ga})>0.1g. E' difficile delimitare con precisione le zone di attenzione per liquefazione in quanto la circolazione idrica sotterranea è limitata, la sua presenza e andamento è correlato alla morfologia del substrato geologico sottostante, che può variare localmente

anche in modo rilevante. I depositi alluvionali presentano inoltre un'estrema eterogeneità vertico-laterale, e la precisione dei confini litologici e tessiturali tracciati, è proporzionale al numero delle indagini condotte. L'acquifero si presenta discontinuo, per cui si può parlare di una falda acquifera solo a livello locale e non dell'intera area alluvionale. Per questo motivo, non avendo un numero sufficienti d'indagini in sito, è stata inserita in questa categoria la quasi totalità delle zona 2001-2003-2004, in cui vi è la presenza, anche se discontinua, di livelli di sabbie limose sature.

- *Zona di attenzione per sovrapposizione di Instabilità Differenti (3070)*: zona caratterizzata dalla sovrapposizione delle aree precedentemente descritte, ovvero di instabilità differenti (zona di attenzione per cedimenti differenziali e per liquefazione).

8.3.4 Punti di misura di rumore ambientale

Sono rappresentati 29 punti di misura di rumore ambientale (HVSR) con indicazione della frequenza fondamentale.

9. CONFRONTO CON LA DISTRIBUZIONE DI DANNI PER EVENTI PASSATI

Nel 2004 è stato aggiornato il Catalogo Parametrico dei Terremoti (CPTI04) da parte di INGV; dall'analisi di questo catalogo possiamo rilevare che i terremoti aventi epicentro entro un raggio di circa 30 km dal centro abitato di Carmignano di Brenta e con magnitudo $M_{aw} \geq 5$ (v.Tab. 1) è quello dell' anno 1695, nell'Asolano, con $M_{aw}=6.61$; Nelle ricerche bibliografiche eseguite, pur non approfondite con ricerche documentali specifiche di atti nel periodo degli eventi, non si sono rilevati danni per eventi sismici nel Comune di Carmignano di Brenta. Sarebbe però utile un approfondimento, in quanto il DBMI15 dell'INGV (Database Macrosismico Italiano 2015) ha ricostruito una distribuzione dell'intensità del sisma del 1695, e ha stimato un'intensità del 6-7 grado (scala MCS- Mercalli/Cancani/Sieberg1930) per la località di Cittadella (PD), posta poco chilometri più a Est di Carmignano di Brenta.

Difatti presso l'Archivio di Stato di Venezia, vi è una lettera del Senato veneziano al Podestà di Padova, del 25 maggio 1695, relativa al restauro del Palazzo di Cittadella, danneggiato dal terremoto.

10. BIBLIOGRAFIA

- AGIP MINERARIA: *"Mappa delle isobate del Quaternario della Pianura Padana"*. S. Donato Milanese, 1978.
- ANTONELLI R., DAL PRA' A.: *"Carta dei deflussi freatici dell'alta pianura veneta con note illustrative"*. Quad. Ist. Ric. sulle Acque, V. 51 (7), pp. 185-197, 2 figg., 3 tabb., 2 carte idrogeol., Roma, 1980.
- ANTONELLI R., DAL PRA' A.: *"Alcune analisi e correlazioni sul regime della falda freatica nell'alta pianura veneta"*. Estr. da Studi Idrogeol. sulla Pianura Padana, n. 2 clup, Milano, 1986
- ARCHIVIO di STATO di VENEZIA: Senato, Terra, reg.230, c.205, Lettera del Senato veneziano al Podestà di Padova, 16 aprile 1695, relativa al restauro del Palazzo di Padova, danneggiato dal terremoto.
- ARCHIVIO di STATO di VENEZIA: Senato, Terra, reg.230, c.133v, Lettera del Senato veneziano ai Rettori di Padova, Venezia 12 marzo 1695, relativa ai danni causati in Padova dal terremoto.
- ARCHIVIO di STATO di VENEZIA: Senato, Terra, reg.230, c.168v, Lettera del Senato veneziano al Podestà di Padova, Venezia 25 maggio 1695, relativa al restauro del Palazzo di Cittadella danneggiato dal terremoto.
- ARPAV: *"Carta dei suoli del Veneto"*, 2005.
- AUTORI VARI: CARTA GEOLOGICA DELLE TRE VENEZIE: *"Foglio Bassano del Grappa"*. Scala 1:100.000, Uff. Idrogr. Mag. Acque, Venezia, 1946.
- AUTORI VARI: *"La Valcavasia – Ricerca storico ambientale"*. Comunità Montana del Grappa, 1983.
- AUTORI VARI: *"Difesa degli acquiferi dell'Alta Pianura Veneta - Stato di inquinamento e vulnerabilità delle acque sotterranee del Bacino del Brenta"*. CNR, Reg. del Veneto, ULSS n.5 e n. 19. Gruppo Naz. Difesa Cat. Idrogeol., Linea Ric. Valut. Vuln. Acq., U.O. 4.6., Pubbl. n. 207, Voll. 1, 2, 3, 4, 5, Venezia, 1988.
- AUTORI VARI: *"Qualità delle acque sotterranee nella conoide del Brenta (Media e Alta Pianura Veneta) - Tendenze Evolutive"*. CNR, Reg. del Veneto, Prov. di Vicenza, ULSS n.5, ULSS n. 19 - Gruppo Naz. per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, Linea Ric. Valut. Qualità Acq., U.O. 4.6, Pubbl. n. 786, Voll. 1, 2, Venezia, 1993.
- AUTORI VARI: *"Contributi per l'aggiornamento degli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica"*, 2011.
- AUTORITA' DI BACINO ISONZO, TAGLIAMENTO, LIVENZA, PIAVE, BRENTA-BACCHIGLIONE: *"Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Bacino Idrografico dei Fiumi Brenta-Bacchiglione"*, 2012
- BANCA DATI IFFI – Inventari Fenomeni Franosi in Italia.
- BANCA DATI ISPRA
- BARATTA M. : *"I terremoti d'Italia"*, 1901.
- BOLLETTINO DI GEOFISICA TEORICA ED APPLICATA: *"Distretti sismici del Veneto"* di M. Sugan e L. Peruzza, 2011
- BOLLETTINO DEL MUSEO CIVICO DI BASSANO DEL GRAPPA: *"I terremoti a Bassano"*, di G. Spagnolo 1907.
- BOSCARINI: *"Il terremoto del 1695 nell'asolano"*, 2003.
- BURATTO, POLI e altri: *"Source of Mw5+ earthquakes in northeastern Italy and western Slovenia: an updated view based on geological and seismological evidence -2007"*
- CARRARO e altri: *"Incontri con il Grappa – I segreti della geologia"*. Centro con la natura Don Paolo Chiavacci di Crespano del Grappa, 1989.
- CASTALDINI-PANIZZA: *"Carta delle faglie attive nell'Italia Settentrionale"*, 1991.
- CASTIGLIONI G.B. et al.: *"Elementi per una ricostruzione dell'evoluzione morfotettonica delle Prealpi Venete"*. Geogr. Fis. Din. Quat., Suppl. 1, 1989.
- CASTIGLIONI G.B., PELLEGRINI G.B.: *"Note illustrative alla Carta Geomorfologica della Pianura Padana"*. Geogr. Fis. e Din. Quater., Suppl. IV, 2001
- COMUNE DI CARMIGNANO DI BRENTA – PAT comunale.
- CONSORZIO PEDEMONTANO BRENTA : *"Studi per la salvaguardia del patrimonio idrico sotterraneo del bacino del Brenta: la ricarica artificiale della falda nel territorio consortile"*. Cittadella (PD), 1994.
- DAL PRA' A.: *"Risultati preliminari di ricerche idrogeologiche nella pianura alluvionale tra Astico e Brenta"*. Tecnica Italiana, Anno XXXVI, n. 9-10, 1971.
- DAL PRA' A., VERONESE F.: *"Gli acquiferi nell'alta pianura alluvionale del Brenta e i loro rapporti col corso d'acqua. Ricerche preliminari"*. Ist. Ven. Sc. Let. e Arti, Vol. Vo, Rapporti e Studi della Comm. di Studio dei Provvedimenti per la Conservazione e Difesa della Laguna e della Città di Venezia, pagg. 291-324, ITE, Dolo (VE), 1972.

- DAL PRA' A., VERONESE F.: *"Considerazioni sulle possibilità di alimentazione artificiale della falda freatica nelle conoidi alluvionali del Brenta"*. Atti Gior. Studio "Sep/Pollution 74", Padova, 1974.
- DAL PRA' A., ANTONELLI R.: *"Carta dei deflussi freatici dell'alta pianura veneta con note illustrative"*. CNR-IRSA, Quaderni 51 (I), Roma, 1980.
- DAL PRA' A.: *"Carta idrogeologica dell'alta pianura veneta"*. Ist. Geol. Univ. Padova, 1983.
- DAL PRA' A., D'ALPAOS L., ANTONELLI R.: *"Caratteristiche generali degli acquiferi della pianura veneta e friulana e aspetti comparativi con l'area vicentina"*. AIM, Vicenza. Giornata di studio sulla "Utilizzazione delle Risorse Idriche in Aree Pedemontane". Vicenza, 16 febbraio 1983.
- DECRETO MINISTERIALE: *"Norme Tecniche sulle costruzioni"*, 2018.
- ENEL-AQUATER: *"Elementi di Neotettonica del territorio italiano"*. Milano, 1981.
- Favaro V.-Grandesso P.: Nuovi affioramenti di pliocene marino nei dintorni di Bassano del Grappa (VI). Memorie società geologica italiana, 1982
- FRASCARI e altri: *"Ricerche geologiche nei dintorni di Bassano del Grappa"*. Museo Tridentino di Scienze Naturali, 1973.
- GEOPORTALE REGIONE VENETO – Aree carsiche, cave, discariche, fenomeni franosi, zone naturali protette.
- INGV: *"CPTI015-Catalogo parametrico dei terremoti Italiani"*
- INGV: *"CPTI04-Catalogo parametrico dei terremoti Italiani"*
- INGV: *"DBMI15-Database Macrosismico Italiano 2015"*
- ISPRA: "Geoportale".
- ISTAT: *"Basi territoriali – progetto Census 2010"*.
- MAGISTRATO ALLE ACQUE DI VENEZIA - UFFICIO IDROGRAFICO: *"Annali idrologici"*. Anate varie, Venezia.
- MARCOLONGO B., PRETTO L.: *"Vulnerabilità degli acquiferi nella pianura a nord di Vicenza"*. Gruppo Naz. Difesa dalle Catastrofi Idrogeol., Linea di Ricerca VAZAR, pubbl. n. 28, 1987.
- PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEL MINISTRI – Dipartimento della Protezione Civile e altri: *"Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica"*, 2008.
- PROVINCIA DI VICENZA – PTPC, 2012.
- REGIONE DEL VENETO - SEGRETERIA PER IL TERRITORIO -DIPARTIMENTO PER L'E-COLOGIA: *"Carta isofreatica e Carta piezometrica della pianura veneta"*. Venezia, 1985.
- REGIONE DEL VENETO - SEGRETERIA PER IL TERRITORIO - DIPARTIMENTO PER L'E-COLOGIA: *"Censimento dei corpi idrici. Piano per il rilevamento delle caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici della Regione del Veneto"*. Collana di divulgazione dell'Attività Legislativa e Amministrativa della Regione, n. 4, Settore Ambiente-Territorio, Venezia, 1987.
- REGIONE VENETO: *"Carta Geologica del Veneto. Scala 1:250.000"*. Segr. Reg. Territorio, 1990.
- REGIONE VENETO: *"Carta litologica e carta idrogeologica dei monti Grappa e Cesen"*. Segr. Reg. Ambiente e Territorio, 2006.
- SLEJKO e altri: *"Modello sismotettonico dell'Italia nord orientale"*. CNR-GNDT, 1987
- VENETO ACQUE S.p.A.: Derivazione dalle falde del medio Brenta. 2010
- ZAMBRANO R.: *"Studio gravimetrico della conoide di deiezione del Brenta nella zona di Bassano del Grappa"*. Mem. Acc. Patav. SS.LL.AA., vol. 80, pagg. 524-541, Padova, 1969.
- ZANFERRARI A.et al.: *"Evoluzione neotettonica dell'Italia nord-orientale"*. Mem. Sc.Geol. Vol. XXXV, Univ. Padova, 1982.

Carmignano di Brenta, Marzo 2020

Il geologo

Dott. Geol. Livio Sartor



11. APPENDICE n. 1 – Check list faglie attive e capaci

STUDIO DI MICROZONAZIONE DEL COMUNE DI CARMIGNANO DI BRENTA (PD)

Check List per l'identificazione di faglie attive e capaci negli studi di MS1

(a cura del professionista che ha condotto gli studi di microzonazione sismica)

Si ricorda che le faglie attive e capaci di interesse per la microzonazione sismica sono esclusivamente quelle il cui tracciato in superficie ricade in aree urbanizzate o urbanizzabili

FAGLIA ATTIVA E CAPACE

FAGLIA POTENZIALMENTE ATTIVA E CAPACE

FAGLIA NON PRESENTE IN LETTERATURA

- indicare le coordinate geografiche WGS84 dei vertici del segmento di faglia che interseca l'area oggetto di MS

Lat. _____ Long. _____

Lat. _____ Long. _____

FAGLIA PRESENTE IN LETTERATURA

- indicare le coordinate geografiche WGS84 dei vertici del segmento di faglia che interseca l'area oggetto di MS

- Lat 5058546 Long. 243012

Lat. 5059836 Long. 241193

- Nel caso di faglia non presente in letteratura descrivere le evidenze geologiche che hanno portato all'identificazione e rappresentazione in carta, con particolare riferimento all'età dei depositi o delle forme dislocati.

- Indicare il tipo di indagini effettuate per accertarne la presenza e definirne la geometria (*è possibile indicare anche più tipi di indagini*)

rilievo aereofotogrammetrico

rilievo geologico e geomorfologico

indagini geofisiche

indagini geognostiche

altro _____

- Nel caso di faglia attiva e capace presente in letteratura indicare:

riferimenti bibliografici specifici sull'attività post 40,000 anni _____

scala di rappresentazione _____

presenza di rilievo geologico/geomorfológico _____

quali siano, in sintesi, le evidenze geologiche a favore dell'attività della faglia negli ultimi 40,000 anni, specificatamente quali siano i depositi e le forme dislocate ed in che modo siano stati datati.

presenza di studi paleosismologici _____

- Nel caso di faglia potenzialmente attiva e capace presente in letteratura indicare:

scala di rappresentazione _____ 1 : 500.0000 _____

presenza di rilievo geologico/geomorfológico _____

quali siano, in sintesi, le evidenze geologiche a favore dell'attività della faglia, specificatamente quali siano i depositi e le forme dislocate Non ci sono evidenze geologiche , la scelta di considerare questa faglia come attiva e capace deriva dalla sua presenza in Ithaca": Faglia Carmignano".

Se lo studio è presente in ITHACA, riportarne gli attributi ivi definiti (Fault code, Fault name, Rank, Mapping scale, Last activity, Activity reliability, Study quality) e l'anno del riferimento bibliografico specifico più recente. __Fault Code: 77524; Fault Name: Carmignano; Rank: Subordinate; Mapping scale: / ; Kinematics: normal; LastActivity: / ; Activity reliability: / Surface evidence: ND; Study Quality: Low. Il riferimenti bibliografici più recenti è: "inventario delle faglie attive tra I fiumi Po e Piave ed il lago di Como (Italia settentrionale) Castaldini e Panizza -1991, in "Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Science".

Descrivere le verifiche effettuate nell'ambito dello studio di MS1 a conferma della presenza e geometria della faglia attiva e capace o potenzialmente attiva e capace.

Non vi sono evidenze morfologiche in sito sull'esatta ubicazione della faglia attiva e capace

Il sottoscritto Dott. Geol. Sartor Livio dichiara che la faglia ha evidenze sufficienti per essere valutata in uno studio di MS3.

Luogo e data

Carmignano di Brenta, Marzo 2020

Firma



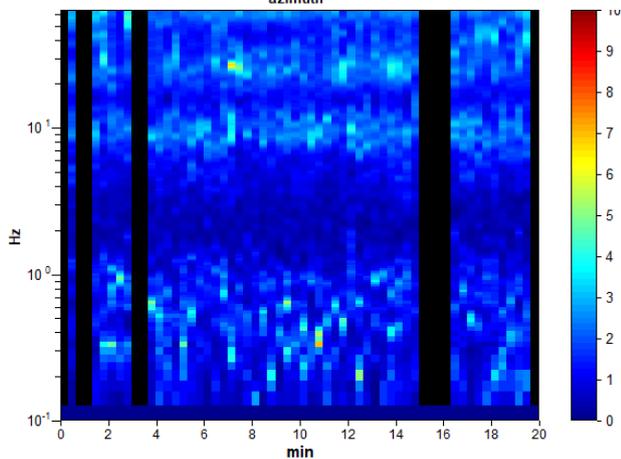
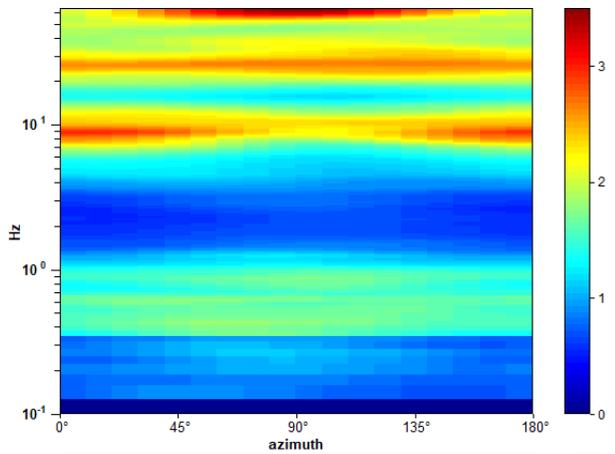
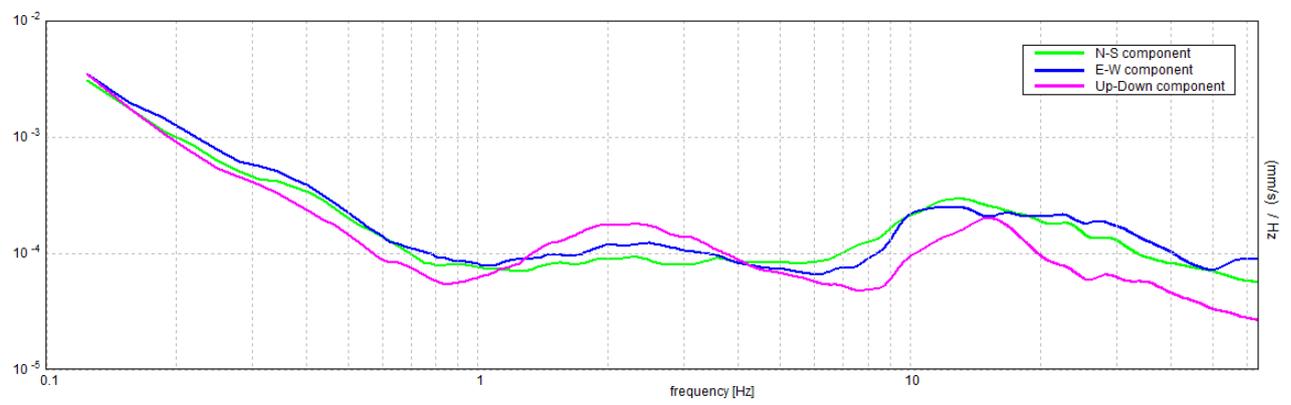
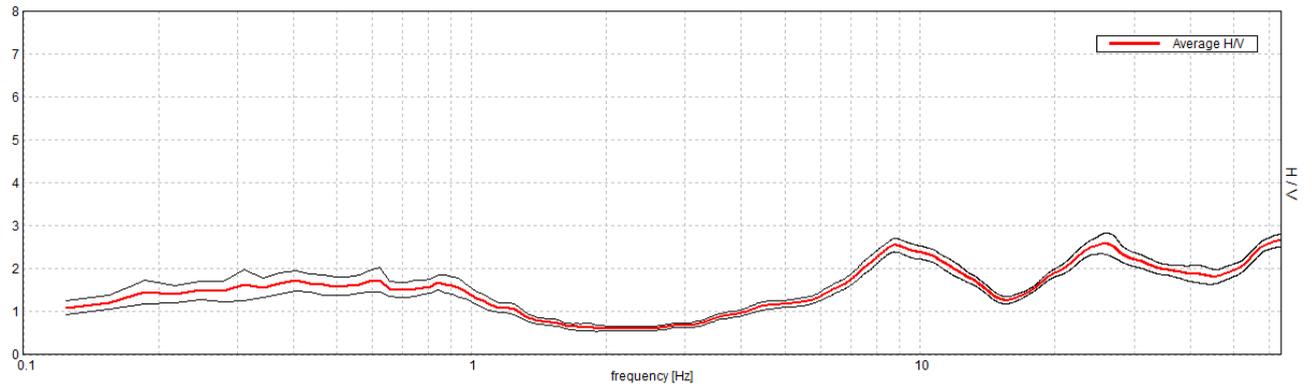
12. APPENDICE n. 2 – Indagini

- ALLEGATI

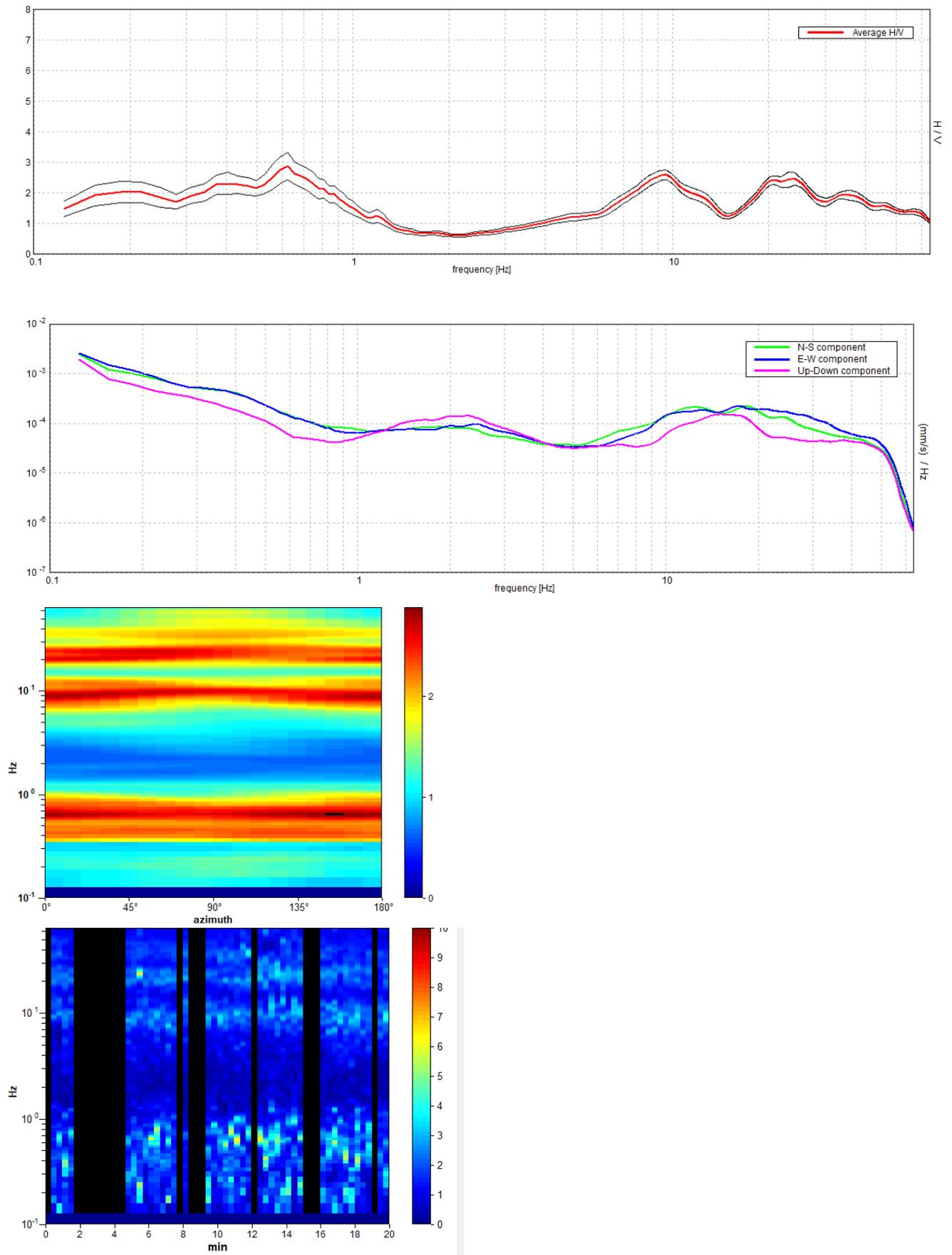
- **ALLEGATO n. 1: Stazione microtremore a stazione singola (HVSR)**
- **ALLEGATO n. 2: Pozzi per acqua (PA)**
- **ALLEGATO n. 3: Sondaggio a carotaggio continuo (S)**
- **ALLEGATO n. 4: Trincee esplorative (T)**
- **ALLEGATO n. 5: Prove penetrometriche statiche con punta meccanica (CPT)**
- **ALLEGATO n. 6: Prove penetrometriche dinamiche super pesanti (DS)**
- **ALLEGATO n. 7: Prove penetrometriche dinamiche medie (DN)**
- **ALLEGATO n. 8: MASW**
- **ALLEGATO n. 9: Prove REfraction Microtremors (REMI)**

- **ALLEGATO n. 1 : Stazione microtremore a stazione singola (HVSr)**

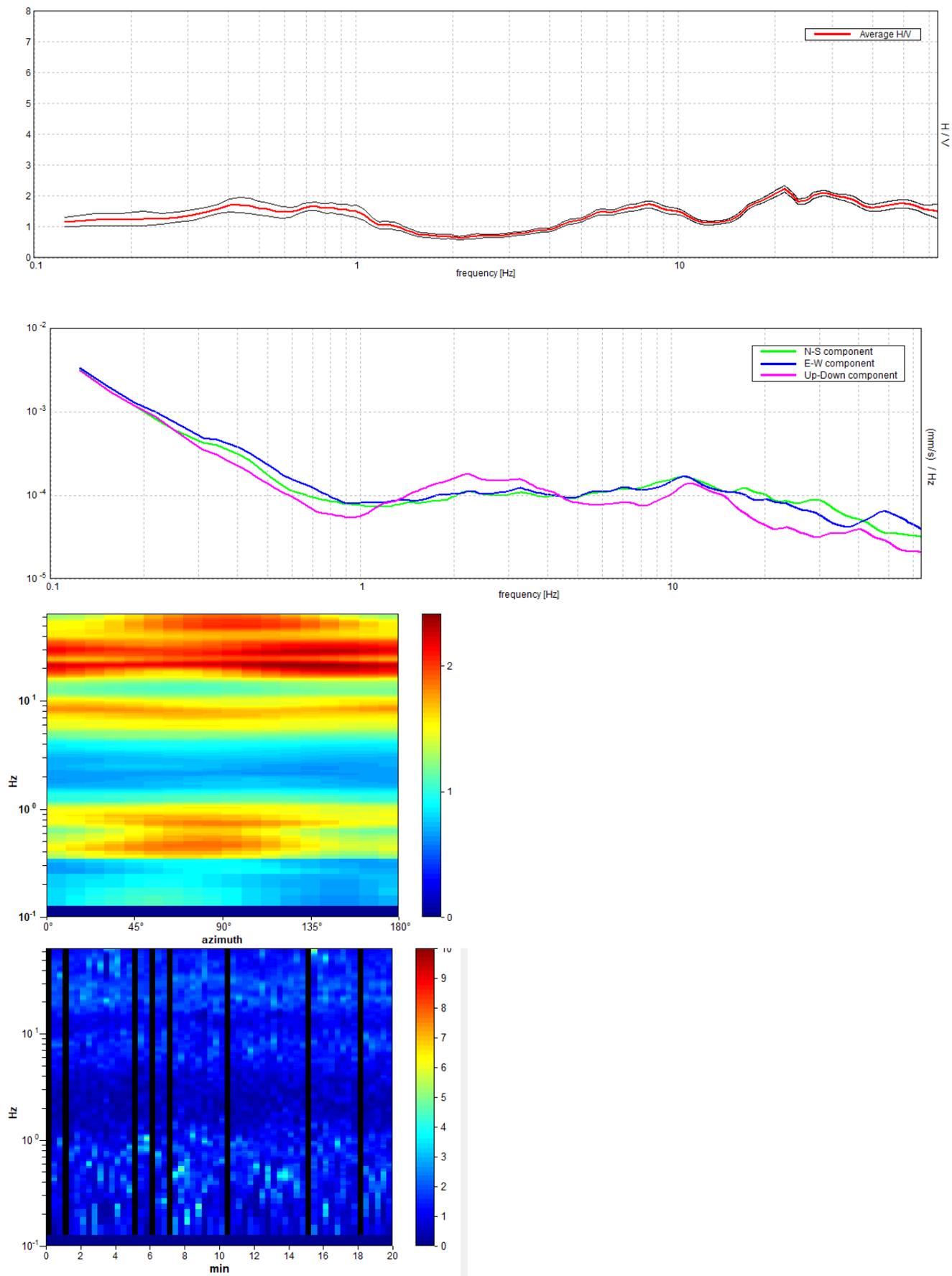
HVSr 1

Picco H/V a 63.97 ± 21.89 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

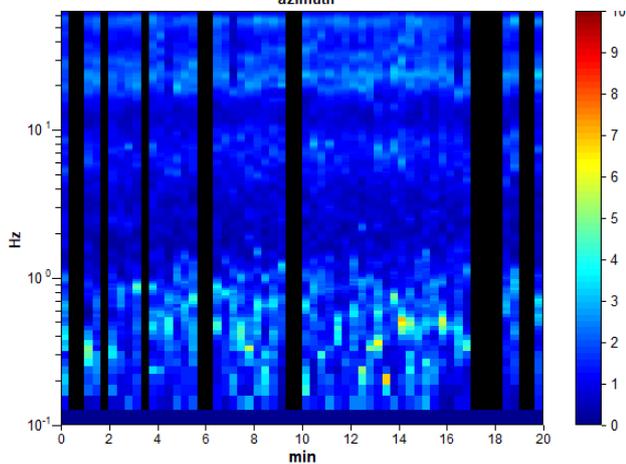
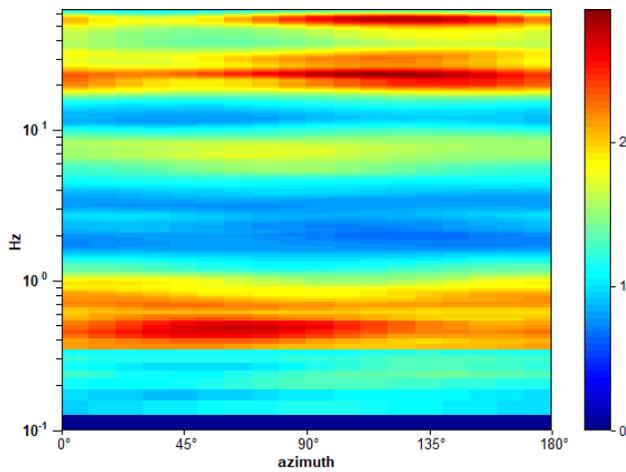
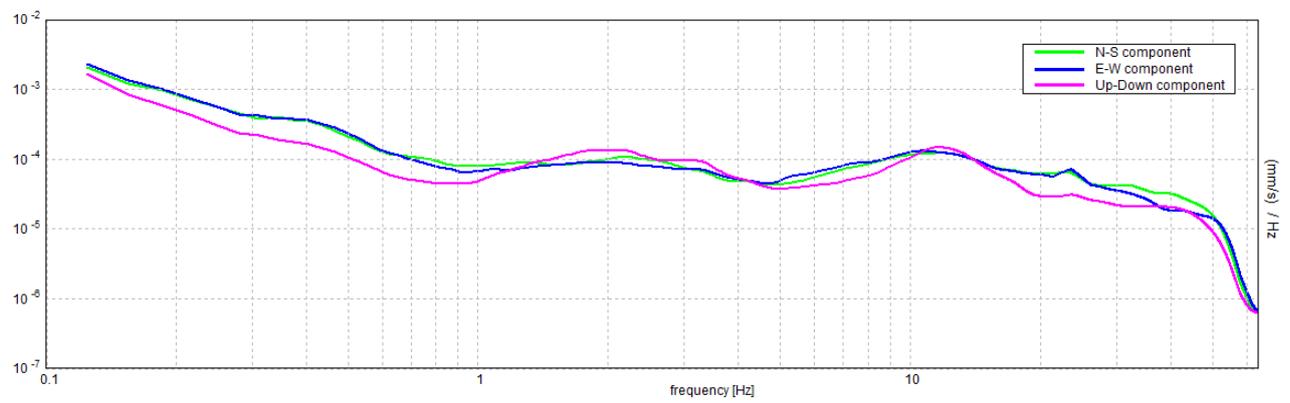
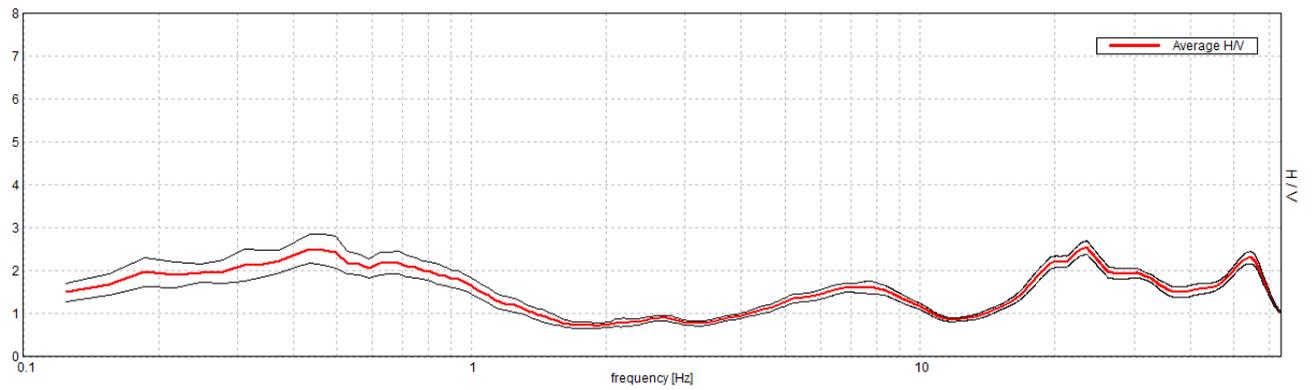
HVSr 2

Picco H/V a 0.63 ± 6.71 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

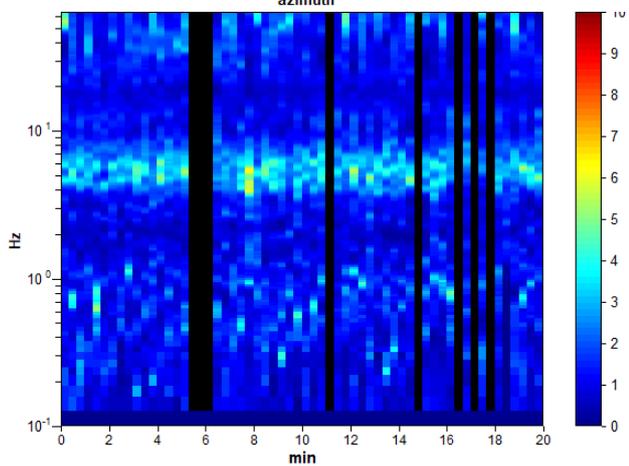
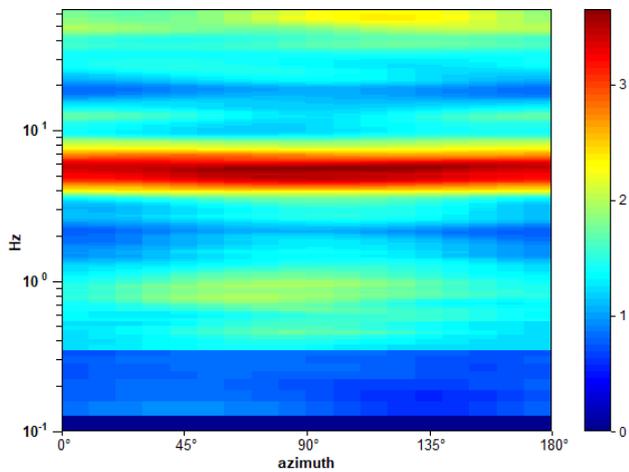
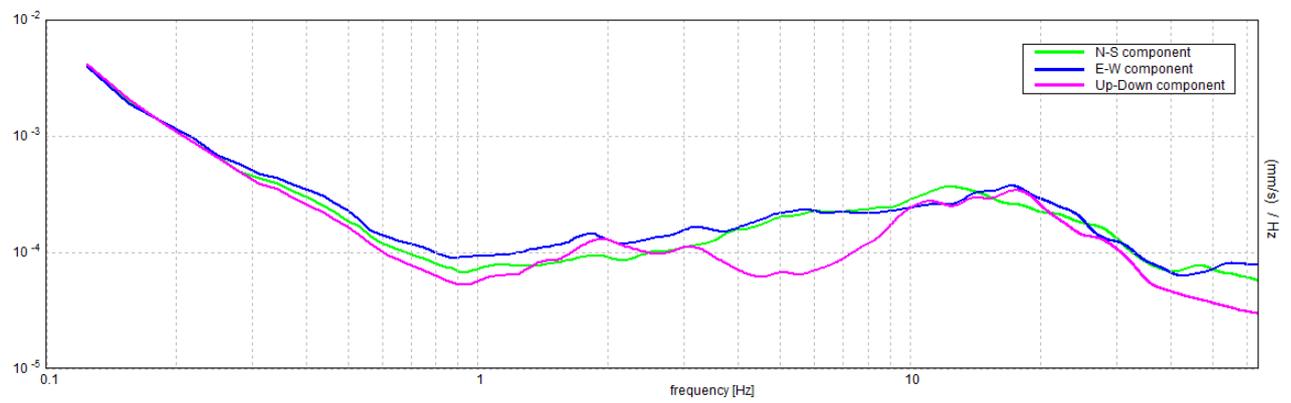
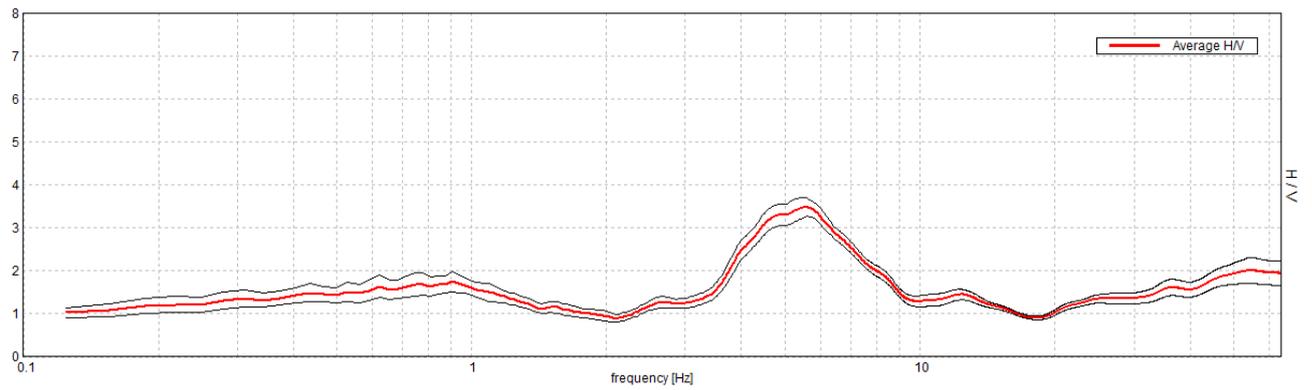
HVSr 3

Picco H/V a 21.38 ± 4.24 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

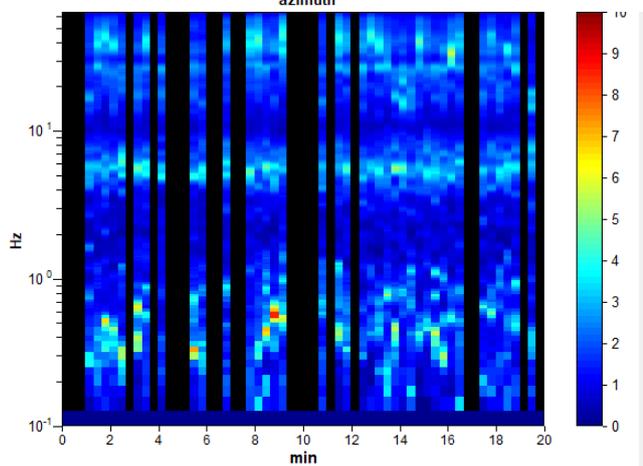
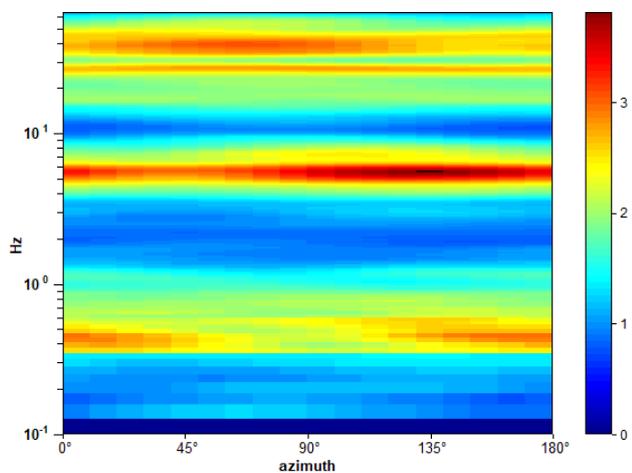
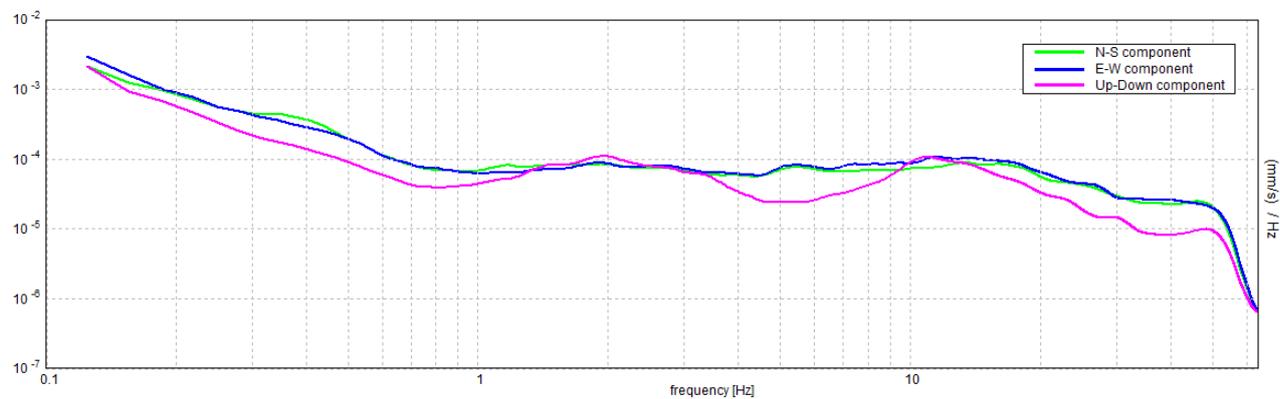
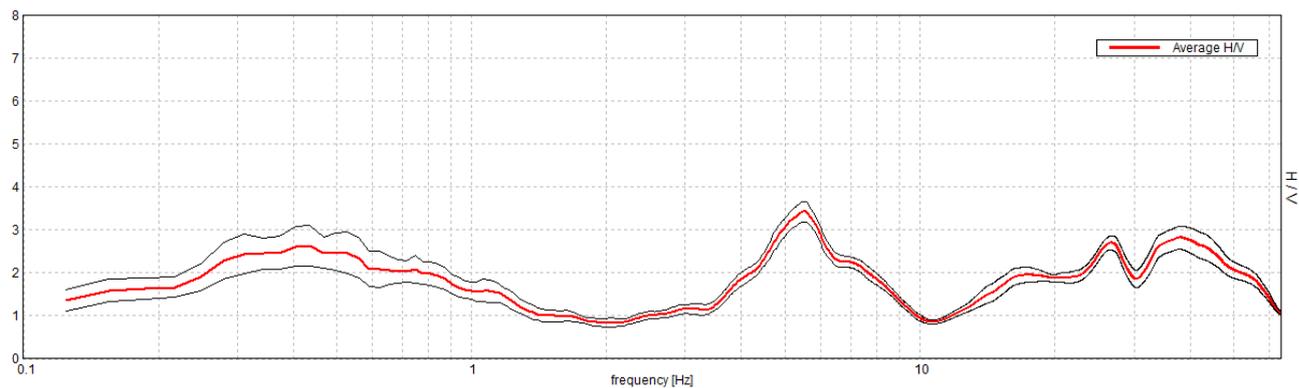
HVSr 4

Picco H/V a 23.53 ± 17.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

HVSr 5

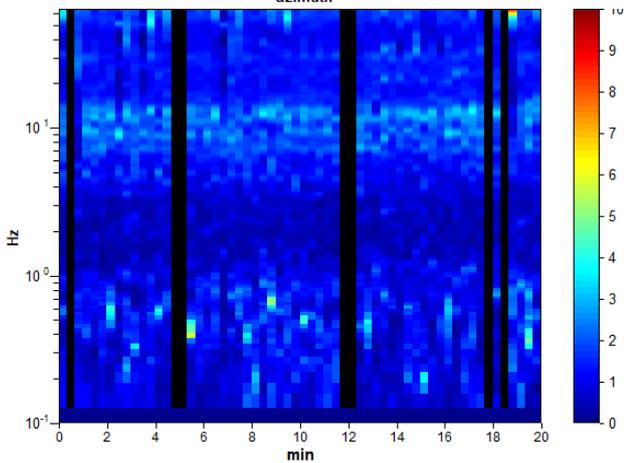
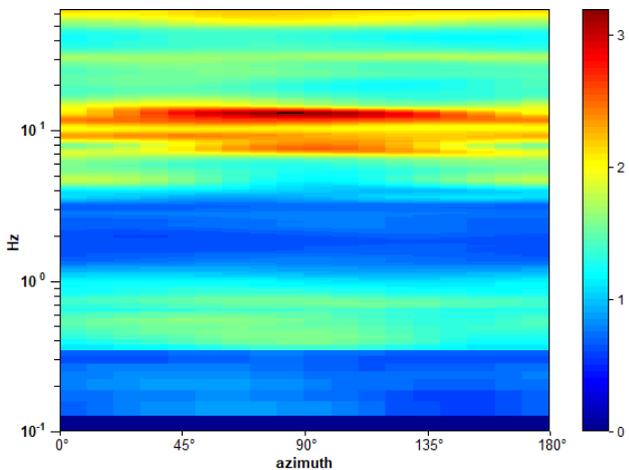
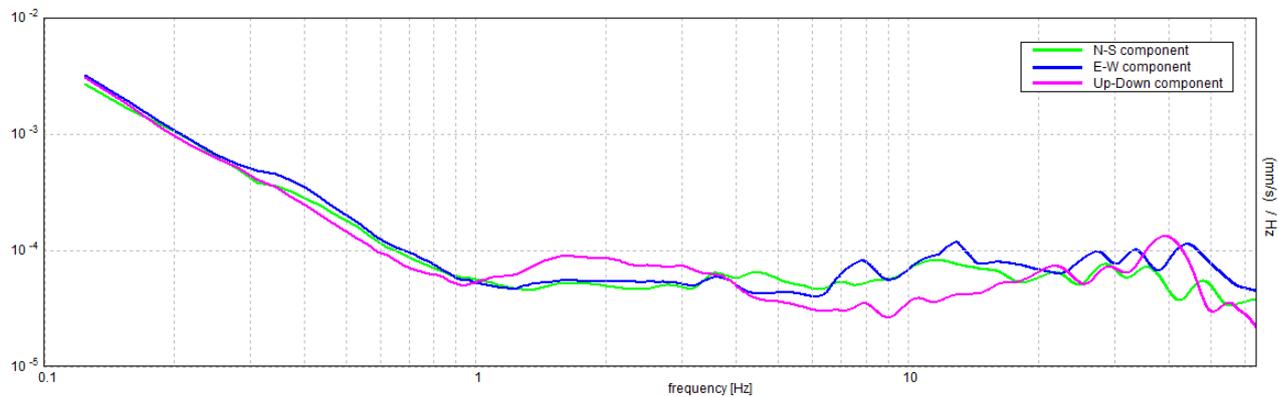
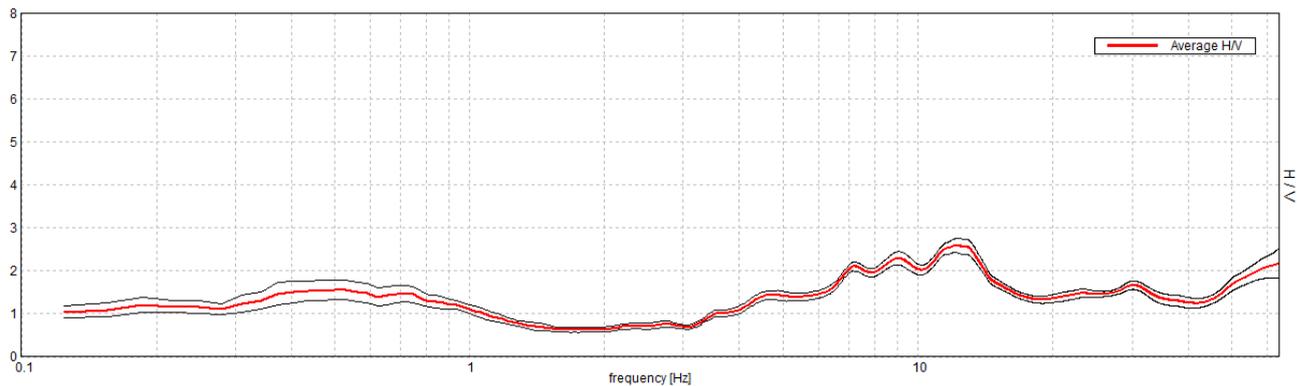
Picco H/V a 5.59 ± 6.81 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

HVSr 6

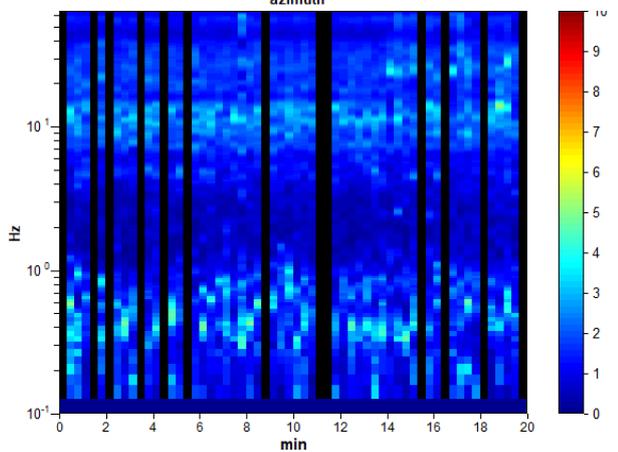
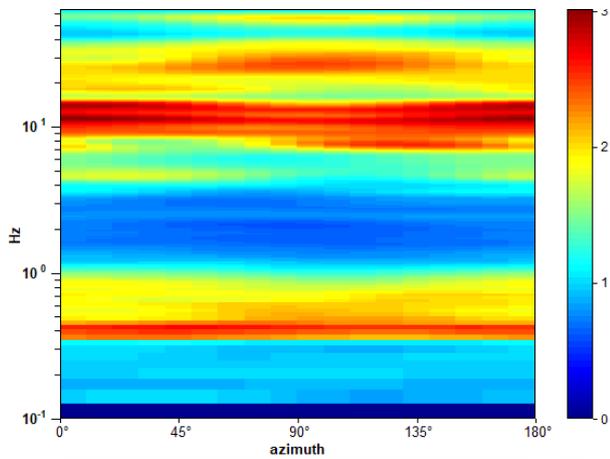
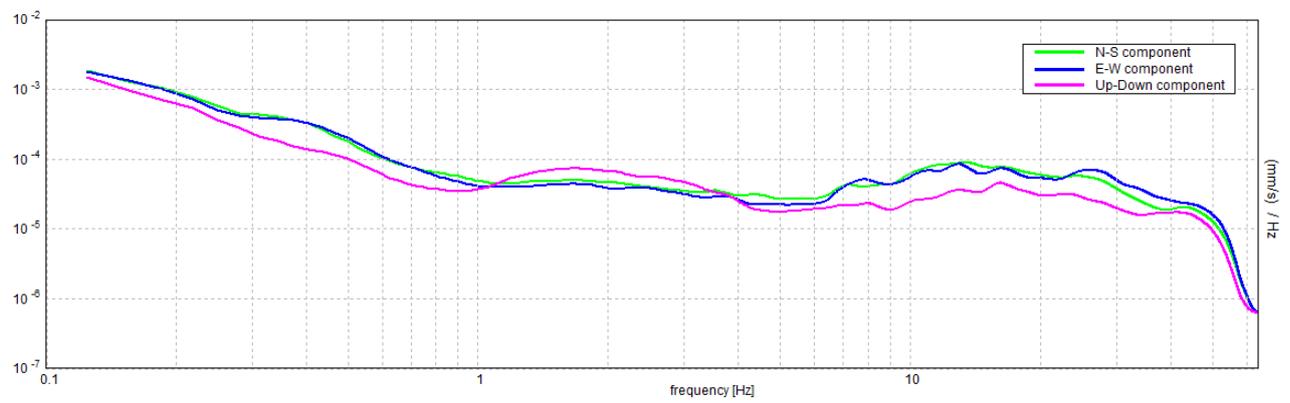
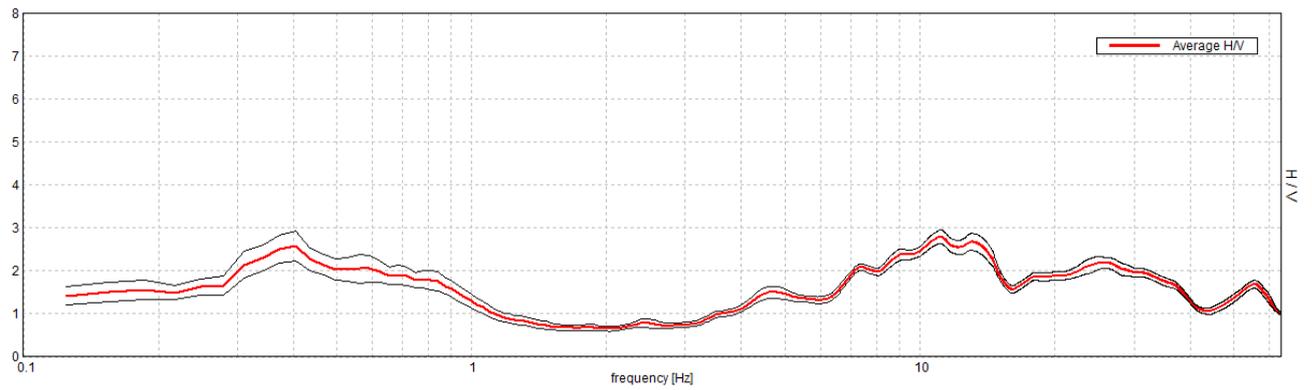
Picco H/V a 5.53 ± 2.53 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

HVSR 7

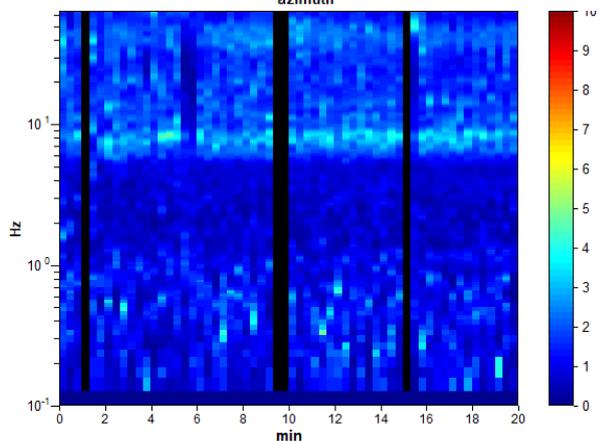
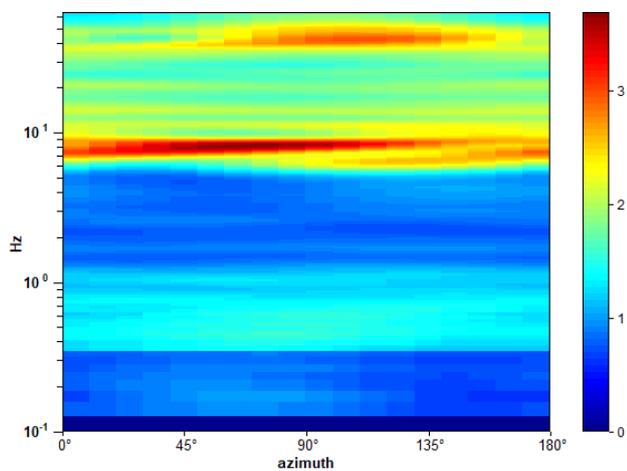
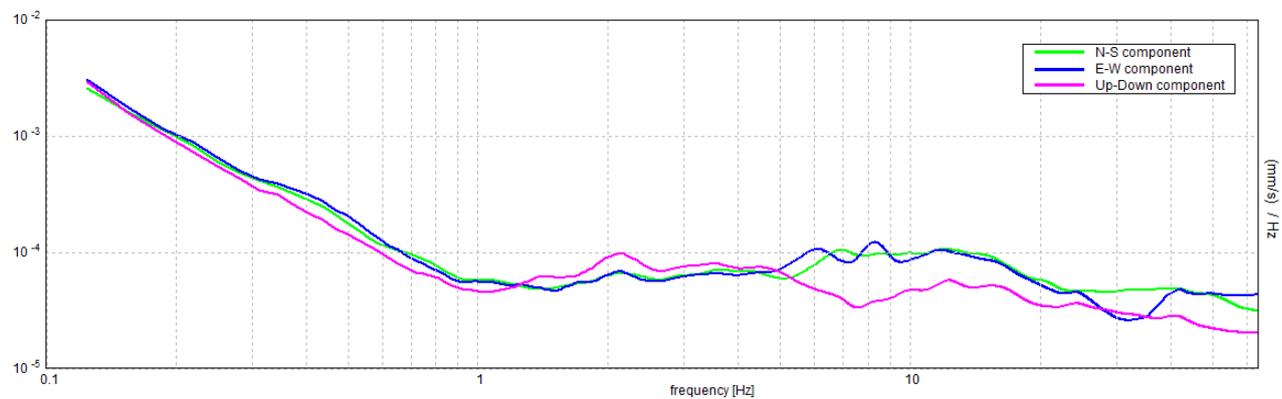
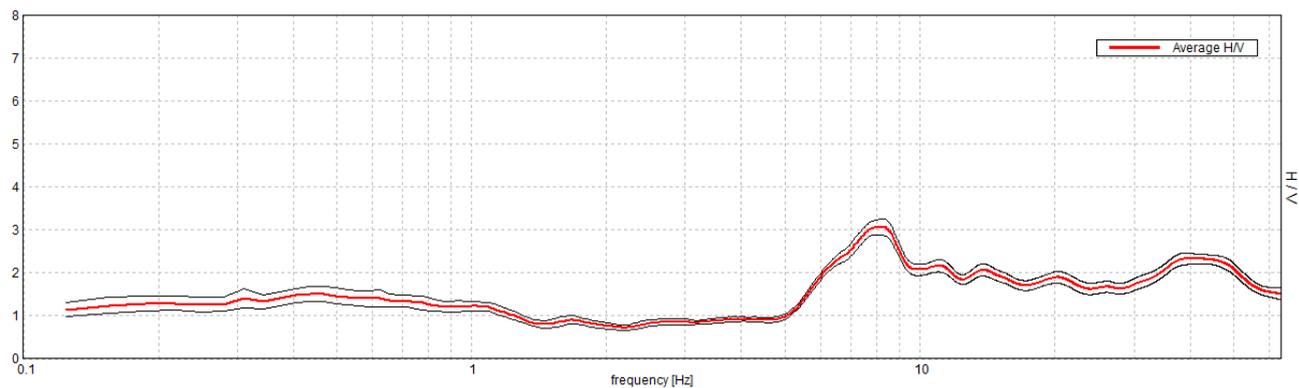
Picco H/V a 12.22 ± 11.88 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



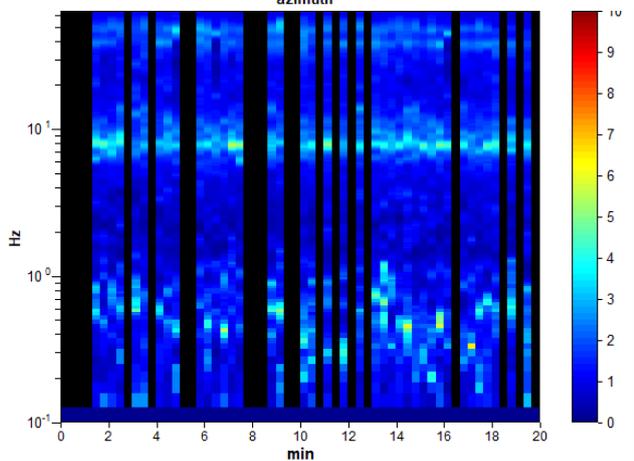
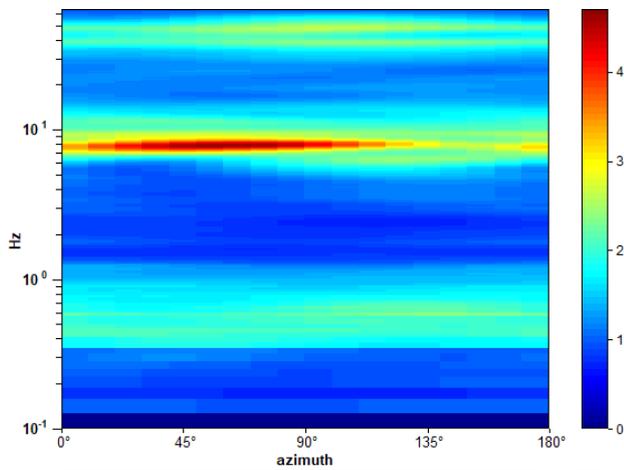
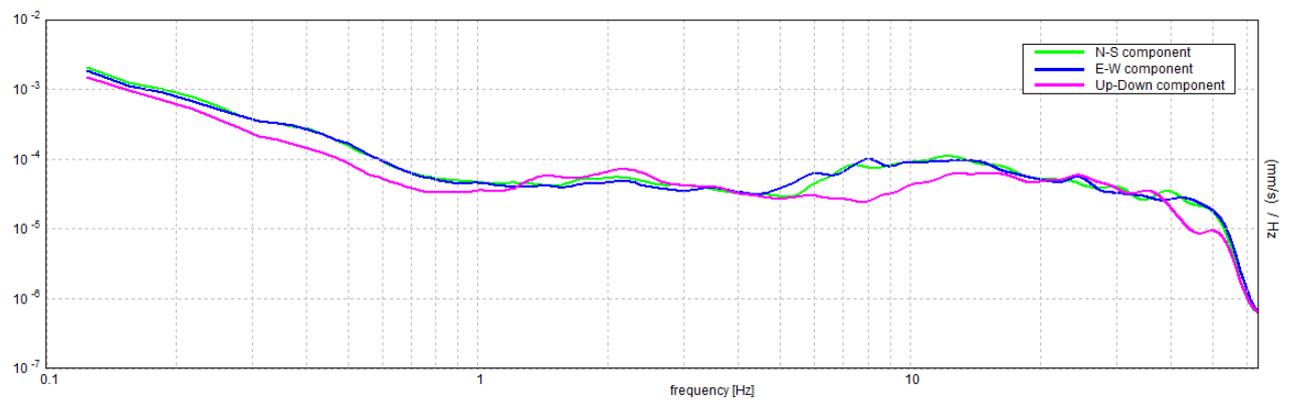
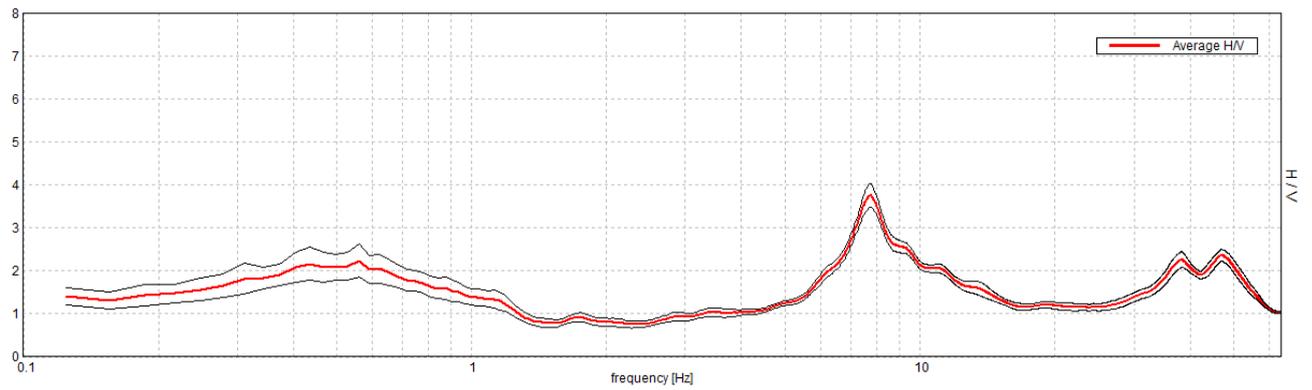
HVSr 8

Picco H/V a 11.09 ± 4.22 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

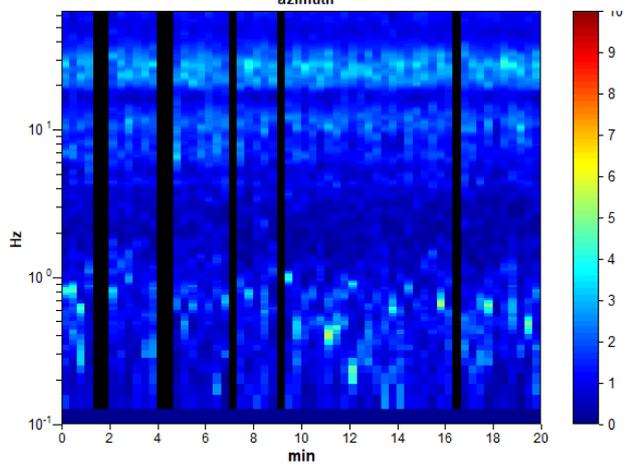
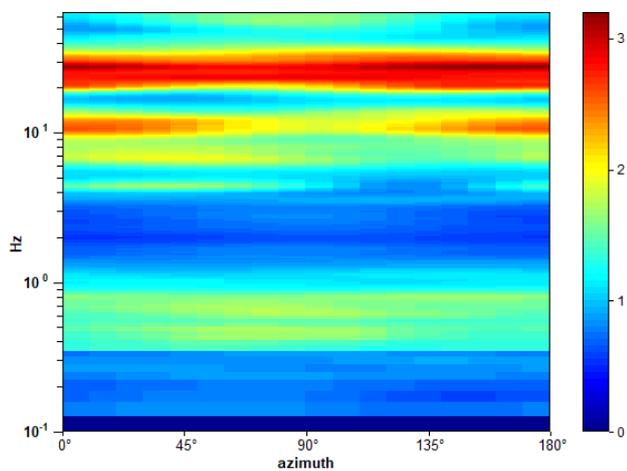
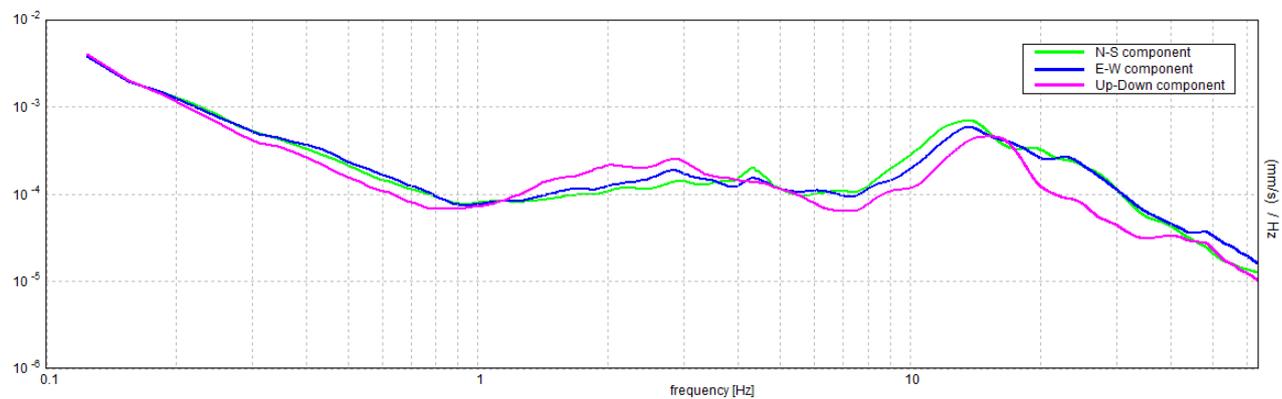
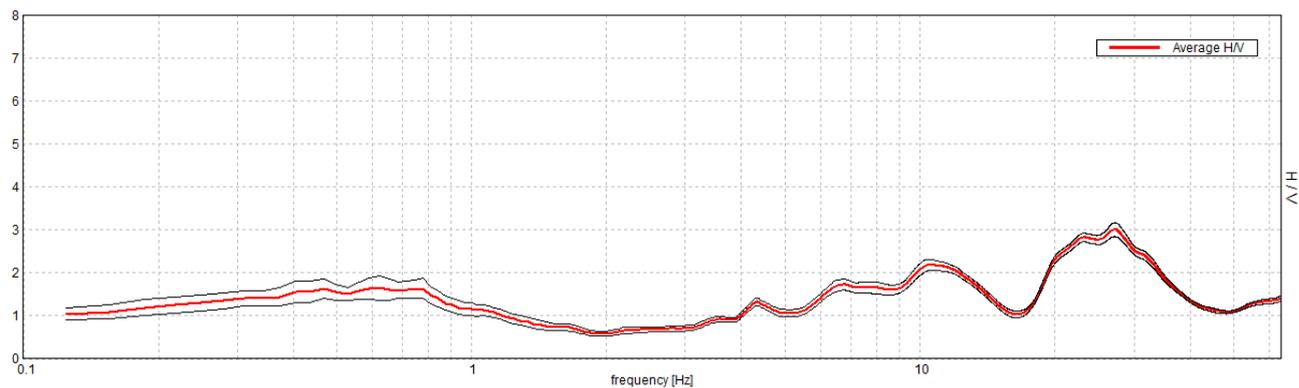
HVSr 9

Picco H/V a 8.28 ± 8.05 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

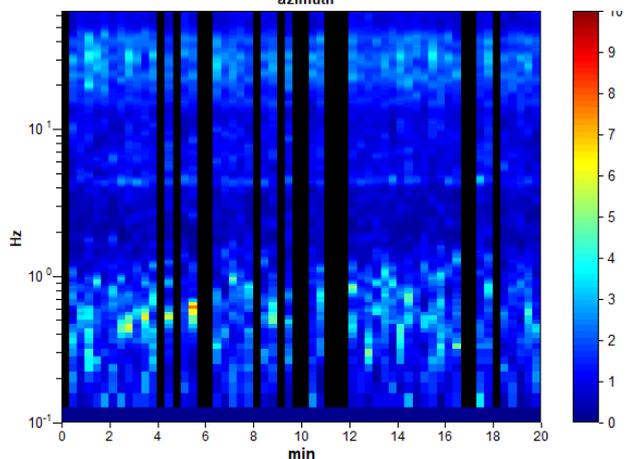
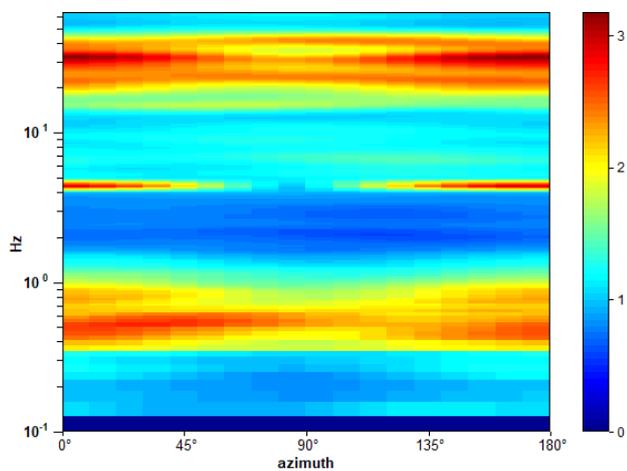
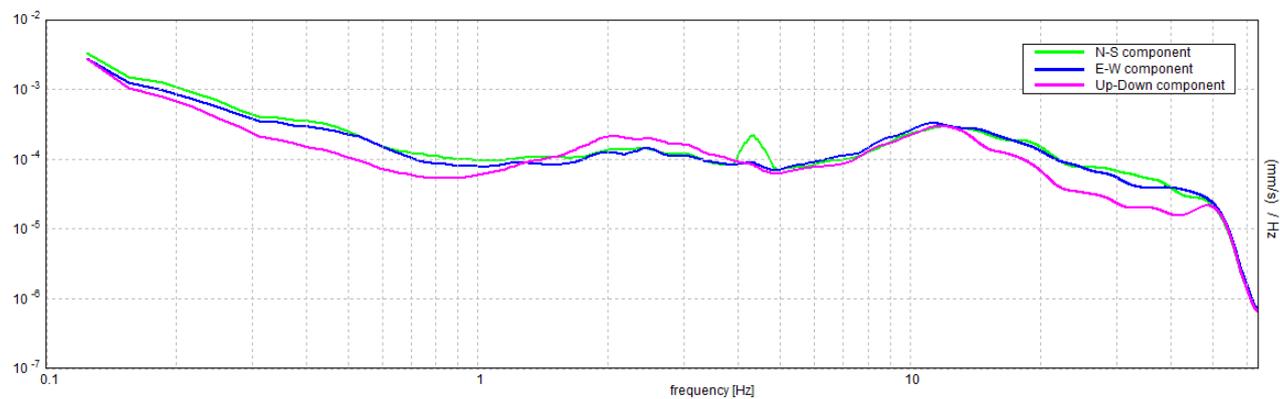
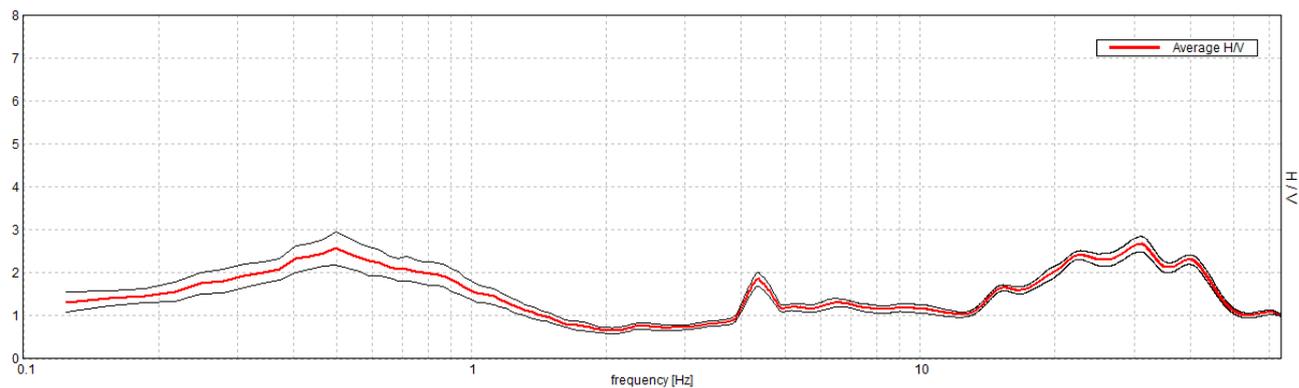
HVSr 10

Picco H/V a 7.78 ± 0.07 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

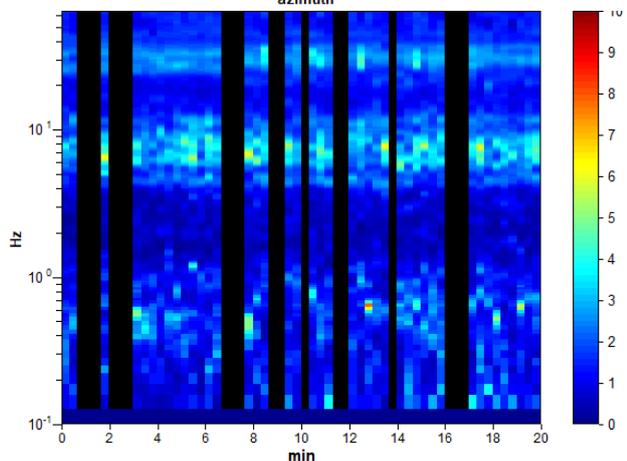
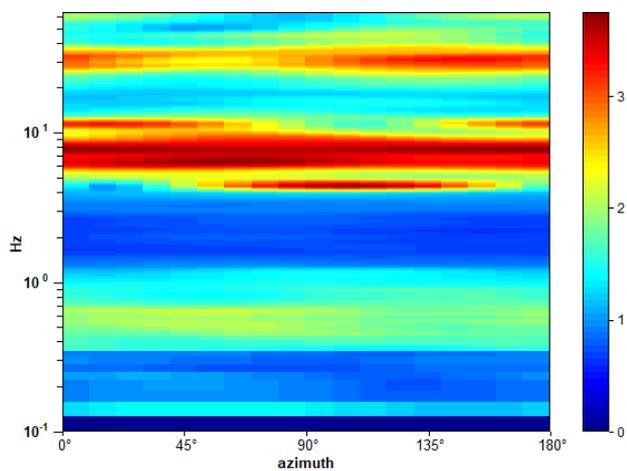
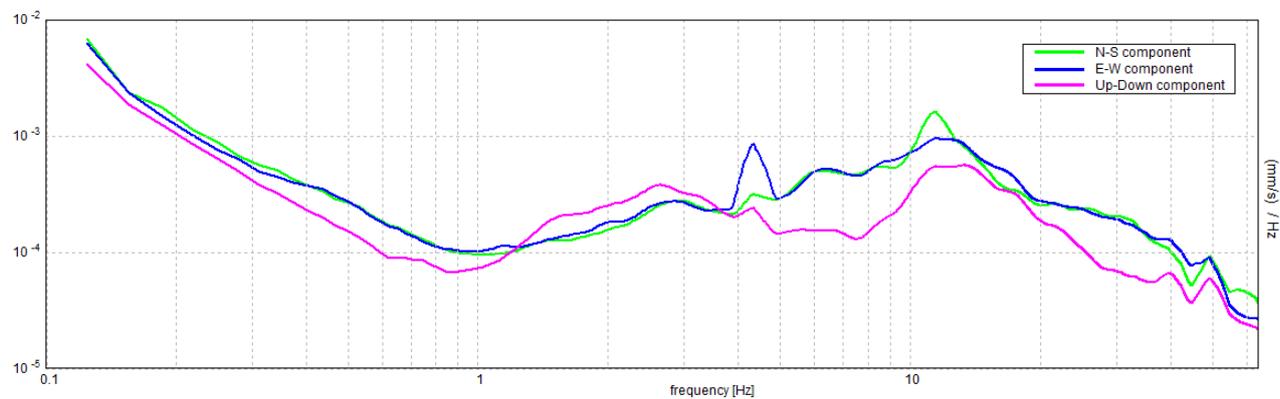
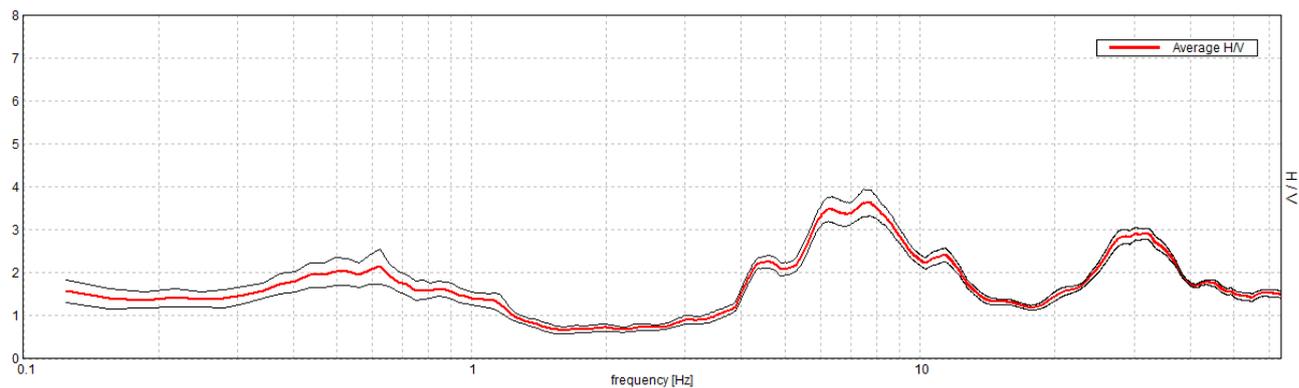
HVSr 11

Picco H/V a 27.19 ± 7.37 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

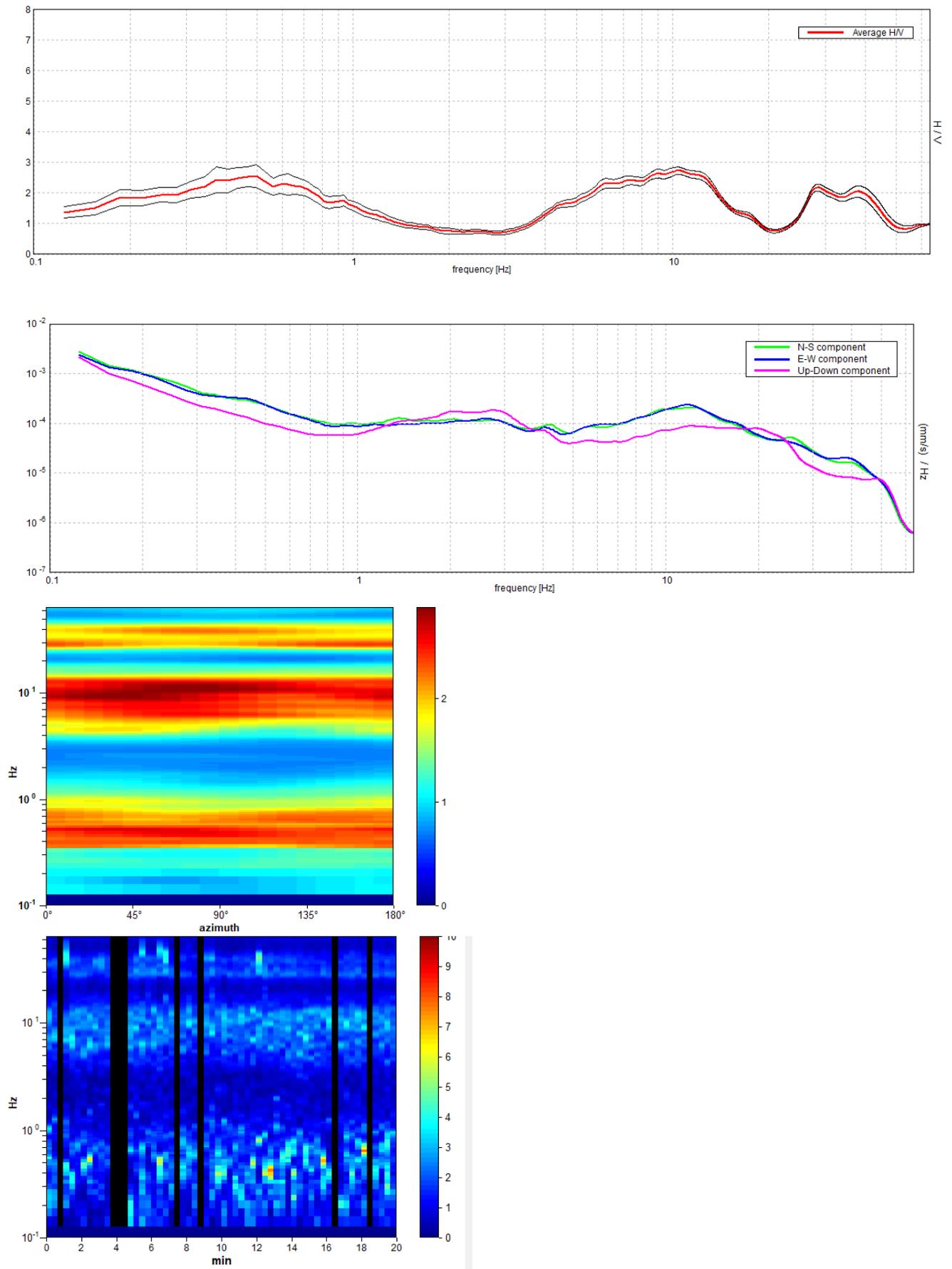
HVSr 12

Picco H/V a 31.13 ± 25.43 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

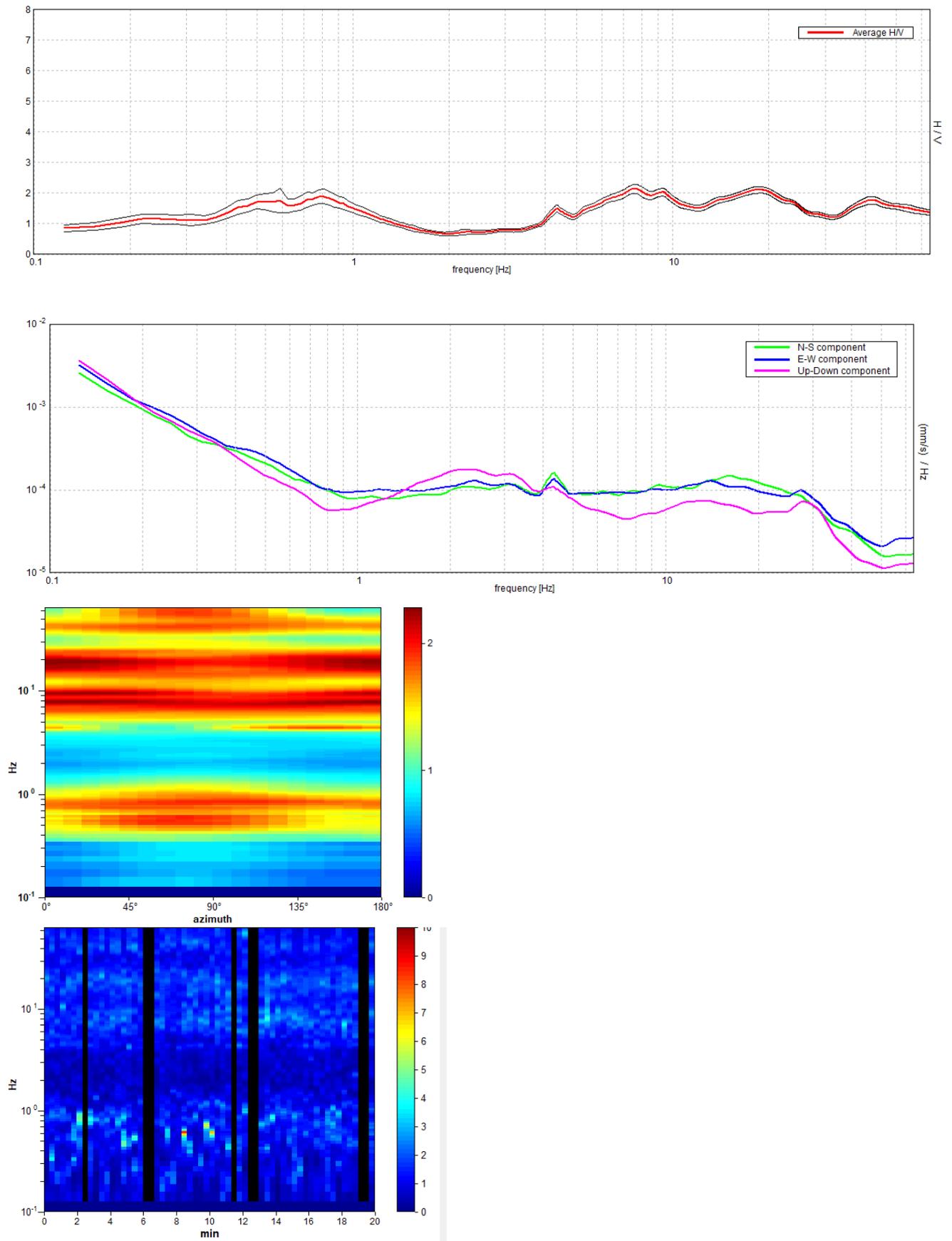
HVSr 13

Picco H/V a 7.69 ± 1.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

HVSr 14

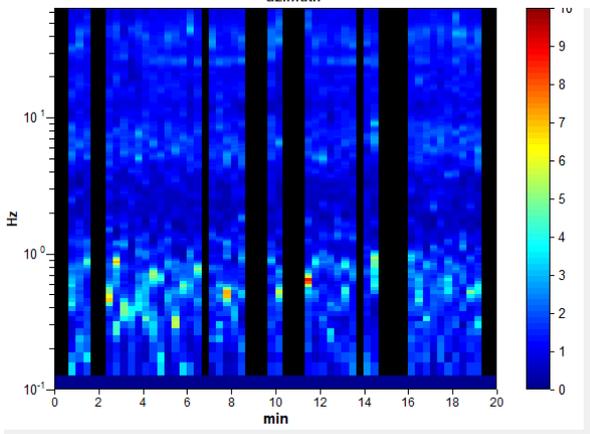
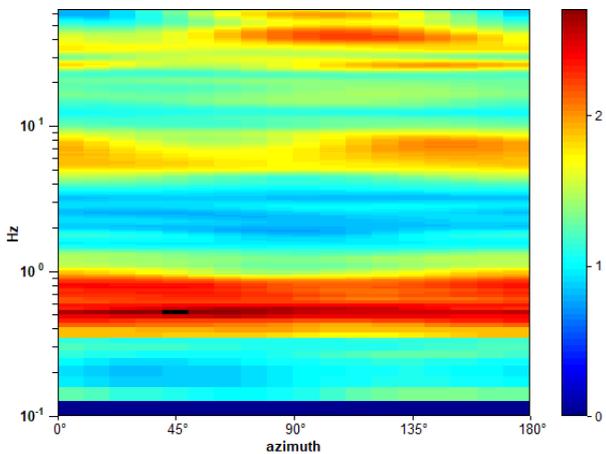
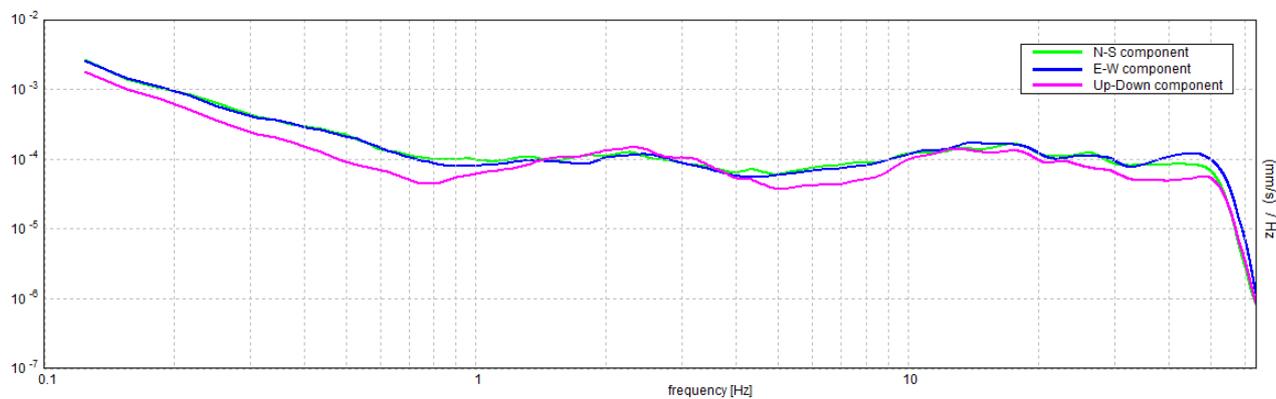
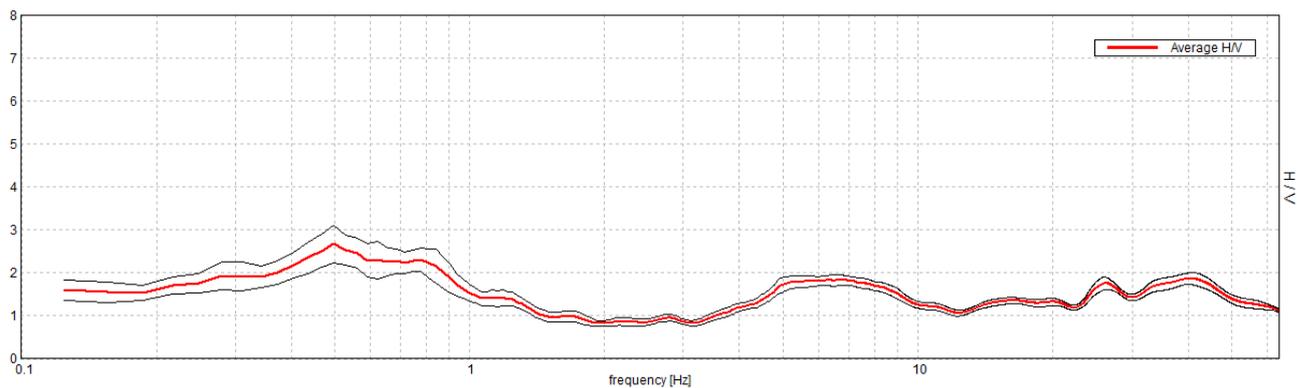
Picco H/V a 10.44 ± 2.83 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

HVSr 15

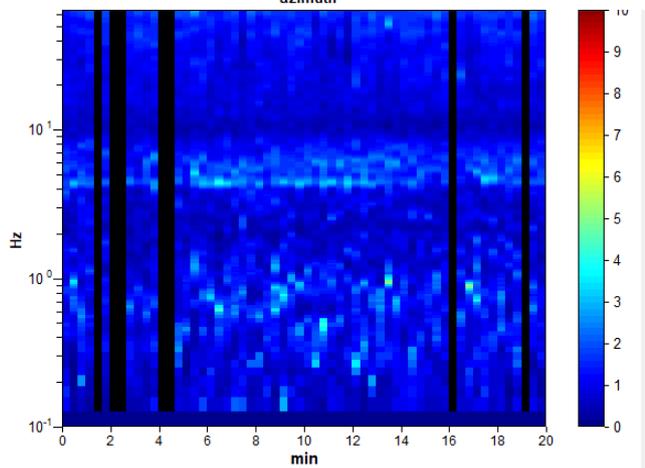
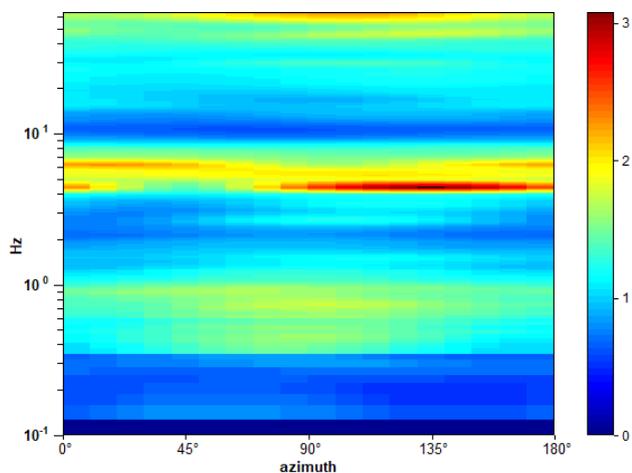
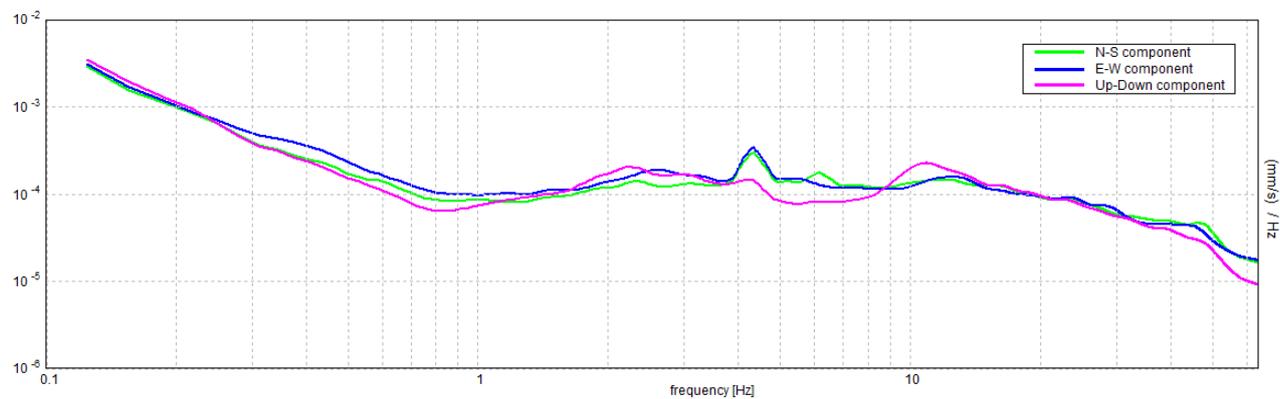
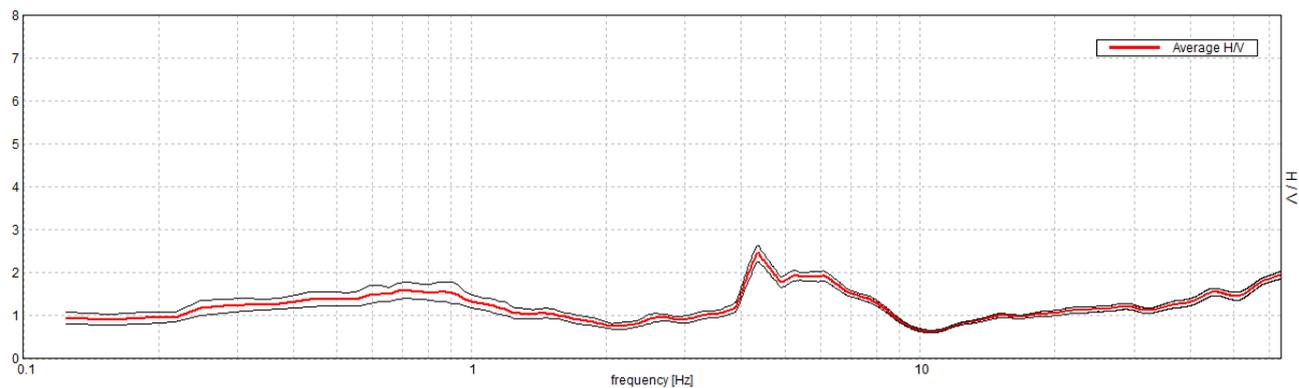
Picco H/V a 7.5 ± 7.53 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

HVSR 16

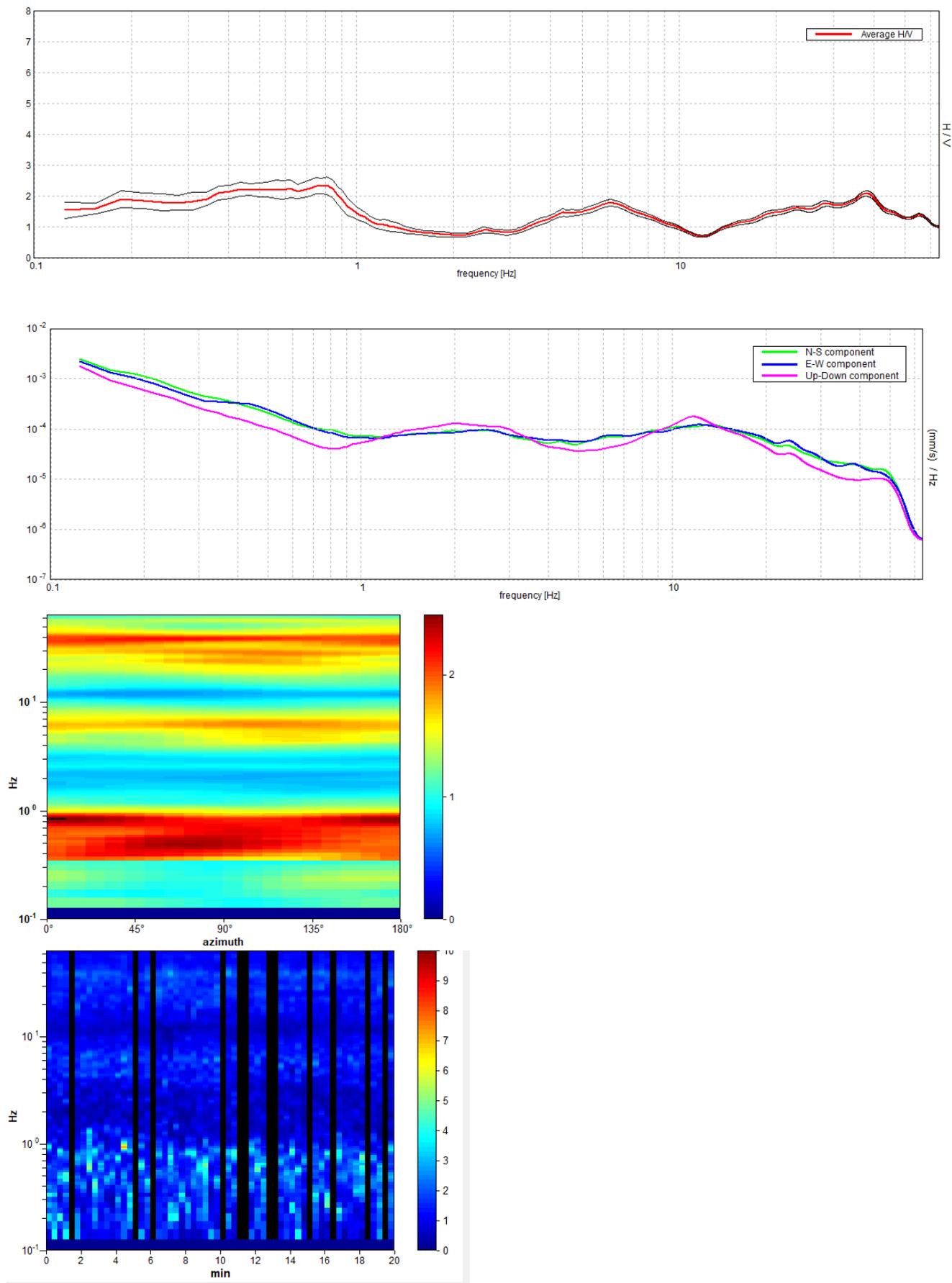
Picco H/V a 0.5 ± 0.09 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



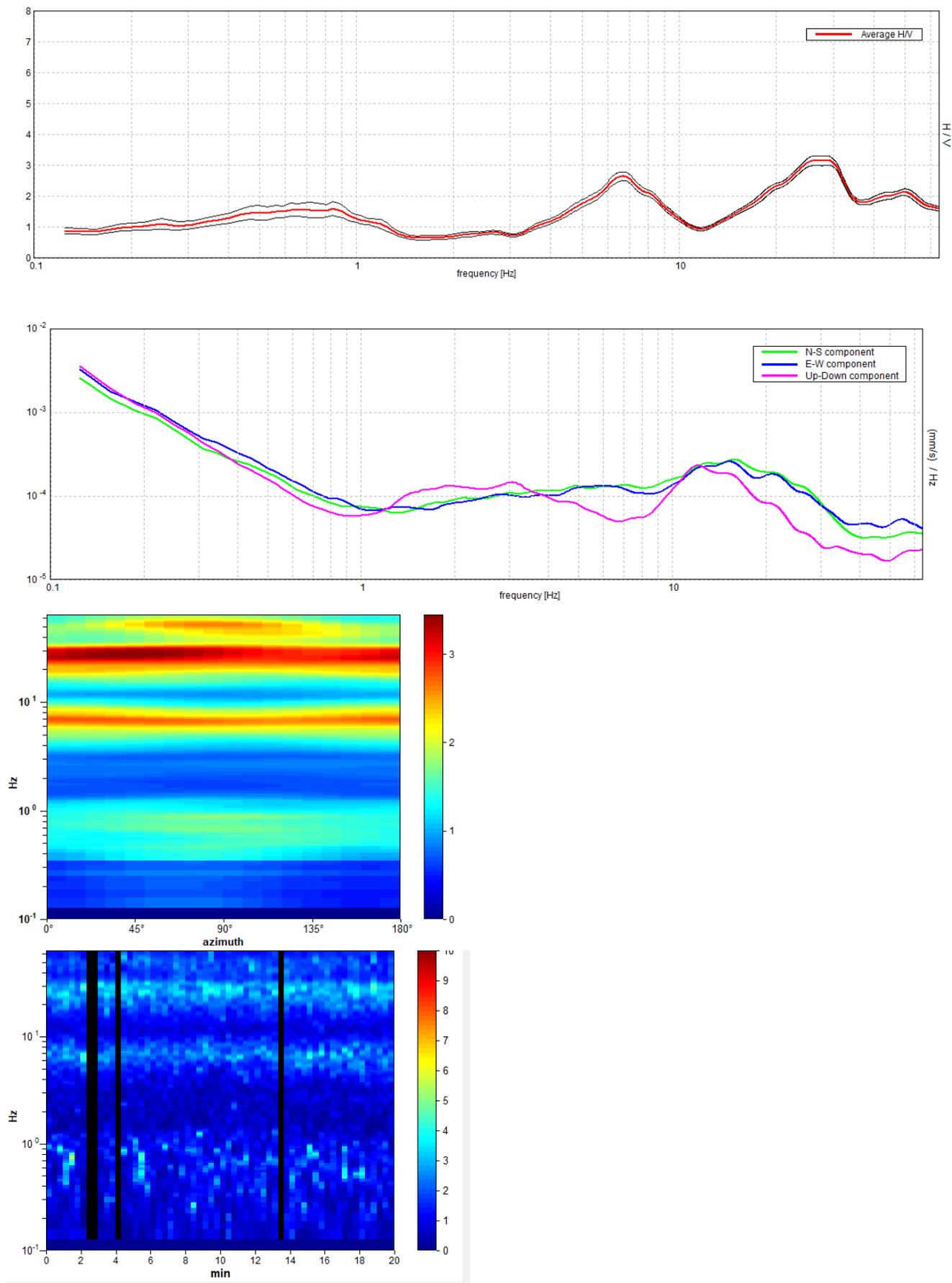
HVSr 17

Picco H/V a 4.38 ± 0.1 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

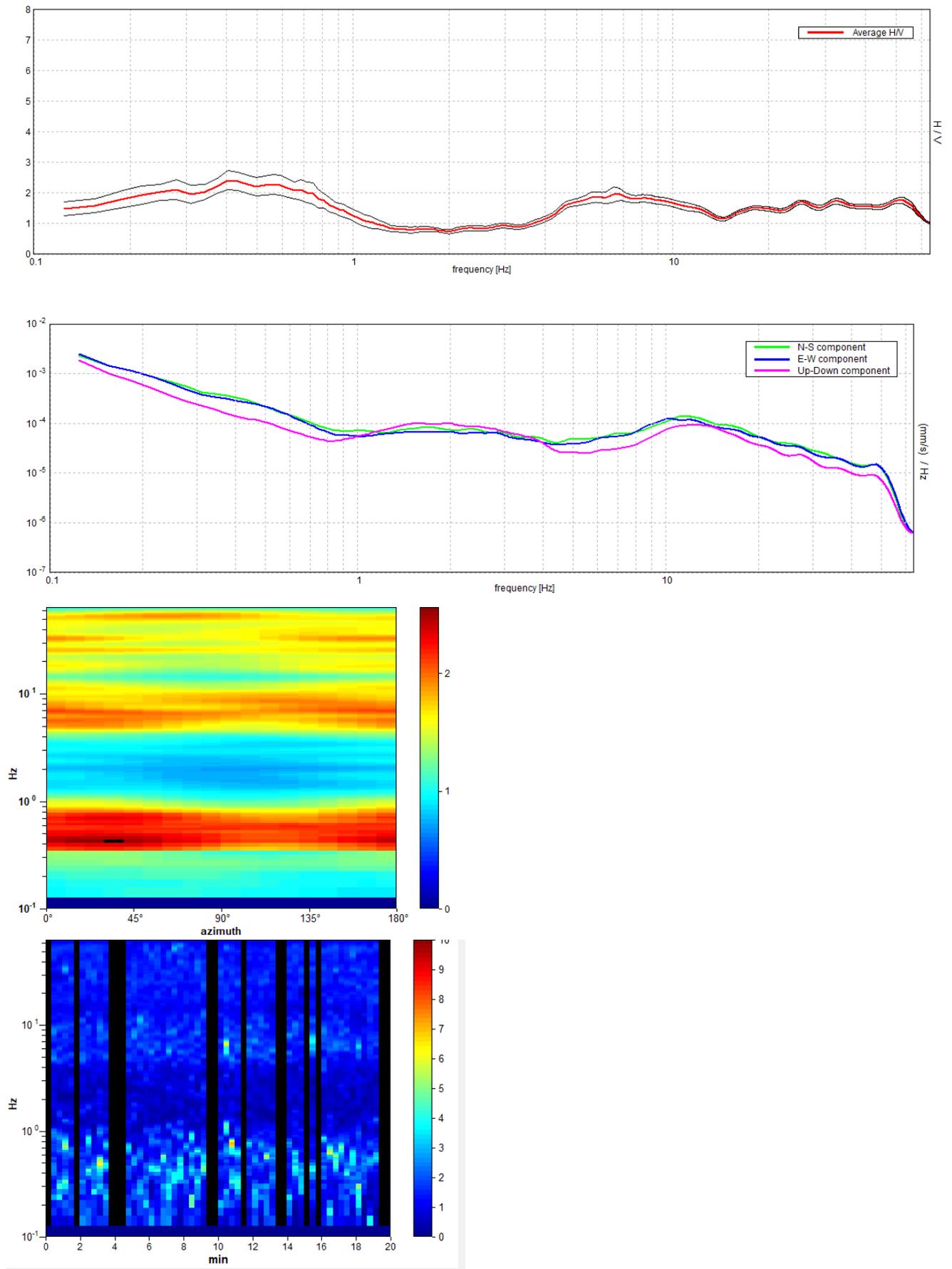
HVSr 18

Picco H/V a 0.81 ± 0.26 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

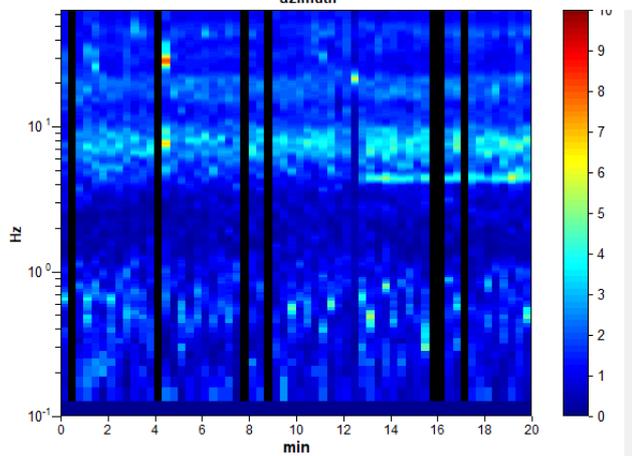
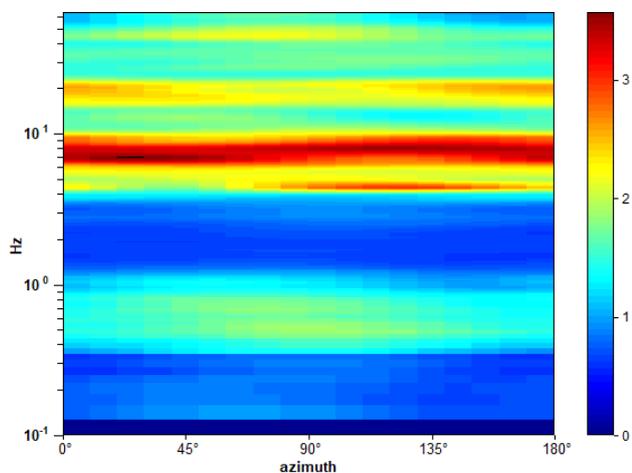
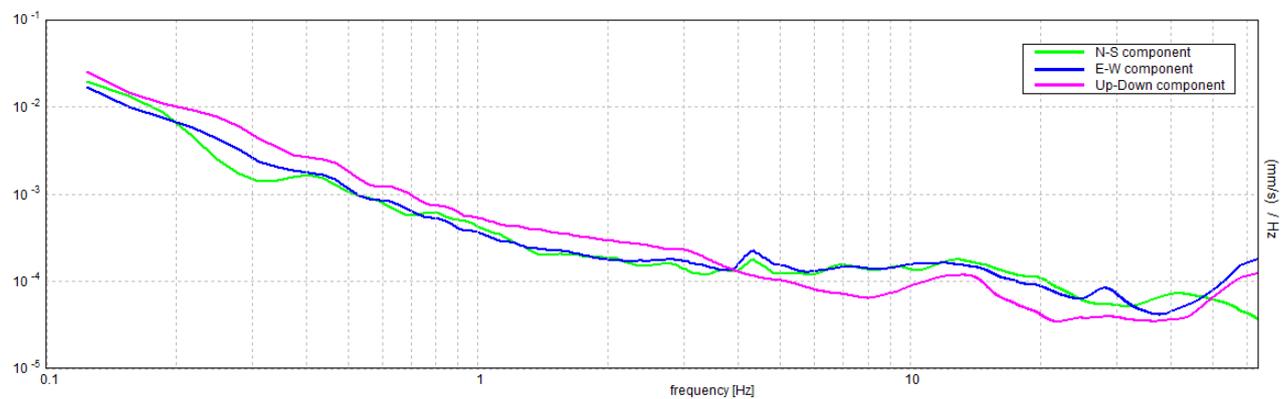
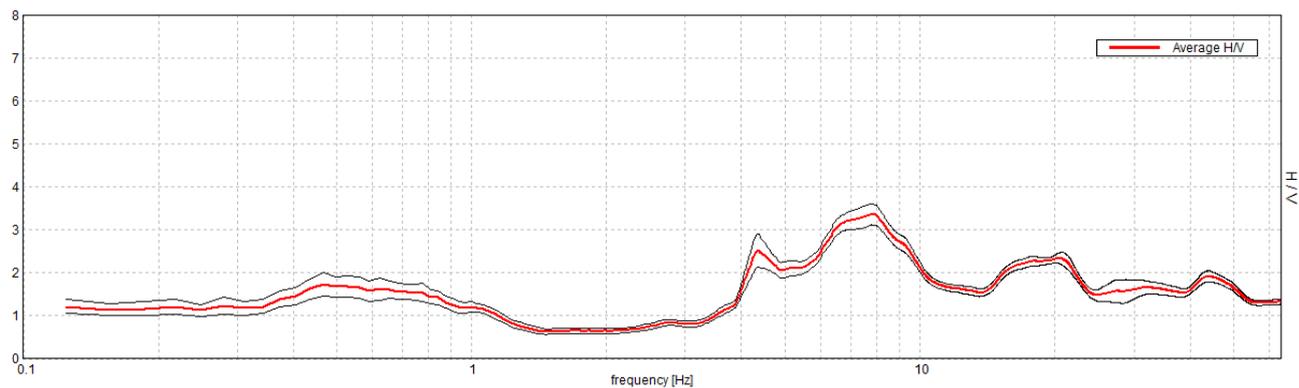
HVSr 19

Picco H/V a 28.75 ± 2.72 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

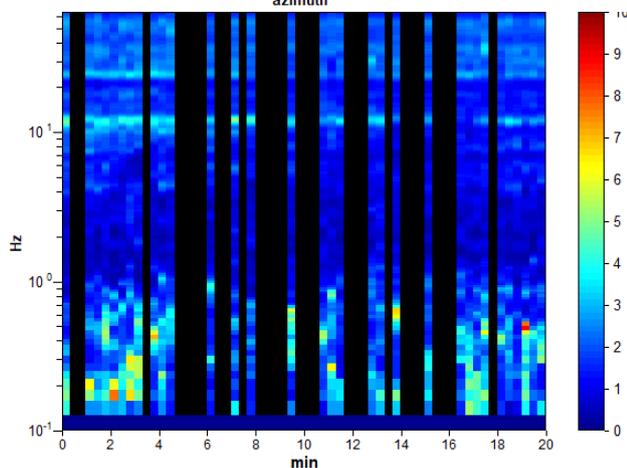
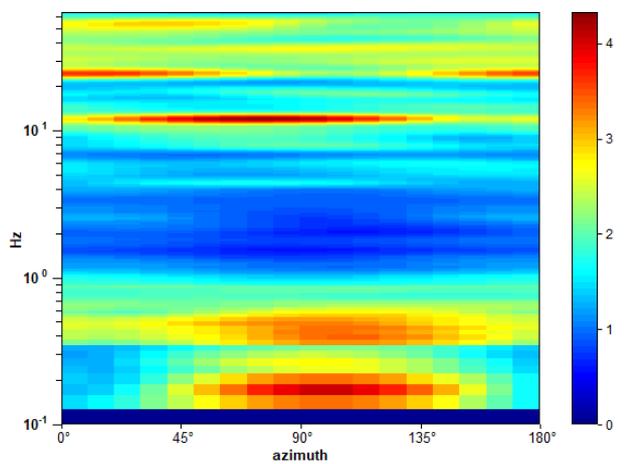
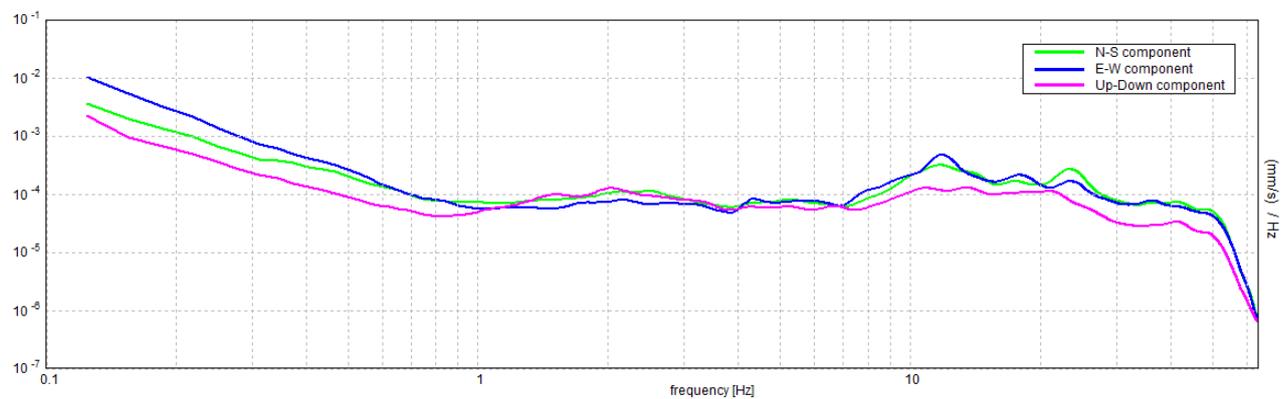
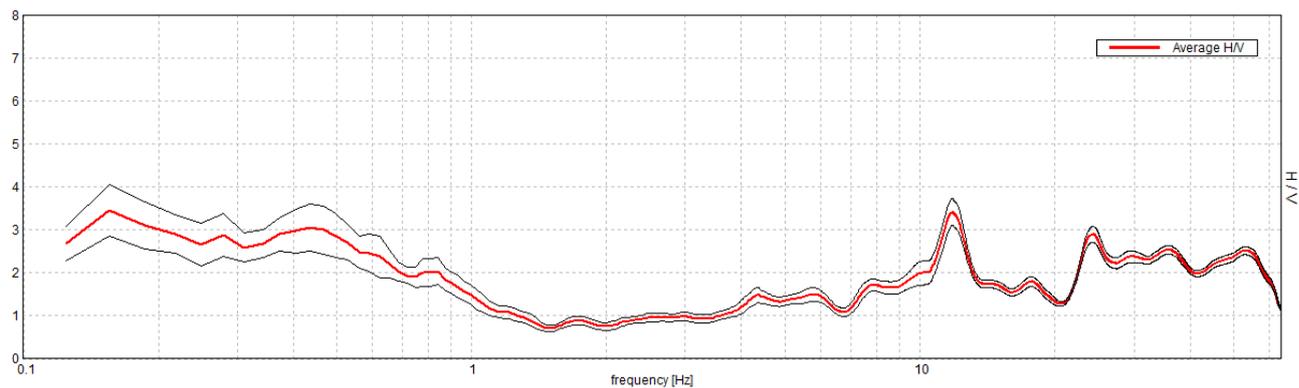
HVSr 20

Picco H/V a 0.41 ± 0.08 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

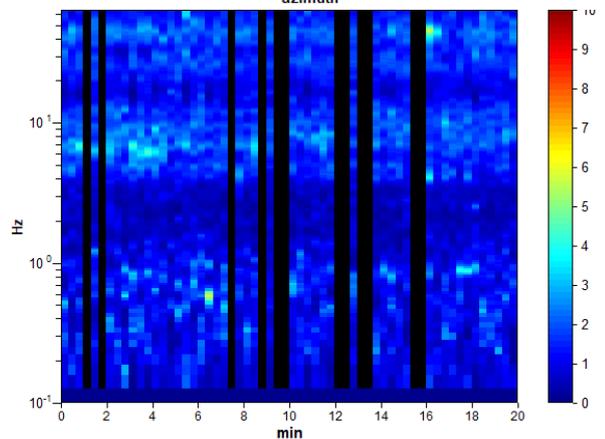
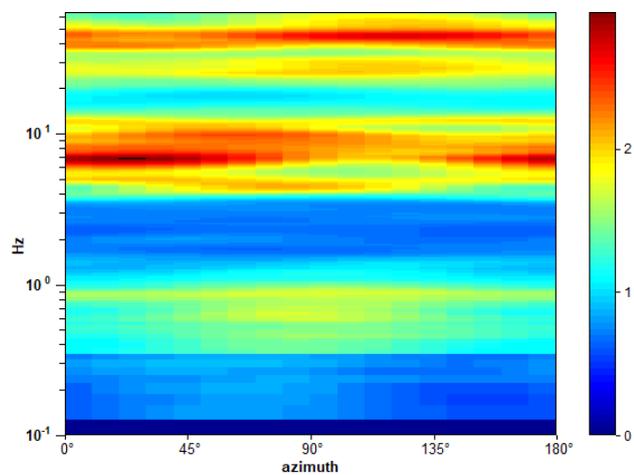
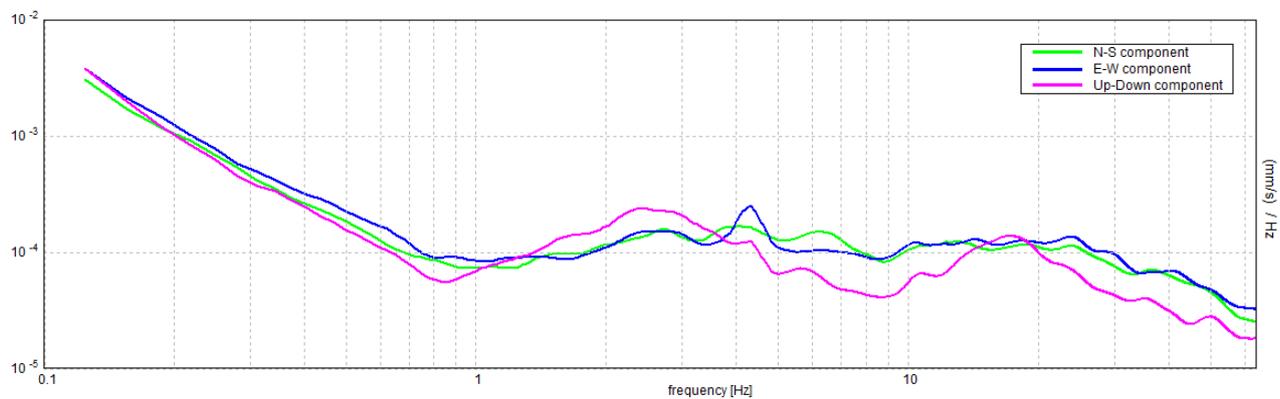
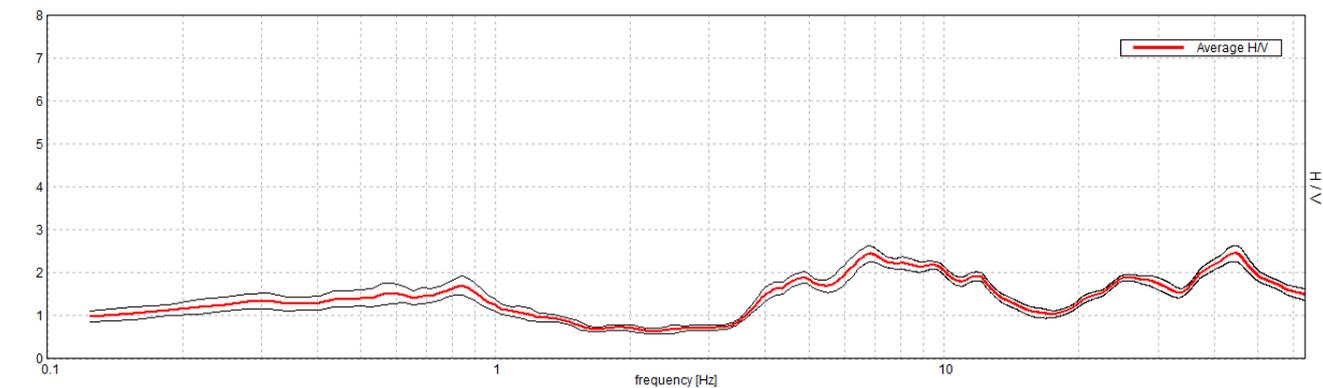
HVSr 21

Picco H/V a 7.81 ± 1.43 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

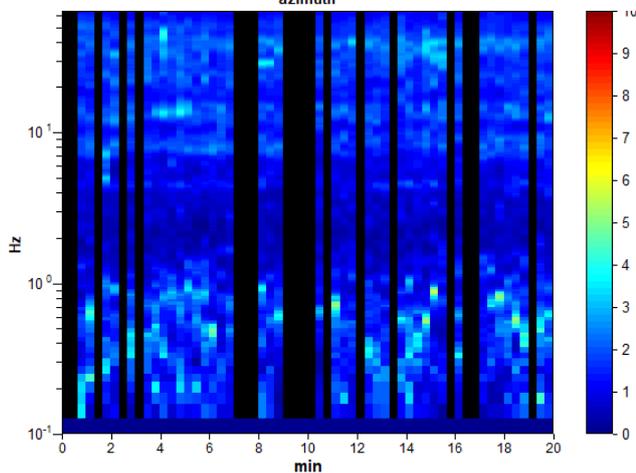
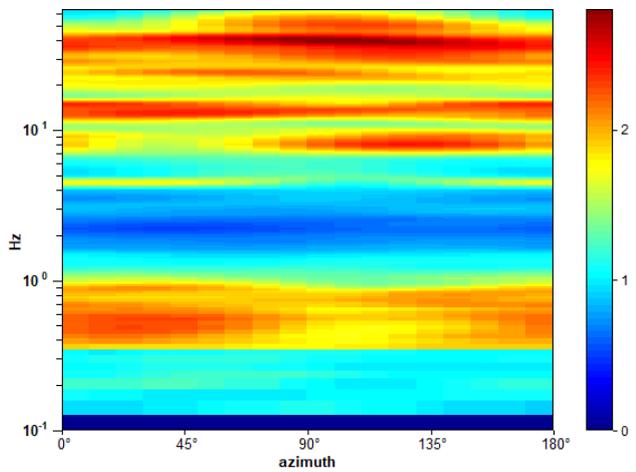
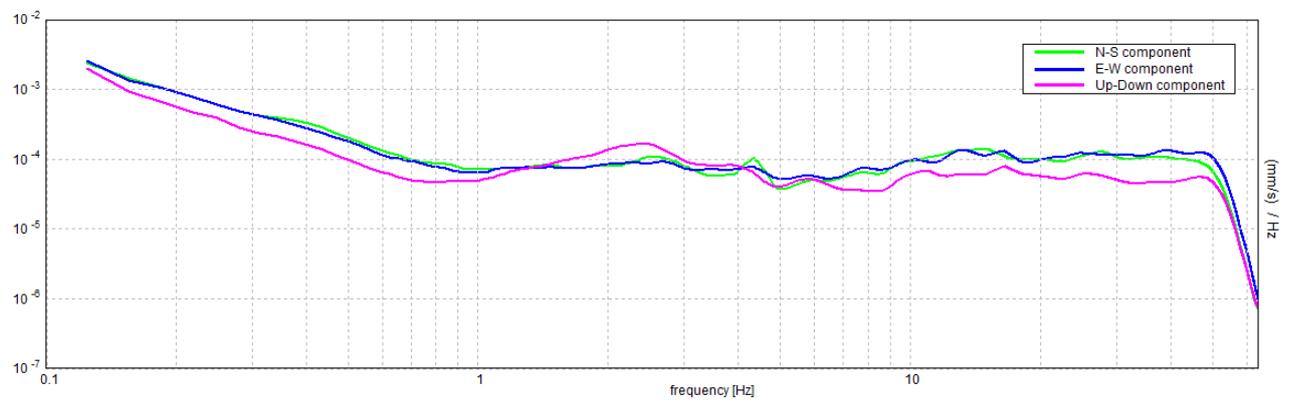
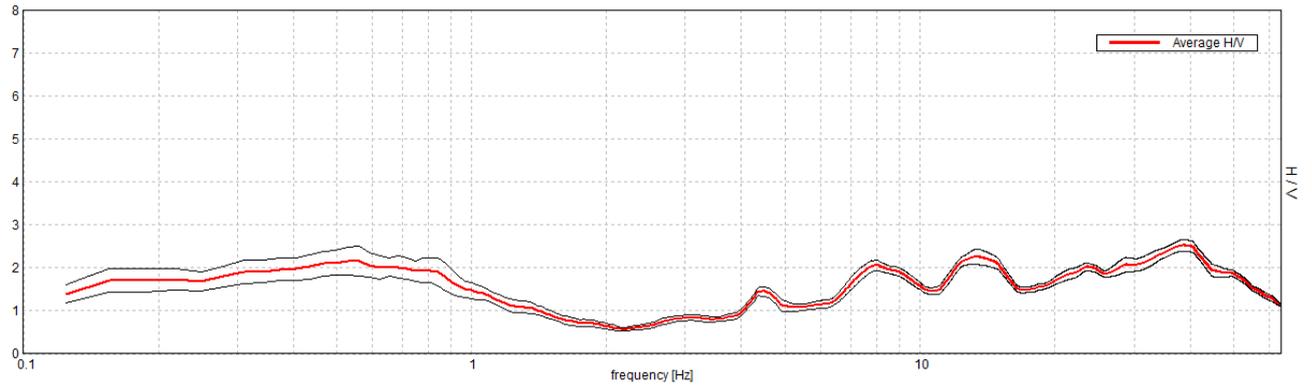
HVSr 22

Picco H/V a 0.16 ± 7.16 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

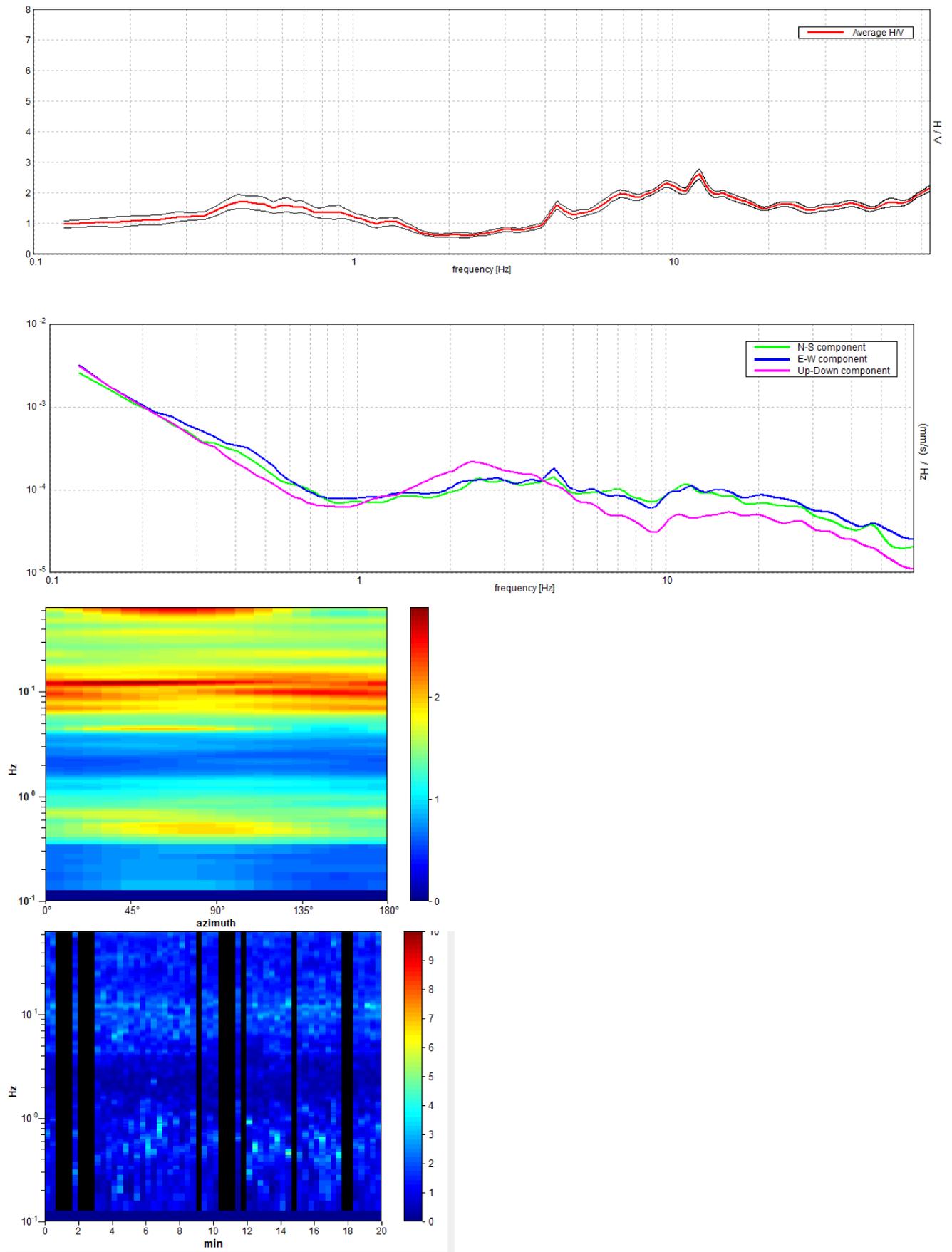
HVSr 23

Picco H/V a 44.38 ± 37.37 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

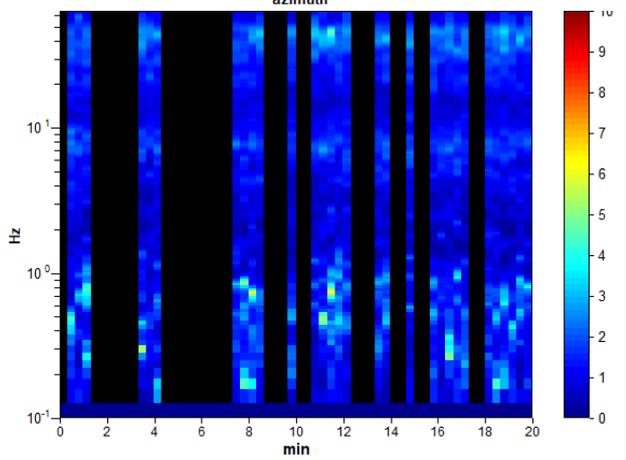
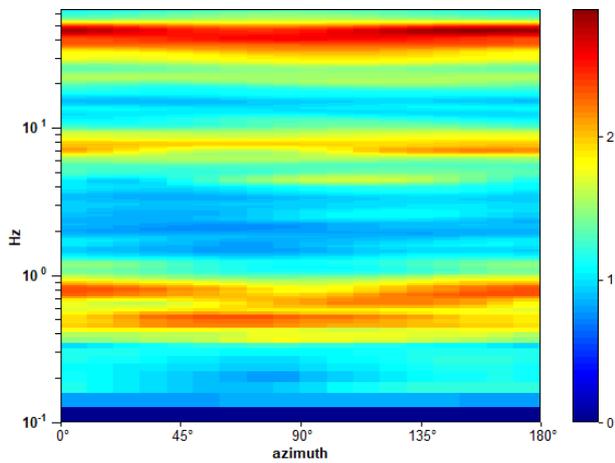
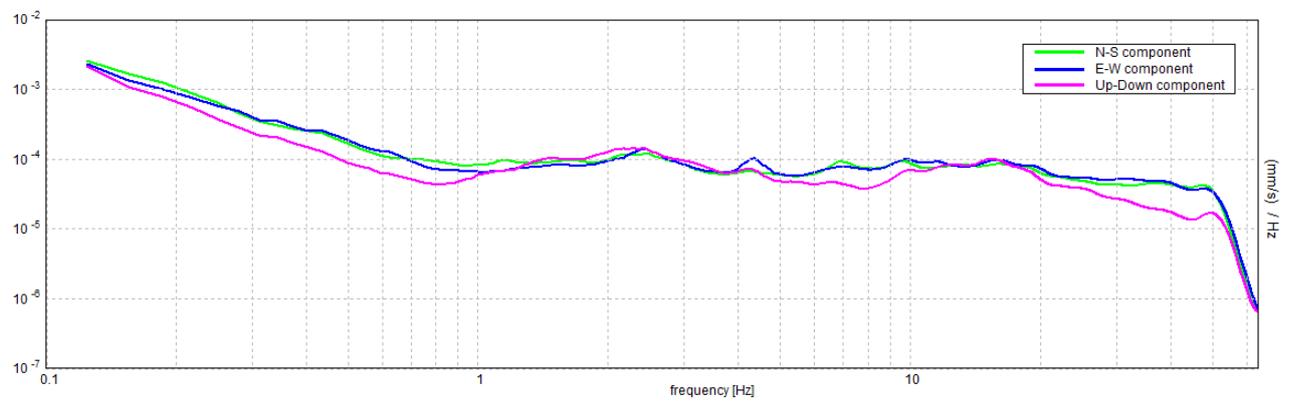
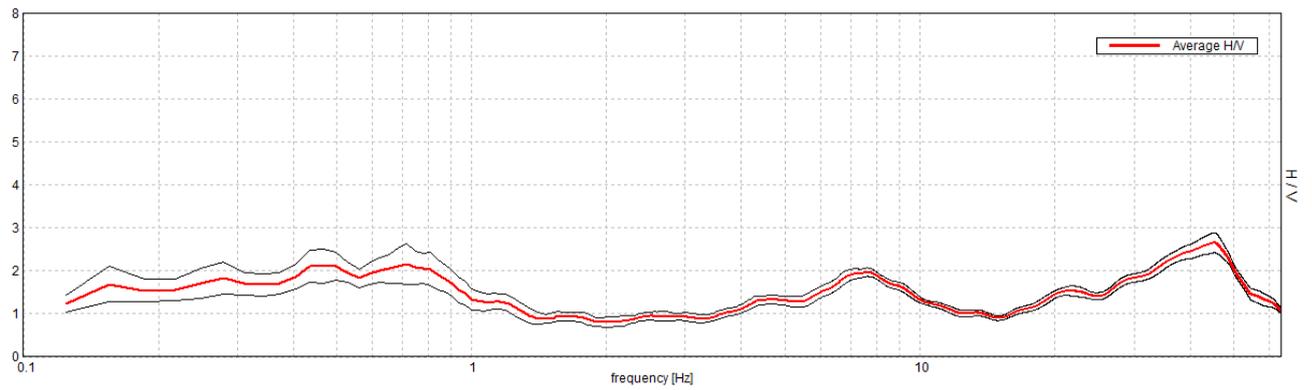
HVSr 24

Picco H/V a 38.44 ± 22.24 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

HVSr 25

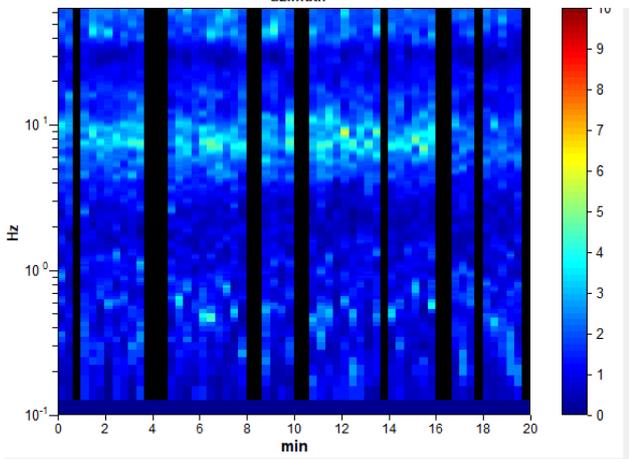
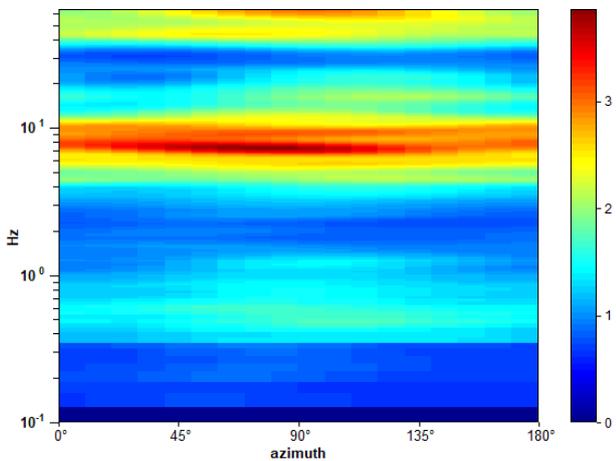
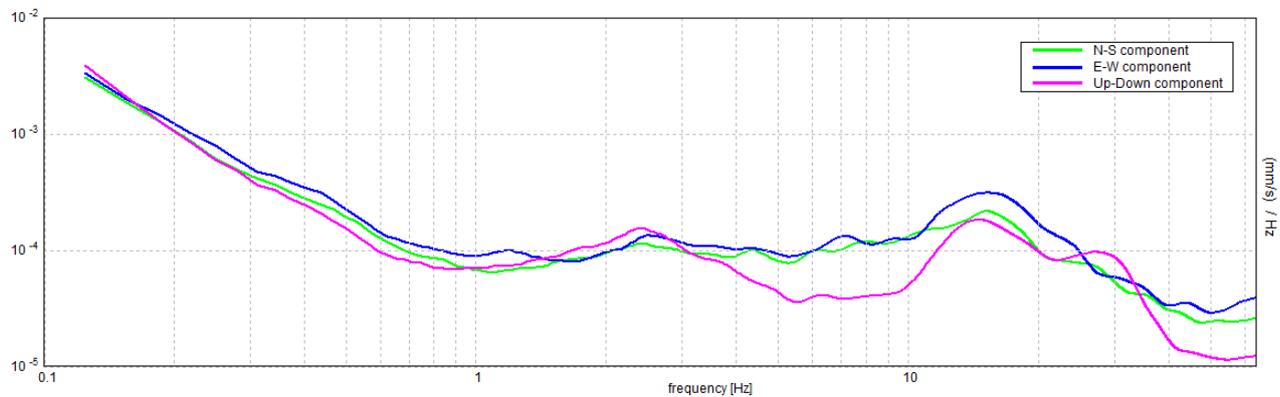
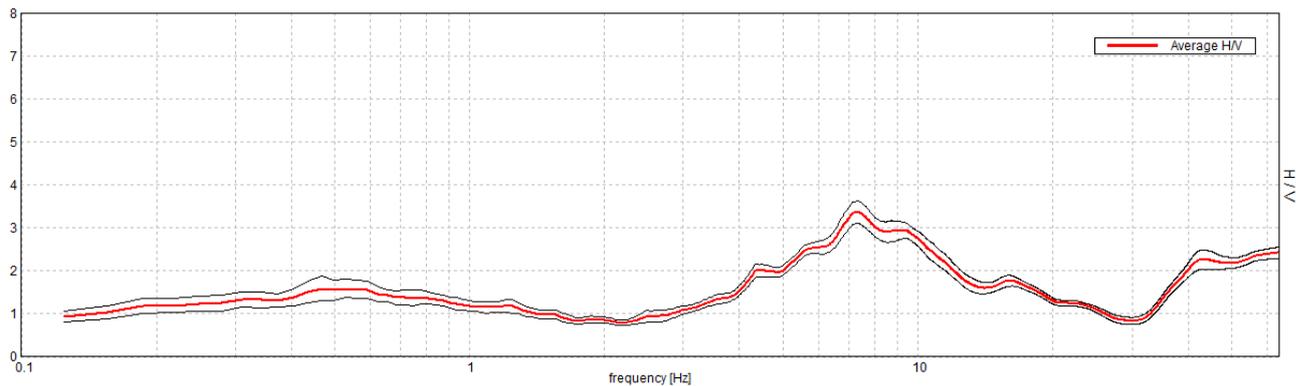
Picco H/V a 12.13 ± 1.69 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

HVSr 26

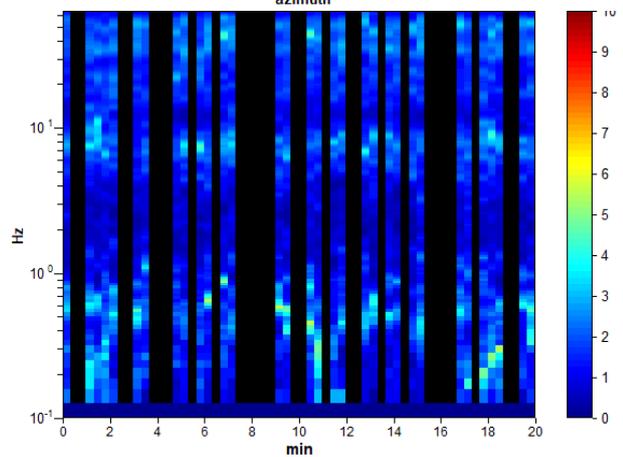
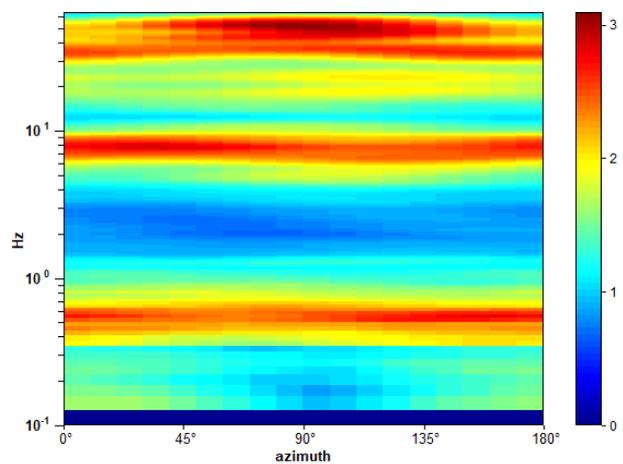
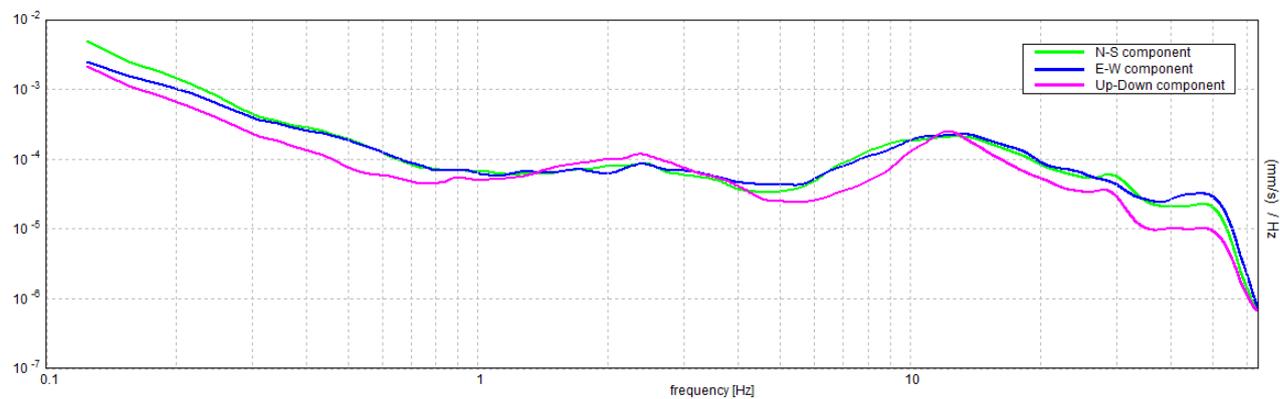
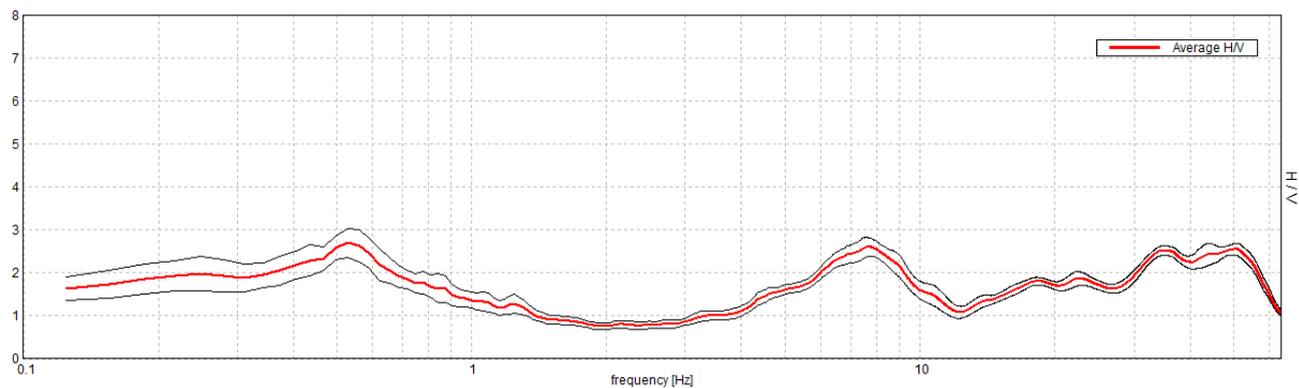
Picco H/V a 45.28 ± 21.63 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

HVSR 27

Picco H/V a 7.31 ± 0.85 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

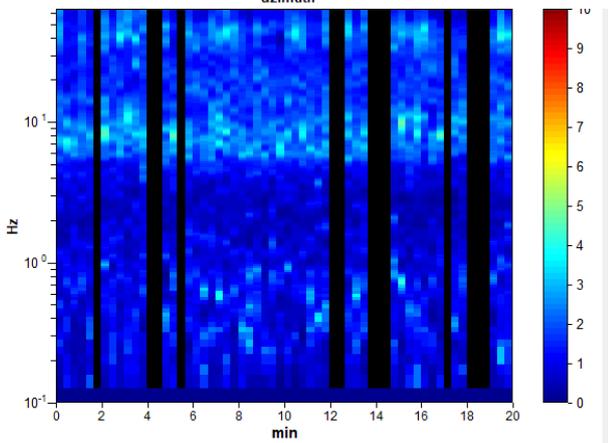
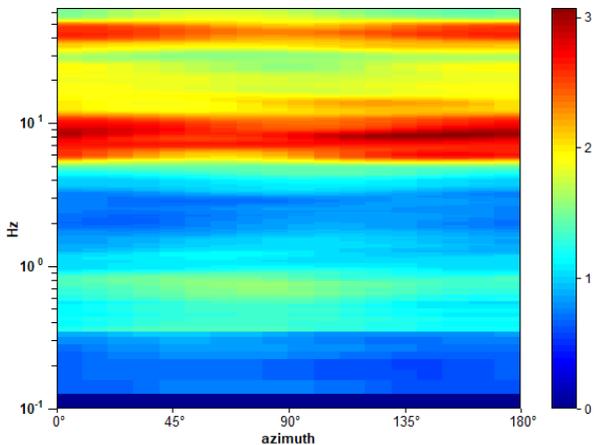
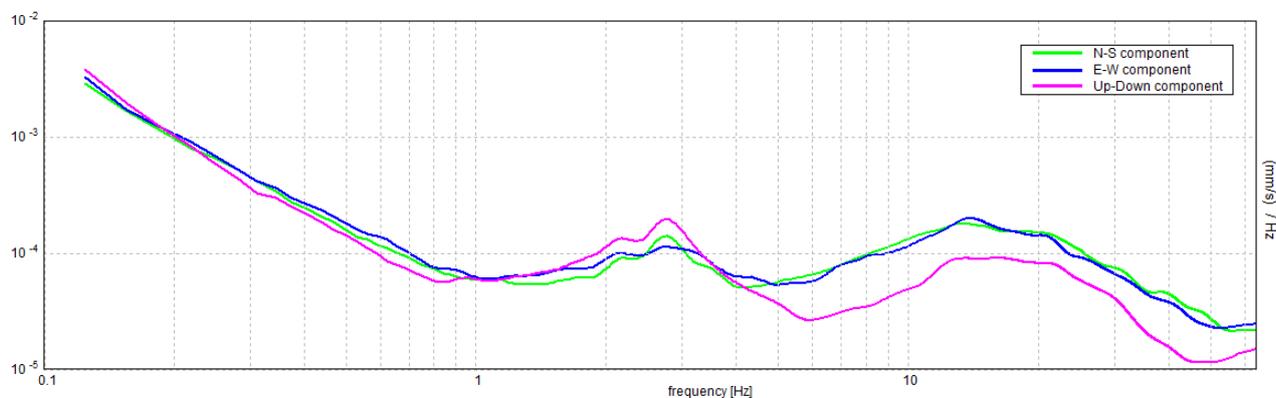
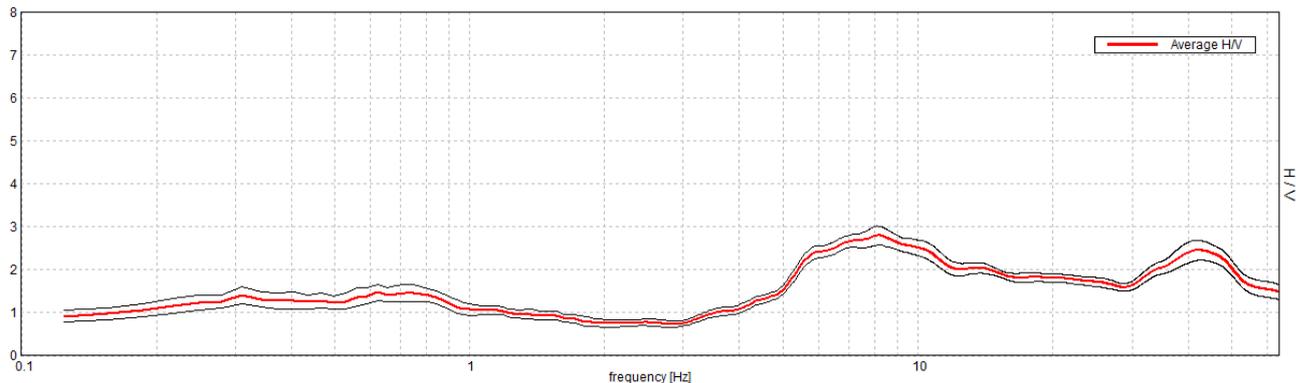


HVSr 28

Picco H/V a 0.53 ± 2.13 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

HVSR 29

Picco H/V a 8.13 ± 0.59 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



- **ALLEGATO n. 2: Pozzi per acqua (PA)**

Committente /		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Pozzo per acqua	PA1	Il geologo
Località	Carmignano di Brenta		
Data Inizio	2006	Data Fine	

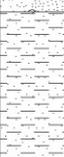
Scala 1:750	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza
7		Terreno vegetale	1.00	1.00
14		Ghiaie con matrice sabbiosa		19.00
21		Ghiaie con lenti di argilla	20.00	15.00
28				
35		Ghiaie con matrice sabbiosa	35.00	20.00
42				
49				
56		Lenti di argille e sabbie	55.00	13.00
63				
70		Ghiaie con matrice sabbiosa	68.00	9.00
77			77.00	

Livello superficie falda acquifera Maggio 2006:
-16.05 mt dal p.c.

Committente /		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Carmignano di Brenta (Pd)	PA2	
Località	Carmignano di Brenta (Pd)		
Data Inizio /		Il geologo	
		Data Fine	

Scala 1:150	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza
1		Ghiaie	8.00	8.00
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9		Argilla	10.00	2.00
10				
11		Ghiaie	13.00	3.00
12				
13				
14		Argilla	14.00	1.00
15				
16		Sabbie e argille	17.00	3.00
17				

Committente / _____		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere Carmignano di Brenta (PD)		PA3	
Località Carmignano di Brenta (PD)			
Data Inizio / _____		Data Fine _____	
Il geologo			
Scala 1:200	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'
	XXXX	Terreno di riporto	
2	XXXX		3.00
4	XXXX	Ghiaia	1.00
	XXXX	Ghiaia, argilla	4.00
6	XXXX	Ghiaia e sabbia	5.00
8			
10			
12			
14			
16			
18			
20			
22			
			22.30
Superficie della falda acquifera: -3.50 mt dal p.c.			

Committente /		SONDAGGIO		FOGLIO	
Cantiere Carmignano di Brenta (PD)		PA4			
Località Carmignano di Brenta (PD)					
Data Inizio /		Data Fine		Il geologo	
Scala 1:200	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza	
2		Ghiaia e sabbia	5.00	5.00	
4					
6		Argilla e sabbia grossolana	9.50	4.50	
8					
10		Conglomerato Ghiaia e sabbia	9.70	0.20	
12					
14				7.80	
16					
18		Argilla sabbiosa	17.50		
20					
22				6.50	
24			24.00		
Superficie della falda acquifera: -3.0 mt dal p.c.					

Committente /		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Carmignano di Brenta (PD)	PA5	
Località	Carmignano di Brenta (PD)		
Data Inizio /		Il geologo	
		Data Fine	

Scala 1:500	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza
5		Ghiaie e sabbie con livelli di limi e torbe		8.00
10		Ghiaie	8.00	7.00
15		Limi, argille e sabbie	15.00	
20				
25				
30				30.00
35				
40				
45			45.00	
		Ghiaie	48.00	3.00
50		Argille	50.00	2.00

Committente /		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Carmignano di Brenta (PD)	PA6	
Località	Carmignano di Brenta (PD)		
Data Inizio /		Il geologo	
		Data Fine	

Scala 1:200	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza
2		Ghiaia		14.00
4				
6				
8				
10				
12				
14				
16		Argilla	14.00	1.00
16		Ghiaia e sabbia	15.00	
18				4.00
20		Argilla	19.00	2.00
22		Sabbia compatta	21.00	
24		Sabbia con ghiaietto	23.00	7.00
26				
28				
30		Argilla	30.00	2.00
32				

Superficie della falda acquifera: -3.0 mt dal p.c.

Committente /		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Carmignano di Brenta (PD)	PA7	
Località	Carmignano di Brenta (PD)		
Data Inizio /		Il geologo	
		Data Fine	

Scala 1:500	Stratigrafia	Descrizione	Profondità'	Potenza	
5		Ghiaia e ciottoli			
10					
15					
20					
22.00				22.00	
25		Ghiaia, sabbia e ciottoli			
30					
35					
40					
46.00				46.00	
47.00		Ghiaia e argilla	47.00	1.00	
50.00		Ghiaia	50.00	3.00	
51.00		Argilla e ciottoli	51.00	1.00	
55		Ghiaia			
60					
65					
70.00				70.00	
75					
79.00				79.00	
80.00		Argilla	80.00	1.00	

Committente /		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Carmignano di Brenta (PD)	PA8	Il geologo
Località	Carmignano di Brenta (PD)		
Data Inizio /		Data Fine	

Scala 1:200	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza
2		Ghiaia e sabbia		
4				8.00
6				
8			8.00	
10		Argilla		3.00
12		Ghiaia e sabbia	11.00	
14		Argilla	13.50	2.50
16		Sabbia fine limosa	14.50	1.00
18			18.00	3.50

Committente /		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Pozzo per acqua	PA9	
Località	Carmignano di Brenta		
Data Inizio /		Il geologo	

Scala 1:750	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza
7		Ghiaia e sabbia		
14				23.50
21				
28		Argilla	23.50	5.50
35		Sabbia	29.00	
42				20.50
49			49.50	

Committente /		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Pozzo per acqua	PA10	
Località	Carmignano di Brenta		
Data Inizio /		Il geologo	

Scala 1:750	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza
7		Ghiaie		12.00
14		Argille e ghiaie	12.00	4.00
21		Ghiaie	16.00	10.00
28		Argilla	26.00	6.00
			32.00	

ALLEGATO n. 3: Sondaggio a carotaggio continuo (S)

Committente	Veneto Acque		SONDAGGIO	FOGLIO	
Cantiere	Carmignano di Brenta (Pd)		S1		
Località	Carmignano di Brenta (Pd) q.55.50 mt slm				
Data Inizio	22.06.2010	Data Fine	25.06.2010		
				Il geologo	

Scala 1:300	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza
		Terreno vegetale color marrone	0.10	0.10
3		Ghiaia eterometrica ed eterogenea con sabbia e ciottoli talora di grosse dimensioni (diam.>10 cm)	3.30	3.20
6		Sabbia medio grossa ghiaiosa	4.20	0.90
9		Ghiaia eterometrica sabbiosa con ciottoli di varia natura (Calcari, porfidi, graniti, gneiss)		
12				15.40
15				
18				
21		Limo argilloso grigio scuro organico	19.60	0.50
24		Ghiaia eterometrica sub-arrotolata in matrice sabbiosa talora debolmente limosa	20.10	5.60
27		Torba	25.70	0.20
30		Limo argilloso organico debolmente sabbioso di colore grigio scuro	25.90	3.60
33		Sabbia da medio a grossolana di colore marrone rossastro, pulita e compatta con presenza di livello ghiaioso tra 32.3 e 33 metri	29.50	5.60
36		Limo argilloso compatto di colore grigio	35.10	1.00
39		Sabbia con limo argilloso, colore grigio con screziature ocre	36.10	1.90
		Argilla limosa organica grigia, sabbiosa nella parte bassa	38.00	2.00
			40.00	

Committente /		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Carmignano di Brenta (Pd)	S2	
Località	Carmignano di Brenta (Pd)		
Data Inizio	30.08.2006	Data Fine	
		Il geologo	

Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza
		Terreno vegetale di colore marrone scuro contenente ciottoli sparsi	0.60	0.60
1		Sabbia medio grossa con ghiaietto di color grigio chiaro	1.40	0.80
2		Ghiaia, sabbia, ciottoli in matrice sabbiosa con colori dal bianco al marrone	3.90	3.90
3				
4				
5				
6		Ghiaia, sabbia, ciottoli con colori dal bianco-grigio al nocciola, in matrice sabbioso limosa contenente livelletti limoso-sabbiosi	5.30	2.70
7				
8				
9		Ghiaia, sabbia, ciottoli in matrice sabbiosa con colori dal bianco al marrone	8.00	2.00
10				
			10.00	

Superficie della falda acquifera: -2.02 mt dal p.c.

SPT da 6.20-6.75 mt: 12, 14,21

Committente Veneto Acque		SONDAGGIO		FOGLIO	
Cantiere Carmignano di Brenta (Pd)		S3		Il geologo	
Località Carmignano di Brenta (Pd) q.50 mt slm					
Data Inizio 02.07.2010		Data Fine		06.07.2010	
Scala 1:300	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza	
3		Terreno vegetale limoso argilloso	0.10	0.10	
6		Ghiaia eterometrica sabbiosa con ciottoli talora di grosse dimensioni			
9					16.40
12					
15					
18		Sabbia con ghiaia di colore nocciola molto addensata, talora debolmente limosa	16.50		
21					5.80
24		Sabbia da media a fine con limo organico di colore grigio scuro, compatta	22.30		
			25.00		2.70

ALLEGATO n. 4: Trincee esplorative (T)

Committente /		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Carmignano di Brenta (Pd)	T1	
Località	Via dell'industria e dell'artigianato		Il geologo
Data Inizio	05.06.2017	Data Fine	

Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza
	× × × × × × × × × × × ×	Terreno di riporto argilloso		0.50
		Argilla limosa	0.50	1.70
		Sabbia	2.20	0.50
		Ghiaia con matrice sabbiosa	2.70 3.00	0.30

ALLEGATO n. 5: Prove penetrometriche statiche con punta meccanica (CPT)

PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

3.010498-039

- committente: Comune di Carmignano di Brenta
 - lavoro: Piscina
 - località: Via dell'Industria e dell'Artigianato
 - resp. cantiere:
 - assist. cantiere:

- data prova : 05/06/2017
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - data emiss. : 28/01/2020

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	3,00	----	2,80	10,0	16,0	10,0	0,47	21,0
0,40	43,0	88,0	43,0	3,13	14,0	3,00	13,0	20,0	13,0	1,93	7,0
0,60	29,0	76,0	29,0	1,13	26,0	3,20	60,0	89,0	60,0	2,00	30,0
0,80	27,0	44,0	27,0	1,73	16,0	3,40	139,0	169,0	139,0	0,93	149,0
1,00	42,0	68,0	42,0	1,20	35,0	3,60	33,0	47,0	33,0	1,00	33,0
1,20	25,0	43,0	25,0	1,73	14,0	3,80	15,0	30,0	15,0	0,53	28,0
1,40	24,0	50,0	24,0	1,20	20,0	4,00	19,0	27,0	19,0	1,53	12,0
1,60	23,0	41,0	23,0	1,13	20,0	4,20	37,0	60,0	37,0	0,87	43,0
1,80	21,0	38,0	21,0	1,13	19,0	4,40	29,0	42,0	29,0	2,13	14,0
2,00	21,0	38,0	21,0	0,80	26,0	4,60	226,0	258,0	226,0	2,73	83,0
2,20	22,0	34,0	22,0	0,53	41,0	4,80	213,0	254,0	213,0	2,13	100,0
2,40	21,0	29,0	21,0	0,47	45,0	5,00	226,0	258,0	226,0	2,27	100,0
2,60	15,0	22,0	15,0	0,40	37,0	5,20	287,0	321,0	287,0	-----	-----

- **ALLEGATO n. 6: Prove penetrometriche dinamiche super pesanti (DS)**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DS1

- cantiere : CARMIGNANO DI BRENTA (PD)
- lavoro : VENETO ACQUE SPA
- località :

- data prova : 01/07/2010
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- data emiss. : 28/01/2020

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	70	825,3	--	5,00 - 5,20	20	156,5	5
0,20 - 0,40	75	802,8	1	5,20 - 5,40	20	146,6	6
0,40 - 0,60	23	246,2	1	5,40 - 5,60	14	102,6	6
0,60 - 0,80	9	96,3	1	5,60 - 5,80	11	80,6	6
0,80 - 1,00	7	74,9	1	5,80 - 6,00	8	58,6	6
1,00 - 1,20	4	42,8	1	6,00 - 6,20	9	66,0	6
1,20 - 1,40	3	29,4	2	6,20 - 6,40	14	96,5	7
1,40 - 1,60	28	274,5	2	6,40 - 6,60	19	131,0	7
1,60 - 1,80	57	558,7	2	6,60 - 6,80	15	103,4	7
1,80 - 2,00	34	333,3	2	6,80 - 7,00	17	117,2	7
2,00 - 2,20	17	166,6	2	7,00 - 7,20	19	131,0	7
2,20 - 2,40	15	135,6	3	7,20 - 7,40	15	97,7	8
2,40 - 2,60	7	63,3	3	7,40 - 7,60	13	84,6	8
2,60 - 2,80	5	45,2	3	7,60 - 7,80	7	45,6	8
2,80 - 3,00	7	63,3	3	7,80 - 8,00	12	78,1	8
3,00 - 3,20	6	54,2	3	8,00 - 8,20	16	104,2	8
3,20 - 3,40	5	41,9	4	8,20 - 8,40	15	92,5	9
3,40 - 3,60	5	41,9	4	8,40 - 8,60	22	135,6	9
3,60 - 3,80	7	58,7	4	8,60 - 8,80	23	141,8	9
3,80 - 4,00	7	58,7	4	8,80 - 9,00	16	98,6	9
4,00 - 4,20	3	25,2	4	9,00 - 9,20	15	92,5	9
4,20 - 4,40	4	31,3	5	9,20 - 9,40	12	70,3	10
4,40 - 4,60	10	78,2	5	9,40 - 9,60	17	99,5	10
4,60 - 4,80	12	93,9	5	9,60 - 9,80	19	111,2	10
4,80 - 5,00	18	140,8	5	9,80 - 10,00	12	70,3	10

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DS2

- cantiere : CARMIGNANO DI BRENTA
- lavoro : PISCINE COMUNALI
- località : Via Dell'Industria e dell'Artigianato

- data prova : 28/01/2020
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- data emiss. : 28/01/2020

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	4	42,0	1	5,00 - 5,20	15	108,9	6
0,20 - 0,40	4	42,0	1	5,20 - 5,40	8	58,1	6
0,40 - 0,60	4	38,6	2	5,40 - 5,60	12	82,0	7
0,60 - 0,80	3	28,9	2	5,60 - 5,80	16	109,3	7
0,80 - 1,00	4	38,6	2	5,80 - 6,00	14	95,7	7
1,00 - 1,20	3	28,9	2	6,00 - 6,20	12	82,0	7
1,20 - 1,40	2	19,3	2	6,20 - 6,40	13	88,8	7
1,40 - 1,60	2	17,8	3	6,40 - 6,60	11	71,0	8
1,60 - 1,80	2	17,8	3	6,60 - 6,80	9	58,1	8
1,80 - 2,00	6	53,5	3	6,80 - 7,00	8	51,7	8
2,00 - 2,20	8	71,3	3	7,00 - 7,20	6	38,7	8
2,20 - 2,40	12	106,9	3	7,20 - 7,40	8	51,7	8
2,40 - 2,60	15	124,2	4	7,40 - 7,60	8	49,0	9
2,60 - 2,80	14	115,9	4	7,60 - 7,80	12	73,5	9
2,80 - 3,00	16	132,5	4	7,80 - 8,00	8	49,0	9
3,00 - 3,20	10	82,8	4	8,00 - 8,20	12	73,5	9
3,20 - 3,40	6	49,7	4	8,20 - 8,40	13	79,6	9
3,40 - 3,60	8	61,9	5	8,40 - 8,60	14	81,4	10
3,60 - 3,80	4	30,9	5	8,60 - 8,80	16	93,1	10
3,80 - 4,00	5	38,7	5	8,80 - 9,00	21	122,2	10
4,00 - 4,20	6	46,4	5	9,00 - 9,20	16	93,1	10
4,20 - 4,40	8	61,9	5	9,20 - 9,40	12	69,8	10
4,40 - 4,60	9	65,3	6	9,40 - 9,60	13	72,1	11
4,60 - 4,80	12	87,1	6	9,60 - 9,80	14	77,6	11
4,80 - 5,00	13	94,3	6	9,80 - 10,00	16	88,7	11

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DS3

- cantiere : CARMIGNANO DI BRENTA
- lavoro : PISTA CICLABILE
- località : Via Postumia Vecchia

- data prova : 01/06/2017
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- data emiss. : 28/01/2020

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	1	10,5	1	5,00 - 5,20	14	101,6	6
0,20 - 0,40	4	42,0	1	5,20 - 5,40	9	65,3	6
0,40 - 0,60	3	28,9	2	5,40 - 5,60	9	61,5	7
0,60 - 0,80	3	28,9	2	5,60 - 5,80	15	102,5	7
0,80 - 1,00	4	38,6	2	5,80 - 6,00	11	75,2	7
1,00 - 1,20	5	48,2	2	6,00 - 6,20	10	68,3	7
1,20 - 1,40	2	19,3	2	6,20 - 6,40	13	88,8	7
1,40 - 1,60	2	17,8	3	6,40 - 6,60	17	109,8	8
1,60 - 1,80	6	53,5	3	6,60 - 6,80	11	71,0	8
1,80 - 2,00	15	133,7	3	6,80 - 7,00	9	58,1	8
2,00 - 2,20	20	178,2	3	7,00 - 7,20	14	90,4	8
2,20 - 2,40	9	80,2	3	7,20 - 7,40	10	64,6	8
2,40 - 2,60	8	66,3	4	7,40 - 7,60	11	67,3	9
2,60 - 2,80	9	74,5	4	7,60 - 7,80	8	49,0	9
2,80 - 3,00	5	41,4	4	7,80 - 8,00	9	55,1	9
3,00 - 3,20	4	33,1	4	8,00 - 8,20	10	61,2	9
3,20 - 3,40	2	16,6	4	8,20 - 8,40	12	73,5	9
3,40 - 3,60	8	61,9	5	8,40 - 8,60	16	93,1	10
3,60 - 3,80	11	85,1	5	8,60 - 8,80	11	64,0	10
3,80 - 4,00	18	139,2	5	8,80 - 9,00	14	81,4	10
4,00 - 4,20	23	177,9	5	9,00 - 9,20	16	93,1	10
4,20 - 4,40	19	147,0	5	9,20 - 9,40	19	110,5	10
4,40 - 4,60	14	101,6	6	9,40 - 9,60	12	66,5	11
4,60 - 4,80	15	108,9	6	9,60 - 9,80	13	72,1	11
4,80 - 5,00	16	116,1	6	9,80 - 10,00	15	83,1	11

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DS4

- cantiere : CARMIGNANO DI BRENTA
- lavoro : PISTA CICLABILE
- località : Via Postumia Vecchia

- data prova : 01/06/2017
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- data emiss. : 28/01/2020

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	1	10,5	1	5,00 - 5,20	7	50,8	6
0,20 - 0,40	5	52,5	1	5,20 - 5,40	5	36,3	6
0,40 - 0,60	3	28,9	2	5,40 - 5,60	4	27,3	7
0,60 - 0,80	4	38,6	2	5,60 - 5,80	2	13,7	7
0,80 - 1,00	3	28,9	2	5,80 - 6,00	3	20,5	7
1,00 - 1,20	2	19,3	2	6,00 - 6,20	3	20,5	7
1,20 - 1,40	2	19,3	2	6,20 - 6,40	5	34,2	7
1,40 - 1,60	2	17,8	3	6,40 - 6,60	3	19,4	8
1,60 - 1,80	1	8,9	3	6,60 - 6,80	3	19,4	8
1,80 - 2,00	3	26,7	3	6,80 - 7,00	6	38,7	8
2,00 - 2,20	2	17,8	3	7,00 - 7,20	10	64,6	8
2,20 - 2,40	4	35,6	3	7,20 - 7,40	7	45,2	8
2,40 - 2,60	3	24,8	4	7,40 - 7,60	5	30,6	9
2,60 - 2,80	3	24,8	4	7,60 - 7,80	3	18,4	9
2,80 - 3,00	4	33,1	4	7,80 - 8,00	6	36,7	9
3,00 - 3,20	4	33,1	4	8,00 - 8,20	3	18,4	9
3,20 - 3,40	7	58,0	4	8,20 - 8,40	3	18,4	9
3,40 - 3,60	10	77,4	5	8,40 - 8,60	8	46,5	10
3,60 - 3,80	12	92,8	5	8,60 - 8,80	13	75,6	10
3,80 - 4,00	11	85,1	5	8,80 - 9,00	12	69,8	10
4,00 - 4,20	11	85,1	5	9,00 - 9,20	16	93,1	10
4,20 - 4,40	5	38,7	5	9,20 - 9,40	14	81,4	10
4,40 - 4,60	8	58,1	6	9,40 - 9,60	12	66,5	11
4,60 - 4,80	8	58,1	6	9,60 - 9,80	12	66,5	11
4,80 - 5,00	6	43,5	6	9,80 - 10,00	16	88,7	11

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DS5

- cantiere : CARMIGNANO DI BRENTA
- lavoro : PISTA CICLABILE
- località : Via Postumia Vecchia

- data prova : 01/06/2017
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- data emiss. : 28/01/2020

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	2	21,0	1	5,00 - 5,20	10	72,6	6
0,20 - 0,40	3	31,5	1	5,20 - 5,40	10	72,6	6
0,40 - 0,60	4	38,6	2	5,40 - 5,60	14	95,7	7
0,60 - 0,80	3	28,9	2	5,60 - 5,80	10	68,3	7
0,80 - 1,00	2	19,3	2	5,80 - 6,00	13	88,8	7
1,00 - 1,20	6	57,9	2	6,00 - 6,20	16	109,3	7
1,20 - 1,40	5	48,2	2	6,20 - 6,40	10	68,3	7
1,40 - 1,60	4	35,6	3	6,40 - 6,60	8	51,7	8
1,60 - 1,80	9	80,2	3	6,60 - 6,80	9	58,1	8
1,80 - 2,00	14	124,8	3	6,80 - 7,00	8	51,7	8
2,00 - 2,20	11	98,0	3	7,00 - 7,20	10	64,6	8
2,20 - 2,40	14	124,8	3	7,20 - 7,40	7	45,2	8
2,40 - 2,60	14	115,9	4	7,40 - 7,60	7	42,8	9
2,60 - 2,80	12	99,4	4	7,60 - 7,80	6	36,7	9
2,80 - 3,00	10	82,8	4	7,80 - 8,00	8	49,0	9
3,00 - 3,20	10	82,8	4	8,00 - 8,20	9	55,1	9
3,20 - 3,40	11	91,1	4	8,20 - 8,40	12	73,5	9
3,40 - 3,60	7	54,1	5	8,40 - 8,60	10	58,2	10
3,60 - 3,80	9	69,6	5	8,60 - 8,80	12	69,8	10
3,80 - 4,00	11	85,1	5	8,80 - 9,00	11	64,0	10
4,00 - 4,20	13	100,6	5	9,00 - 9,20	14	81,4	10
4,20 - 4,40	12	92,8	5	9,20 - 9,40	13	75,6	10
4,40 - 4,60	15	108,9	6	9,40 - 9,60	15	83,1	11
4,60 - 4,80	16	116,1	6	9,60 - 9,80	14	77,6	11
4,80 - 5,00	14	101,6	6	9,80 - 10,00	11	61,0	11

DS6

11_2011

Profondità falda = -1.4 mt da p.c

Prof.	Np	Rpd
metri		kg/cm²
0.00 - 0.30	1	7.9
0.30 - 0.60	2	15.9
0.60 - 0.90	2	15.9
0.90 - 1.20	2	15.9
1.20 - 1.50	3	21.3
1.50 - 1.80	9	64.0
1.80 - 2.10	12	85.4
2.10 - 2.40	10	71.1
2.40 - 2.70	11	78.2
2.70 - 3.00	8	51.5
3.00 - 3.30	5	32.2
3.30 - 3.60	2	12.9
3.60 - 3.90	1	6.4
3.90 - 4.20	4	25.7
4.20 - 4.50	8	47.0
4.50 - 4.80	6	35.3
4.80 - 5.10	10	58.8
5.10 - 5.40	8	47.0
5.40 - 5.70	11	64.7
5.70 - 6.00	8	43.3
6.00 - 6.30	11	59.5
6.30 - 6.60	5	27.0
6.60 - 6.90	3	16.2
6.90 - 7.20	5	27.0
7.20 - 7.50	6	30.1
7.50 - 7.80	10	50.1
7.80 - 8.10	14	70.1
8.10 - 8.40	11	55.1
8.40 - 8.70	7	35.1
8.70 - 9.00	9	42.0
9.00 - 9.30	11	51.3
9.30 - 9.60	20	93.3
9.60 - 9.90	25	116.6

DS7

DPSH Meardi - Agi 73 kg
 26/03/2008
 10,20 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Res. dinamica (Kg/cm ²)
0,30	2	14,21
0,60	3	21,32
0,90	3	21,32
1,20	11	72,08
1,50	6	39,32
1,80	6	39,32
2,10	6	39,32
2,40	6	39,32
2,70	7	42,56
3,00	10	60,80
3,30	12	72,96
3,60	29	176,32
3,90	18	109,44
4,20	18	102,08
4,50	20	113,42
4,80	19	107,75
5,10	8	45,37
5,40	12	68,05
5,70	19	100,95
6,00	15	79,70
6,30	10	53,13
6,60	7	37,19
6,90	5	26,57
7,20	12	59,98
7,50	9	44,98
7,80	10	49,98
8,10	10	49,98
8,40	12	59,98
8,70	14	66,06
9,00	38	179,29
9,30	28	132,11
9,60	14	66,06
9,90	12	56,62
10,20	10	44,68

DPSH Meardi - Agi 73 kg
26/03/2008
10,20 mt

DS8

Profondità (m)	Nr. Colpi	Res. dinamica (Kg/cm ²)
0,30	1	7,11
0,60	3	21,32
0,90	2	14,21
1,20	2	13,11
1,50	1	6,55
1,80	3	19,66
2,10	4	26,21
2,40	7	45,87
2,70	6	36,48
3,00	5	30,40
3,30	3	18,24
3,60	6	36,48
3,90	19	115,52
4,20	33	187,14
4,50	15	85,06
4,80	12	68,05
5,10	7	39,70
5,40	6	34,03
5,70	6	31,88
6,00	8	42,51
6,30	12	63,76
6,60	11	58,45
6,90	17	90,33
7,20	23	114,96
7,50	22	109,96
7,80	15	74,97
8,10	18	89,97
8,40	20	99,96
8,70	28	132,11
9,00	40	188,73
9,30	40	188,73
9,60	45	212,32
9,90	38	179,29
10,20	32	142,98

- **ALLEGATO n. 7: Prove penetrometriche dinamiche medie (DN)**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DN1

- cantiere : CARMIGNANO di BRENTA (PD)
- lavoro : Lottizzazione
- località : via Ronchi Nuova

- data prova : 02/10/2009
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 2,30 m da quota inizio
- data emiss. : 28/01/2020

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,10	----	----	1	4,00 - 4,10	21	57,7	5
0,10 - 0,20	5	16,7	1	4,10 - 4,20	18	49,5	5
0,20 - 0,30	5	16,7	1	4,20 - 4,30	10	27,5	5
0,30 - 0,40	10	33,4	1	4,30 - 4,40	7	19,2	5
0,40 - 0,50	25	83,5	1	4,40 - 4,50	8	22,0	5
0,50 - 0,60	33	110,2	1	4,50 - 4,60	8	22,0	5
0,60 - 0,70	40	133,6	1	4,60 - 4,70	10	27,5	5
0,70 - 0,80	40	133,6	1	4,70 - 4,80	12	33,0	5
0,80 - 0,90	30	95,1	2	4,80 - 4,90	12	31,6	6
0,90 - 1,00	27	85,6	2	4,90 - 5,00	11	28,9	6
1,00 - 1,10	22	69,7	2	5,00 - 5,10	13	34,2	6
1,10 - 1,20	16	50,7	2	5,10 - 5,20	15	39,5	6
1,20 - 1,30	15	47,5	2	5,20 - 5,30	7	18,4	6
1,30 - 1,40	19	60,2	2	5,30 - 5,40	10	26,3	6
1,40 - 1,50	40	126,8	2	5,40 - 5,50	6	15,8	6
1,50 - 1,60	40	126,8	2	5,50 - 5,60	8	21,1	6
1,60 - 1,70	40	126,8	2	5,60 - 5,70	10	26,3	6
1,70 - 1,80	40	126,8	2	5,70 - 5,80	12	31,6	6
1,80 - 1,90	40	120,6	3	5,80 - 5,90	11	27,8	7
1,90 - 2,00	40	120,6	3	5,90 - 6,00	16	40,4	7
2,00 - 2,10	40	120,6	3	6,00 - 6,10	12	30,3	7
2,10 - 2,20	40	120,6	3	6,10 - 6,20	18	45,4	7
2,20 - 2,30	40	120,6	3	6,20 - 6,30	17	42,9	7
2,30 - 2,40	23	69,3	3	6,30 - 6,40	16	40,4	7
2,40 - 2,50	17	51,3	3	6,40 - 6,50	15	37,9	7
2,50 - 2,60	30	90,5	3	6,50 - 6,60	19	48,0	7
2,60 - 2,70	27	81,4	3	6,60 - 6,70	21	53,0	7
2,70 - 2,80	30	90,5	3	6,70 - 6,80	23	58,1	7
2,80 - 2,90	35	100,6	4	6,80 - 6,90	25	60,6	8
2,90 - 3,00	26	74,8	4	6,90 - 7,00	19	46,1	8
3,00 - 3,10	28	80,5	4	7,00 - 7,10	16	38,8	8
3,10 - 3,20	24	69,0	4	7,10 - 7,20	26	63,1	8
3,20 - 3,30	30	86,3	4	7,20 - 7,30	19	46,1	8
3,30 - 3,40	22	63,3	4	7,30 - 7,40	21	50,9	8
3,40 - 3,50	27	77,6	4	7,40 - 7,50	17	41,2	8
3,50 - 3,60	32	92,0	4	7,50 - 7,60	24	58,2	8
3,60 - 3,70	28	80,5	4	7,60 - 7,70	27	65,5	8
3,70 - 3,80	19	54,6	4	7,70 - 7,80	20	48,5	8
3,80 - 3,90	17	46,7	5	7,80 - 7,90	16	37,4	9
3,90 - 4,00	15	41,2	5	7,90 - 8,00	18	42,0	9

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DN2

- cantiere : CARMIGNANO di BRENTA (PD)
- lavoro : Lottizzazione
- località : via Ronchi Nuova

- data prova : 01/10/2009
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,60 m da quota inizio
- data emiss. : 28/01/2020

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,10	----	----	1	4,00 - 4,10	24	66,0	5
0,10 - 0,20	4	13,4	1	4,10 - 4,20	32	87,9	5
0,20 - 0,30	6	20,0	1	4,20 - 4,30	21	57,7	5
0,30 - 0,40	8	26,7	1	4,30 - 4,40	28	76,9	5
0,40 - 0,50	20	66,8	1	4,40 - 4,50	35	96,2	5
0,50 - 0,60	26	86,8	1	4,50 - 4,60	26	71,5	5
0,60 - 0,70	27	90,2	1	4,60 - 4,70	32	87,9	5
0,70 - 0,80	30	100,2	1	4,70 - 4,80	34	93,4	5
0,80 - 0,90	36	114,1	2	4,80 - 4,90	21	55,3	6
0,90 - 1,00	40	126,8	2	4,90 - 5,00	18	47,4	6
1,00 - 1,10	40	126,8	2	5,00 - 5,10	16	42,1	6
1,10 - 1,20	40	126,8	2	5,10 - 5,20	21	55,3	6
1,20 - 1,30	40	126,8	2	5,20 - 5,30	17	44,7	6
1,30 - 1,40	40	126,8	2	5,30 - 5,40	25	65,8	6
1,40 - 1,50	40	126,8	2	5,40 - 5,50	13	34,2	6
1,50 - 1,60	25	79,2	2	5,50 - 5,60	18	47,4	6
1,60 - 1,70	21	66,5	2	5,60 - 5,70	21	55,3	6
1,70 - 1,80	40	126,8	2	5,70 - 5,80	16	42,1	6
1,80 - 1,90	40	120,6	3	5,80 - 5,90	19	48,0	7
1,90 - 2,00	40	120,6	3	5,90 - 6,00	27	68,2	7
2,00 - 2,10	40	120,6	3	6,00 - 6,10	23	58,1	7
2,10 - 2,20	40	120,6	3	6,10 - 6,20	19	48,0	7
2,20 - 2,30	38	114,6	3	6,20 - 6,30	23	58,1	7
2,30 - 2,40	40	120,6	3	6,30 - 6,40	25	63,1	7
2,40 - 2,50	40	120,6	3	6,40 - 6,50	19	48,0	7
2,50 - 2,60	40	120,6	3	6,50 - 6,60	21	53,0	7
2,60 - 2,70	40	120,6	3	6,60 - 6,70	16	40,4	7
2,70 - 2,80	40	120,6	3	6,70 - 6,80	28	70,7	7
2,80 - 2,90	40	115,0	4	6,80 - 6,90	39	94,6	8
2,90 - 3,00	40	115,0	4	6,90 - 7,00	27	65,5	8
3,00 - 3,10	40	115,0	4	7,00 - 7,10	35	84,9	8
3,10 - 3,20	31	89,1	4	7,10 - 7,20	39	94,6	8
3,20 - 3,30	31	89,1	4	7,20 - 7,30	40	97,0	8
3,30 - 3,40	18	51,8	4	7,30 - 7,40	35	84,9	8
3,40 - 3,50	10	28,8	4	7,40 - 7,50	29	70,4	8
3,50 - 3,60	13	37,4	4	7,50 - 7,60	37	89,8	8
3,60 - 3,70	13	37,4	4	7,60 - 7,70	40	97,0	8
3,70 - 3,80	20	57,5	4	7,70 - 7,80	38	92,2	8
3,80 - 3,90	17	46,7	5	7,80 - 7,90	27	63,0	9
3,90 - 4,00	26	71,5	5	7,90 - 8,00	36	84,0	9

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DN3

- cantiere : CARMIGNANO di BRENTA (PD)
- lavoro : Lottizzazione
- località : via Ronchi Nuova

- data prova : 01/10/2009
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,60 m da quota inizio
- data emiss. : 28/01/2020

- note :

Prof. (m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof. (m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,10	----	----	1	4,00 - 4,10	36	98,9	5
0,10 - 0,20	2	6,7	1	4,10 - 4,20	22	60,5	5
0,20 - 0,30	2	6,7	1	4,20 - 4,30	29	79,7	5
0,30 - 0,40	3	10,0	1	4,30 - 4,40	19	52,2	5
0,40 - 0,50	5	16,7	1	4,40 - 4,50	17	46,7	5
0,50 - 0,60	3	10,0	1	4,50 - 4,60	25	68,7	5
0,60 - 0,70	2	6,7	1	4,60 - 4,70	21	57,7	5
0,70 - 0,80	2	6,7	1	4,70 - 4,80	26	71,5	5
0,80 - 0,90	3	9,5	2	4,80 - 4,90	23	60,5	6
0,90 - 1,00	7	22,2	2	4,90 - 5,00	22	57,9	6
1,00 - 1,10	12	38,0	2	5,00 - 5,10	21	55,3	6
1,10 - 1,20	19	60,2	2	5,10 - 5,20	22	57,9	6
1,20 - 1,30	16	50,7	2	5,20 - 5,30	22	57,9	6
1,30 - 1,40	14	44,4	2	5,30 - 5,40	21	55,3	6
1,40 - 1,50	12	38,0	2	5,40 - 5,50	17	44,7	6
1,50 - 1,60	13	41,2	2	5,50 - 5,60	23	60,5	6
1,60 - 1,70	11	34,9	2	5,60 - 5,70	20	52,6	6
1,70 - 1,80	10	31,7	2	5,70 - 5,80	17	44,7	6
1,80 - 1,90	14	42,2	3	5,80 - 5,90	18	45,4	7
1,90 - 2,00	18	54,3	3	5,90 - 6,00	24	60,6	7
2,00 - 2,10	16	48,2	3	6,00 - 6,10	21	53,0	7
2,10 - 2,20	12	36,2	3	6,10 - 6,20	16	40,4	7
2,20 - 2,30	15	45,2	3	6,20 - 6,30	18	45,4	7
2,30 - 2,40	16	48,2	3	6,30 - 6,40	23	58,1	7
2,40 - 2,50	18	54,3	3	6,40 - 6,50	19	48,0	7
2,50 - 2,60	15	45,2	3	6,50 - 6,60	27	68,2	7
2,60 - 2,70	14	42,2	3	6,60 - 6,70	32	80,8	7
2,70 - 2,80	11	33,2	3	6,70 - 6,80	25	63,1	7
2,80 - 2,90	7	20,1	4	6,80 - 6,90	28	67,9	8
2,90 - 3,00	16	46,0	4	6,90 - 7,00	27	65,5	8
3,00 - 3,10	18	51,8	4	7,00 - 7,10	33	80,1	8
3,10 - 3,20	17	48,9	4	7,10 - 7,20	29	70,4	8
3,20 - 3,30	31	89,1	4	7,20 - 7,30	35	84,9	8
3,30 - 3,40	26	74,8	4	7,30 - 7,40	40	97,0	8
3,40 - 3,50	27	77,6	4	7,40 - 7,50	40	97,0	8
3,50 - 3,60	25	71,9	4	7,50 - 7,60	40	97,0	8
3,60 - 3,70	35	100,6	4	7,60 - 7,70	40	97,0	8
3,70 - 3,80	33	94,9	4	7,70 - 7,80	40	97,0	8
3,80 - 3,90	38	104,4	5	7,80 - 7,90	40	93,4	9
3,90 - 4,00	37	101,7	5	7,90 - 8,00	40	93,4	9

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DN4

- cantiere : CARMIGNANO di BRENTA (PD)
- lavoro : Lottizzazione
- località : via Ronchi Nuova

- data prova : 01/10/2009
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,50 m da quota inizio
- data emiss. : 28/01/2020

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,10	----	----	1	4,00 - 4,10	15	41,2	5
0,10 - 0,20	3	10,0	1	4,10 - 4,20	18	49,5	5
0,20 - 0,30	4	13,4	1	4,20 - 4,30	19	52,2	5
0,30 - 0,40	3	10,0	1	4,30 - 4,40	27	74,2	5
0,40 - 0,50	4	13,4	1	4,40 - 4,50	32	87,9	5
0,50 - 0,60	15	50,1	1	4,50 - 4,60	40	109,9	5
0,60 - 0,70	30	100,2	1	4,60 - 4,70	38	104,4	5
0,70 - 0,80	40	133,6	1	4,70 - 4,80	27	74,2	5
0,80 - 0,90	33	104,6	2	4,80 - 4,90	25	65,8	6
0,90 - 1,00	40	126,8	2	4,90 - 5,00	19	50,0	6
1,00 - 1,10	40	126,8	2	5,00 - 5,10	21	55,3	6
1,10 - 1,20	40	126,8	2	5,10 - 5,20	28	73,7	6
1,20 - 1,30	32	101,4	2	5,20 - 5,30	30	78,9	6
1,30 - 1,40	27	85,6	2	5,30 - 5,40	27	71,1	6
1,40 - 1,50	40	126,8	2	5,40 - 5,50	40	105,3	6
1,50 - 1,60	40	126,8	2	5,50 - 5,60	40	105,3	6
1,60 - 1,70	40	126,8	2	5,60 - 5,70	40	105,3	6
1,70 - 1,80	30	95,1	2	5,70 - 5,80	40	105,3	6
1,80 - 1,90	31	93,5	3	5,80 - 5,90	40	101,0	7
1,90 - 2,00	40	120,6	3	5,90 - 6,00	36	90,9	7
2,00 - 2,10	39	117,6	3	6,00 - 6,10	21	53,0	7
2,10 - 2,20	32	96,5	3	6,10 - 6,20	19	48,0	7
2,20 - 2,30	17	51,3	3	6,20 - 6,30	16	40,4	7
2,30 - 2,40	13	39,2	3	6,30 - 6,40	12	30,3	7
2,40 - 2,50	22	66,3	3	6,40 - 6,50	13	32,8	7
2,50 - 2,60	25	75,4	3	6,50 - 6,60	15	37,9	7
2,60 - 2,70	25	75,4	3	6,60 - 6,70	18	45,4	7
2,70 - 2,80	29	87,4	3	6,70 - 6,80	26	65,6	7
2,80 - 2,90	25	71,9	4	6,80 - 6,90	27	65,5	8
2,90 - 3,00	26	74,8	4	6,90 - 7,00	35	84,9	8
3,00 - 3,10	34	97,8	4	7,00 - 7,10	40	97,0	8
3,10 - 3,20	31	89,1	4	7,10 - 7,20	40	97,0	8
3,20 - 3,30	32	92,0	4	7,20 - 7,30	40	97,0	8
3,30 - 3,40	24	69,0	4	7,30 - 7,40	40	97,0	8
3,40 - 3,50	20	57,5	4	7,40 - 7,50	40	97,0	8
3,50 - 3,60	21	60,4	4	7,50 - 7,60	40	97,0	8
3,60 - 3,70	22	63,3	4	7,60 - 7,70	40	97,0	8
3,70 - 3,80	20	57,5	4	7,70 - 7,80	40	97,0	8
3,80 - 3,90	16	44,0	5	7,80 - 7,90	40	93,4	9
3,90 - 4,00	13	35,7	5	7,90 - 8,00	40	93,4	9

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DN5

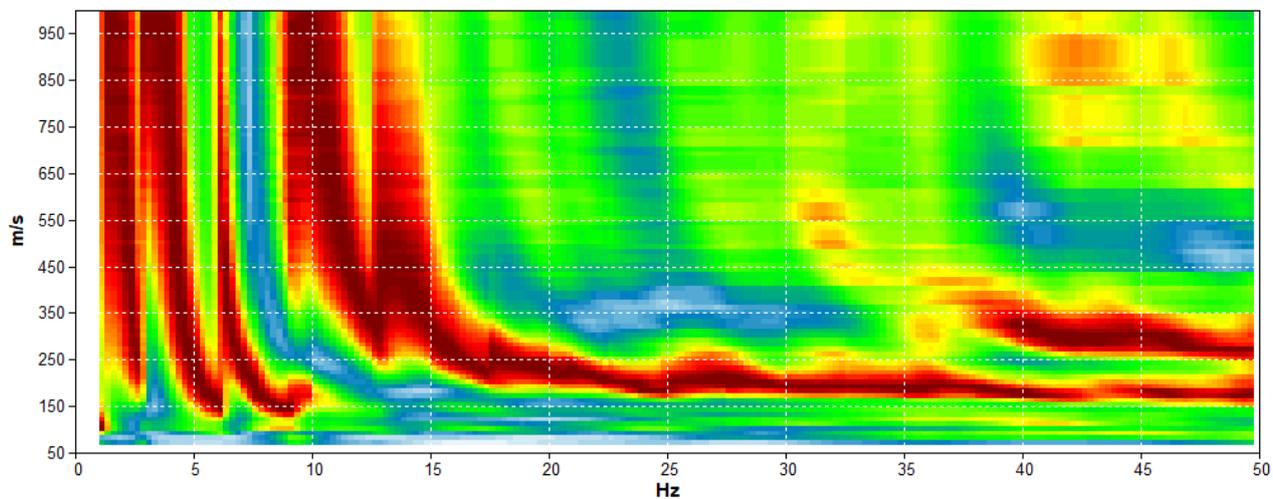
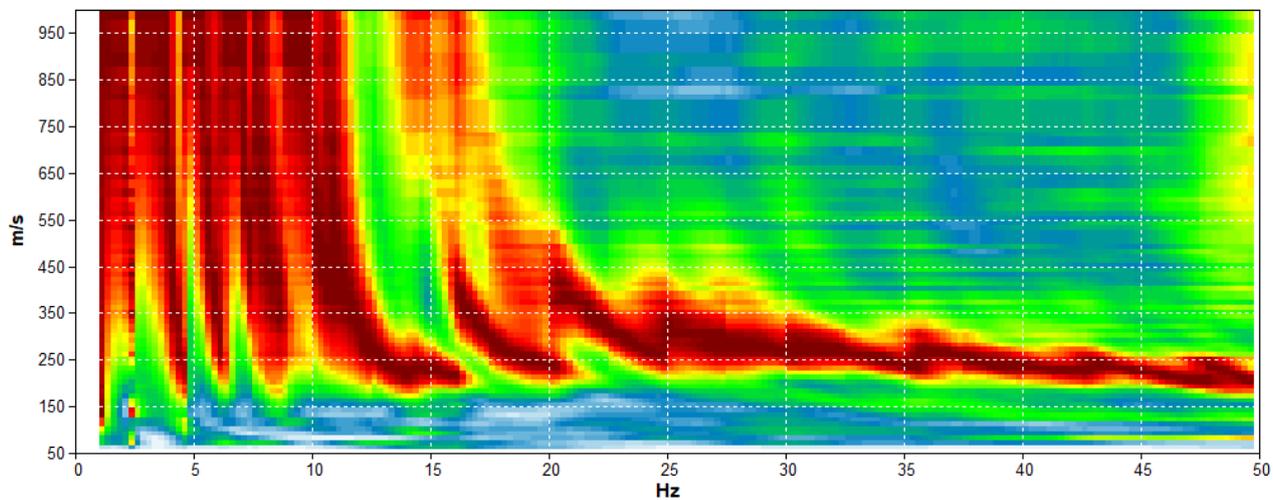
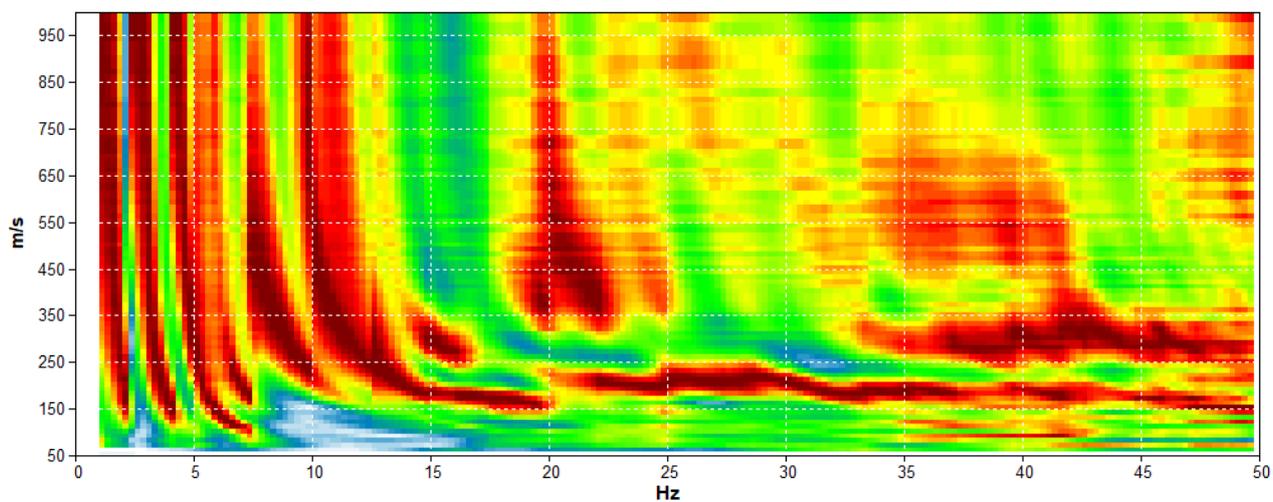
- cantiere : CARMIGNANO di BRENTA (PD)
- lavoro : Lottizzazione
- località : via Ronchi Nuova

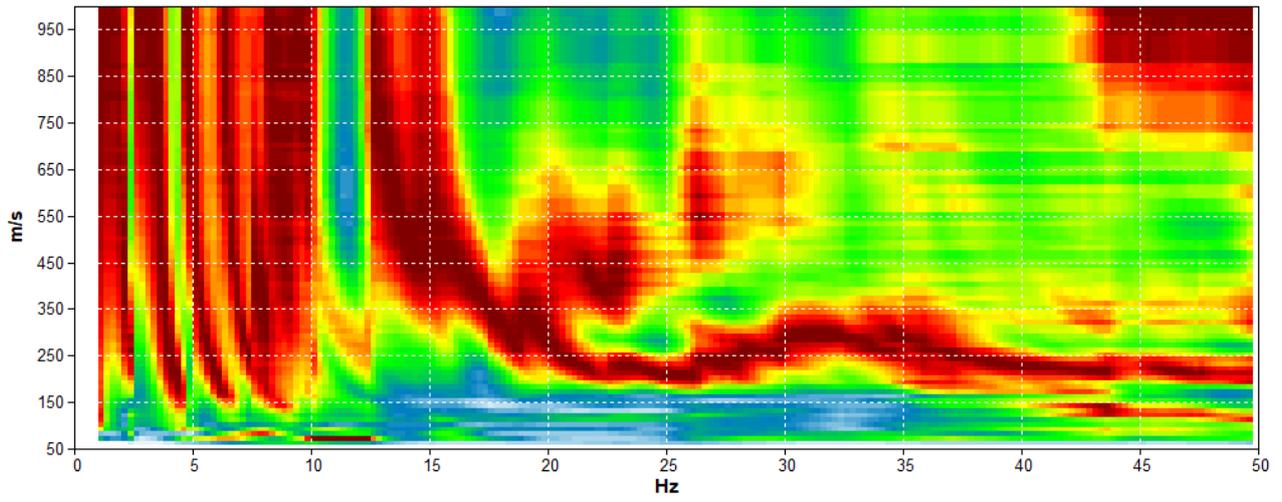
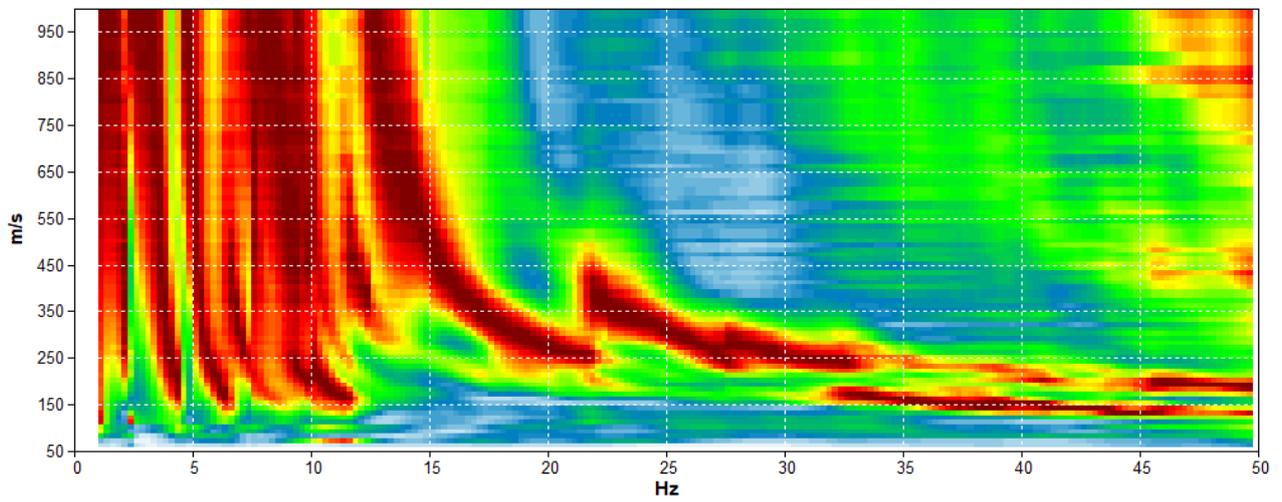
- data prova : 01/10/2009
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 1,60 m da quota inizio
- data emiss. : 28/01/2020

- note :

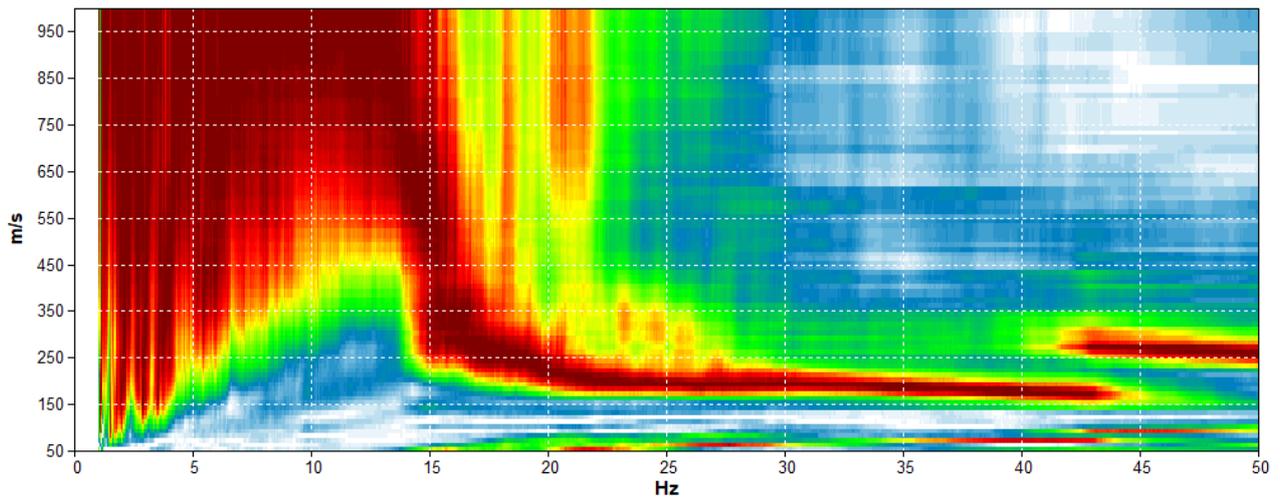
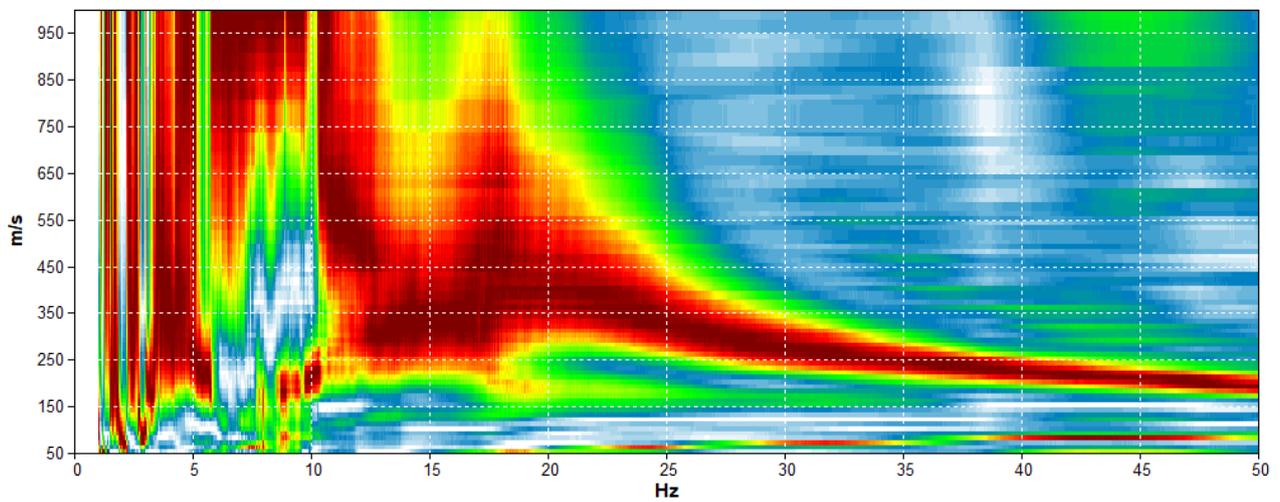
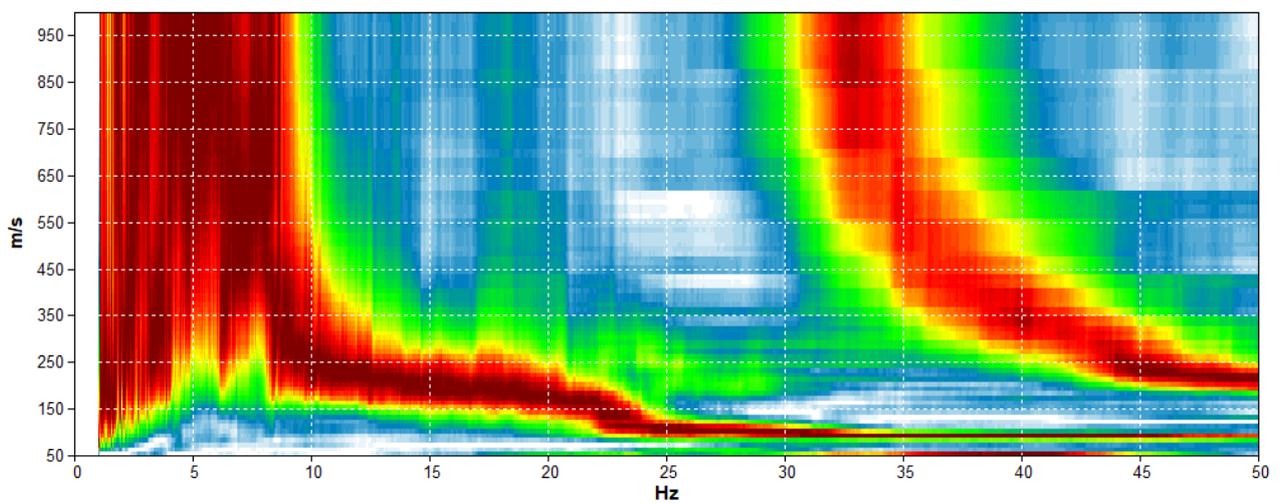
Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,10	----	----	1	4,00 - 4,10	40	109,9	5
0,10 - 0,20	3	10,0	1	4,10 - 4,20	40	109,9	5
0,20 - 0,30	4	13,4	1	4,20 - 4,30	34	93,4	5
0,30 - 0,40	5	16,7	1	4,30 - 4,40	34	93,4	5
0,40 - 0,50	5	16,7	1	4,40 - 4,50	24	66,0	5
0,50 - 0,60	4	13,4	1	4,50 - 4,60	32	87,9	5
0,60 - 0,70	9	30,1	1	4,60 - 4,70	33	90,7	5
0,70 - 0,80	27	90,2	1	4,70 - 4,80	30	82,4	5
0,80 - 0,90	34	107,7	2	4,80 - 4,90	23	60,5	6
0,90 - 1,00	40	126,8	2	4,90 - 5,00	13	34,2	6
1,00 - 1,10	40	126,8	2	5,00 - 5,10	18	47,4	6
1,10 - 1,20	40	126,8	2	5,10 - 5,20	30	78,9	6
1,20 - 1,30	27	85,6	2	5,20 - 5,30	33	86,8	6
1,30 - 1,40	24	76,1	2	5,30 - 5,40	40	105,3	6
1,40 - 1,50	20	63,4	2	5,40 - 5,50	40	105,3	6
1,50 - 1,60	15	47,5	2	5,50 - 5,60	40	105,3	6
1,60 - 1,70	21	66,5	2	5,60 - 5,70	40	105,3	6
1,70 - 1,80	11	34,9	2	5,70 - 5,80	32	84,2	6
1,80 - 1,90	10	30,2	3	5,80 - 5,90	15	37,9	7
1,90 - 2,00	14	42,2	3	5,90 - 6,00	12	30,3	7
2,00 - 2,10	34	102,5	3	6,00 - 6,10	15	37,9	7
2,10 - 2,20	40	120,6	3	6,10 - 6,20	10	25,2	7
2,20 - 2,30	40	120,6	3	6,20 - 6,30	8	20,2	7
2,30 - 2,40	29	87,4	3	6,30 - 6,40	7	17,7	7
2,40 - 2,50	34	102,5	3	6,40 - 6,50	6	15,1	7
2,50 - 2,60	35	105,5	3	6,50 - 6,60	25	63,1	7
2,60 - 2,70	26	78,4	3	6,60 - 6,70	35	88,4	7
2,70 - 2,80	10	30,2	3	6,70 - 6,80	30	75,7	7
2,80 - 2,90	4	11,5	4	6,80 - 6,90	29	70,4	8
2,90 - 3,00	6	17,3	4	6,90 - 7,00	27	65,5	8
3,00 - 3,10	17	48,9	4	7,00 - 7,10	40	97,0	8
3,10 - 3,20	19	54,6	4	7,10 - 7,20	40	97,0	8
3,20 - 3,30	8	23,0	4	7,20 - 7,30	40	97,0	8
3,30 - 3,40	8	23,0	4	7,30 - 7,40	40	97,0	8
3,40 - 3,50	20	57,5	4	7,40 - 7,50	40	97,0	8
3,50 - 3,60	17	48,9	4	7,50 - 7,60	40	97,0	8
3,60 - 3,70	27	77,6	4	7,60 - 7,70	40	97,0	8
3,70 - 3,80	27	77,6	4	7,70 - 7,80	40	97,0	8
3,80 - 3,90	37	101,7	5	7,80 - 7,90	40	93,4	9
3,90 - 4,00	40	109,9	5	7,90 - 8,00	40	93,4	9

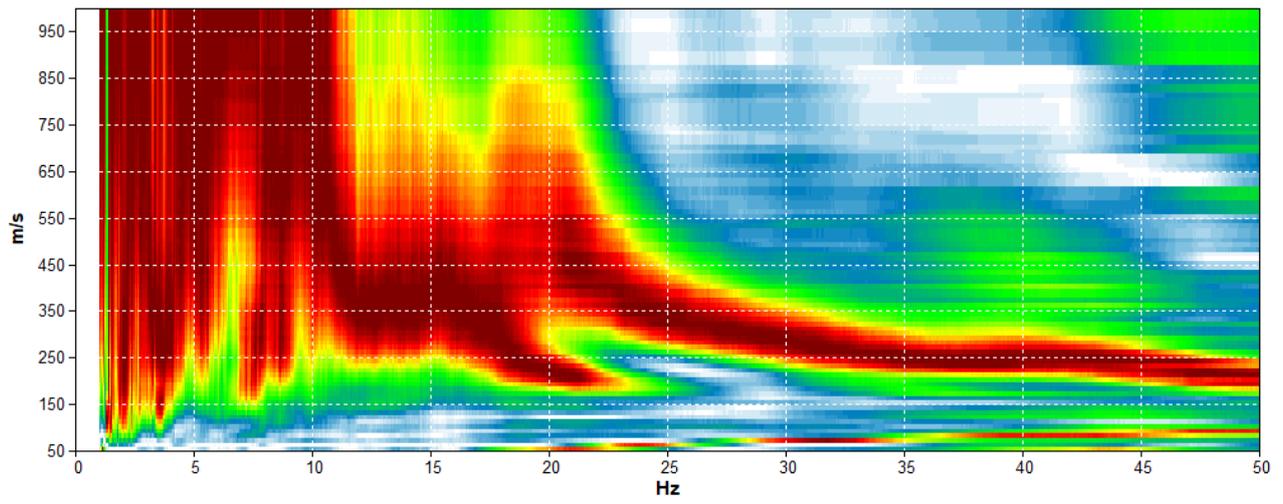
- **ALLEGATO n. 8: MASW**

MASW 1**MASW 2****MASW 3**

MASW 4**MASW 5**

- **ALLEGATO n. 9: Prove REfraction Microtremors (REMI)**

REMI 1**REMI 2****REMI 3**

REMI 4**REMI 5**