



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



Regione Emilia-Romagna



CONFERENZA DELLE REGIONI E
DELLE PROVINCE AUTONOME


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

MICROZONAZIONE SISMICA

Relazione illustrativa

Regione Emilia-Romagna Comune di Terenzo



Regione	Soggetto Realizzatore	Data
 Regione Emilia-Romagna	Dott. Geol. Fabio Francesco Picinotti Via Silvio Pellico, 4 43125 Parma (Pr)	Novembre 2017

1 INTRODUZIONE.....	1
2 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO	3
2.1 Assetto tettonico	3
2.2 Attività sismica.....	10
2.3 Le sorgenti sismogenetiche	14
2.4 Intensità massima attesa.....	18
3 ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	19
3.1 Tettonica e sedimentazione	19
3.2 Stratigrafia comunale	21
3.2.1 Unità Tettonica Cassio.....	21
3.2.1.1 Argille a Palombini APA	21
3.2.1.2 Arenarie di Scabiazza - SCB.....	21
3.2.1.3 Argille Varicolori di Cassio – AVV.....	21
3.2.1.4 Flysch di M.Cassio - MCS	21
3.2.2 Unità Tettonica Solignano	22
Dicembre3.2.3 Unità Tettonica Bettola.....	22
3.2.3.1 Flysch di Bettola -BET	22
3.2.4 Unità Tettonica Farini	22
3.2.4.1 Flysch di Farini d’Olmo - FAR	22
3.2.5 Unità Tettonica Sporno.....	23
3.2.5.1 Flysch di Monte Sporno (membro di Armorano) – FYS2	23
3.2.5.2 Flysch di Monte Sporno (membro di Calestano) – FYS3.....	23
3.2.6 Unità Tettonica Grotta.....	23
3.2.6.1 Complesso di Case Boscaini – CCB.....	23
3.2.6.2 Argille Varicolori di Case Crovini – ACR	24
3.2.6.3 Formazione di Ponte Grosso – PGR	24
3.2.7 Unità Ottone.....	24
3.2.7.1 Complesso di Casanova - litofacies a breccie mono e poligeniche a matrice pelitica – CCVb	24
3.2.8 Successione Epiligure.....	24
3.2.8.1 Formazione di Ranzano – RAN3	24
3.2.8.2 Marne di Monte Piano – MMP	24
3.3 Assetto geomorfologico	25
3.3.1 Depositi continentali quaternari	25
4 DATI GEOTECNICI E GEOFISICI	26

4.1	Indagini geognostiche pregresse	26
4.2	Indagini geognostiche eseguite per la presente microzonazione sismica	26
4.2.1	Prove sismiche MASW+HVSr	26
4.2.2	Prove sismiche tipo HVSr	40
5	MODELLO DEL SOTTOSUOLO	42
6	INTERPRETAZIONI ED INCERTEZZE	42
7	METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI.....	42
7.1	Valutazione dei fattori di amplificazione (II Livello)	42
8	ELABORATI CARTOGRAFICI	45
8.1	Carta delle indagini.....	45
8.2	Carta geologico tecnica per la microzonazione sismica	46
8.3	Frequenze naturali dei terreni.....	51
8.4	Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (livello 1).....	51
8.4.1	Descrizione delle zone individuate	52
8.4.2	Schemi dei rapporti stratigrafici	65
8.4.3	Sezioni geologiche	80
8.4.4	Sezioni topografiche	91
8.5	Carta delle velocità delle onde di taglio S (Vs)	100
8.6	Carta di microzonazione sismica (livello 2).....	101
8.6.1	Scanzo	102
8.6.2	La Villa-Case Battini	104
8.6.3	Selva Castello	105
8.6.4	Selva Grossa.....	106
8.6.5	Selva Bocchetto	107
8.6.6	Autostrada A 15.....	109
8.6.7	Corniana.....	113
8.6.8	Cazzola	114
8.6.9	Il Monte	115
8.6.10	Strada comunale Viola-Cazzola-Corniana.....	116
8.6.11	Cassio	121
8.6.12	Casola-La Villa	125
8.6.13	Casola Castello.....	126
8.6.14	Puilio-Lughero.....	128
8.6.15	Terenzo	129
8.6.16	Boschi di Bardone	131
8.6.17	Bardone	133

8.6.18 Goiano	134
8.6.19 Lesignano Palmia	135
8.6.20 Molino Secchione	136
8.6.21 Ponte sul T. Sporzana a Palmia	138
8.6.22 Ponte sul T. Sporzana a Ozzanello	140
8.6.23 Palmia	142
9 COMMENTI FINALI E CRITICITA'	144
10 BIBLIOGRAFIA	148
ALLEGATI.....	149

1 INTRODUZIONE

La presente relazione è redatta in conformità alle "Indicazioni per gli studi di micro zonazione sismica finanziati con ORDINANZA DEL CAPO DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE 171/2014 in Emilia-Romagna (DGR 1227/2015)" e costituisce report descrittivo dell'analisi di primo e secondo livello.

Si precisa che le aree oggetto di studio, così come richiesto dall'amministrazione comunale e indicate nella richiesta di Offerta e successivamente esplicitate nel Disciplinare di incarico per la redazione dello studio, sono le seguenti:

- Tutti i centri abitati definiti dalla Delibera di Giunta comunale n. 119 del 27/12/2013 e più precisamente:
 - Cazzola
 - Loc. Bocchetto
 - LOc. La Villa – Ariana – Case Battini
 - Loc. Castello di Selva
 - Loc. Selva Grossa
 - Loc. Viola
 - Loc. Cassio
 - Loc. Scanzo di sopra e Scanzo di sotto
 - Loc. Bardone
 - Loc. Boschi di Bardone
 - Loc. Corniana
 - Loc. Goiano
 - Loc. Terenzo capoluogo
 - Loc. Case Cattani, La Villa di Casola
 - Loc. Casola
 - Loc. Il Monte
 - Loc. Puiio – Lughero
 - Loc. Palmia
 - Loc. Lesignano di Palmia
- Fasce a cavallo dell'Autocamionale della Cisa A15 nel tratto ricadente nel Comune di Terenzo;
- Siti strategici e precisamente:
 - Ponte sul torrente Baganza (loc. Molino Secchione)
 - Ponte sul Torrente Sporzana a servizio della località di Palmia
 - Ponte sul Torrente Sporzana a servizio della Strada Fornace Ozzanello
 - Strada Comunale Corniana-Cazzola-Viola.

Il comune di Terenzo confina con i seguenti comuni: Fornovo Taro, Solignano, Berceto, Calestano, Sala Baganza. Nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", pubblicata sul Supplemento Ordinario n. 72 alla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003 il Comune di Terenzo viene classificato in zona 3. Ai sensi dell'allegato 4 alla Delibera dell'assemblea Legislativa (D.A.L.) della Regione Emilia Romagna n. 112/2007, il valore di accelerazione massima orizzontale di picco al suolo, cioè per $T = 0$, arefg per il comune di Terenzo è pari a 0.160g. La magnitudo massima ($M_{w_{max}}$) attesa nel comune (compreso all'interno della zona sismogenetica 913) e riportata negli ICMS (2008), è stimata pari 6,14.

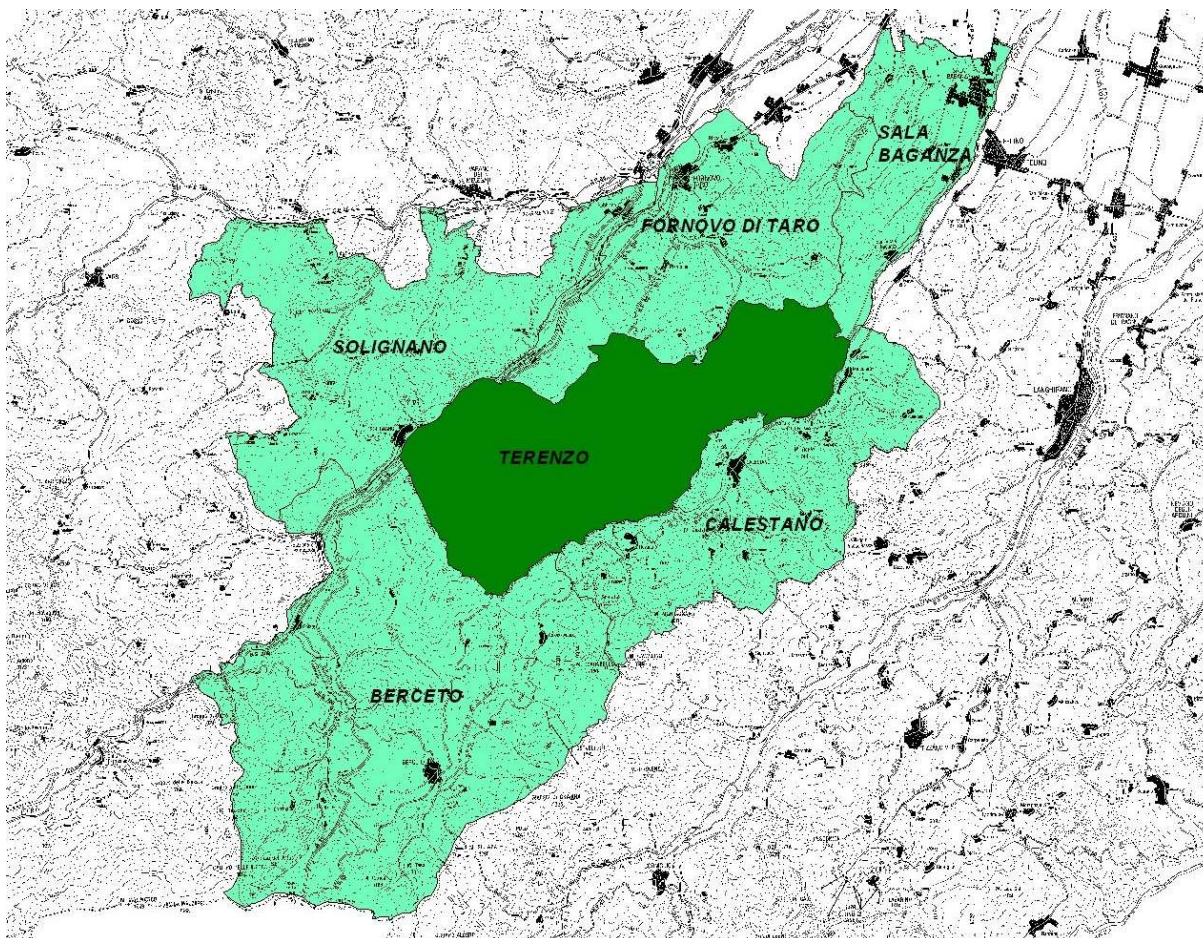


Figura 1.1. Ubicazione confine comunale su base Carta tecnica semplificata

Il territorio comunale ha un'estensione di circa 72.7 kmq e si sviluppa tra la quota minima di circa 210 m slm della zona posta a nord est, in corrispondenza del T. Sporzana al confine con il Comune di Fornovo Taro e la quota massima di 1022 m slm del Monte Cassio. Il territorio comunale è attraversato da tre principali corsi d'acqua: il Fiume Taro, affluente del Po, il T. Baganza e il T. Sporzana. Il comune interessa una serie di elementi alla scala 1:10.000 della Carta Tecnica Regionale il cui schema è riportato nella figura 1.2.

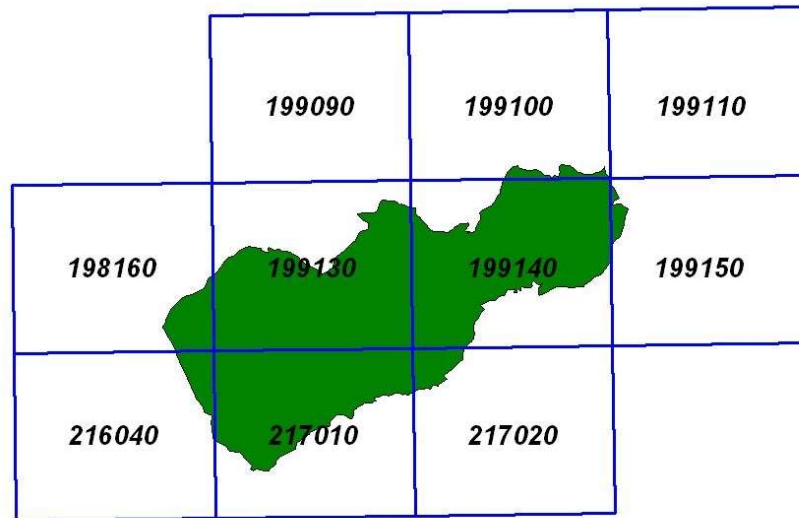


Figura 1.2. Limite comune ed elementi CTR alla scala 1:10.000

2 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO

Per definire la pericolosità sismica di una regione è necessario individuare preliminarmente i lineamenti tettonici che ne hanno determinato l'attuale assetto strutturale; successivamente si accerta quali di questi lineamenti siano ancora attivi, cercando di legarli ai vari eventi sismici che hanno interessato l'area in esame. Nel presente studio di microzonazione sismica, la pericolosità dell'Emilia Romagna e in particolare del comune di Terenzo è stata valutata basandosi su una recente pubblicazione: "Assetto tettonico e potenzialità sismogenetica dell'Appennino tosco-emiliano-romagnolo e della Val Padana" (Mantovani et.al. 2013). Tale lavoro propone una valutazione alternativa della pericolosità nella Regione Emilia-Romagna, realizzata nell'ambito di una collaborazione tra l'Università di Siena e le Regioni Toscana ed Emilia-Romagna. Il risultato finale dello studio effettuato consiste in una carta di intensità massime attese per i comuni della Regione.

2.1 Assetto tettonico

I lineamenti tettonici presenti nell'Appennino settentrionale sono legati alle complesse fasi di strutturazione della catena stessa a partire dal Miocene, in risposta all'evoluzione del contesto geodinamico nel mediterraneo

L'evoluzione neogenica del Mediterraneo centrale (Figg. 2.1, 2.2) è caratterizzata dalla collisione tra il blocco africano e il suo promontorio adriatico e la placca europea; il movimento relativo, generalmente diretto N-S, ha subito alcune variazioni; all'interno dei diversi blocchi si determinarono in periodi diversi aree di svincolo in risposta alla variazione di direzione di movimento delle diverse placche;

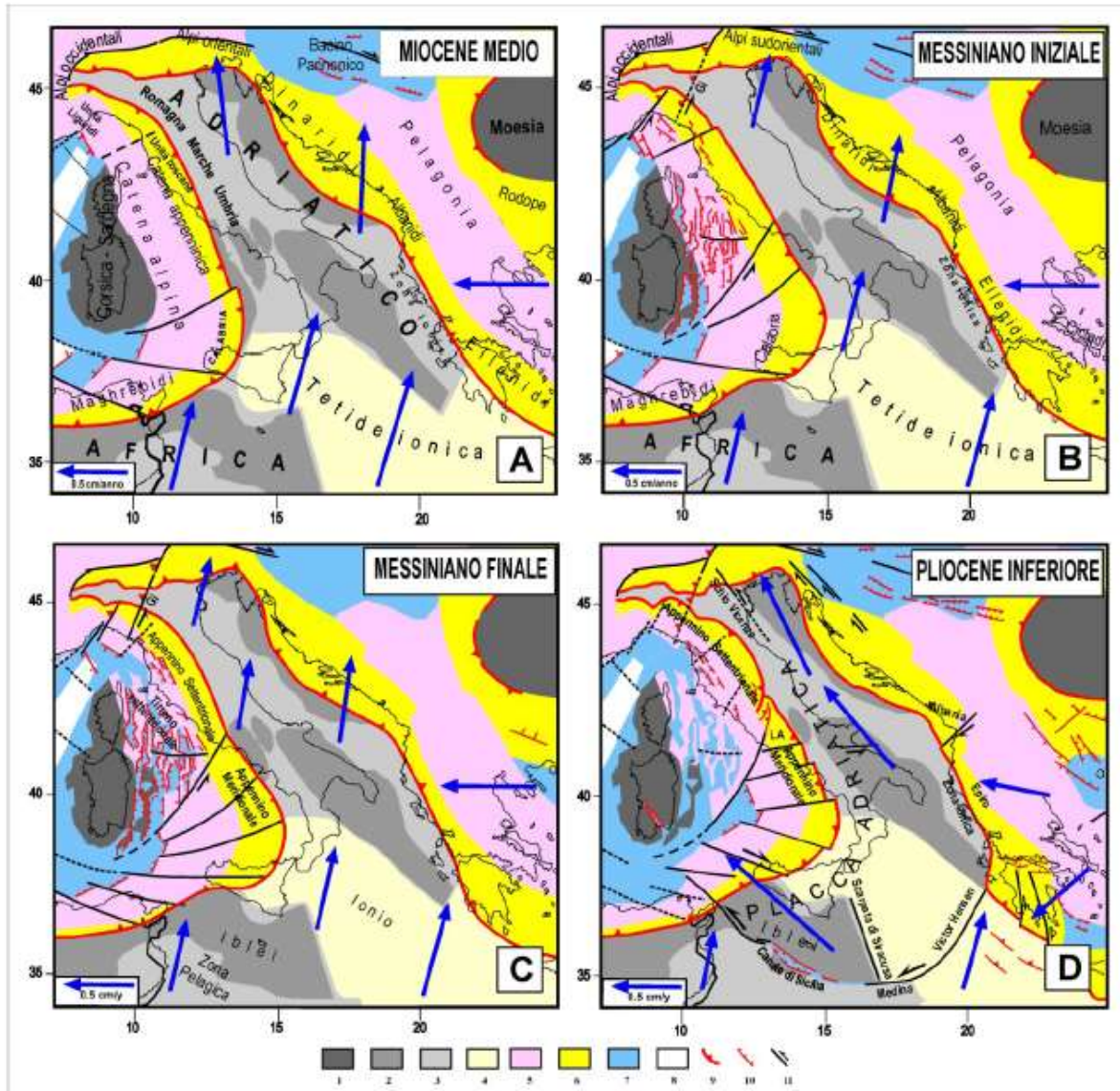


Fig 2.1 Configurazione strutturale e tettonica del Mediterraneo centrale dal Miocene medio al Pliocene inferiore. 1) Dominio continentale europeo; 2, 3) Dominio continentale e continentale assottigliato dell'Africa/Adriatico; 4) Tetide ionica; 5) Catena alpina; 6) Catene neogeniche; 7, 8) Zone di estensione neogenica con crosta continentale e oceanica; 9, 10, 11) Lineamenti compressivi, distensivi e trascorrenti. Gi = sistema di faglie delle Giudicarie, LA=Piattaforma Laziale-Abruzzese. Le frecce identificano la velocità presunta, rispetto alla placca eurasiatica, di alcuni punti dei domini africano-adriatico ed egeo-balcanico.

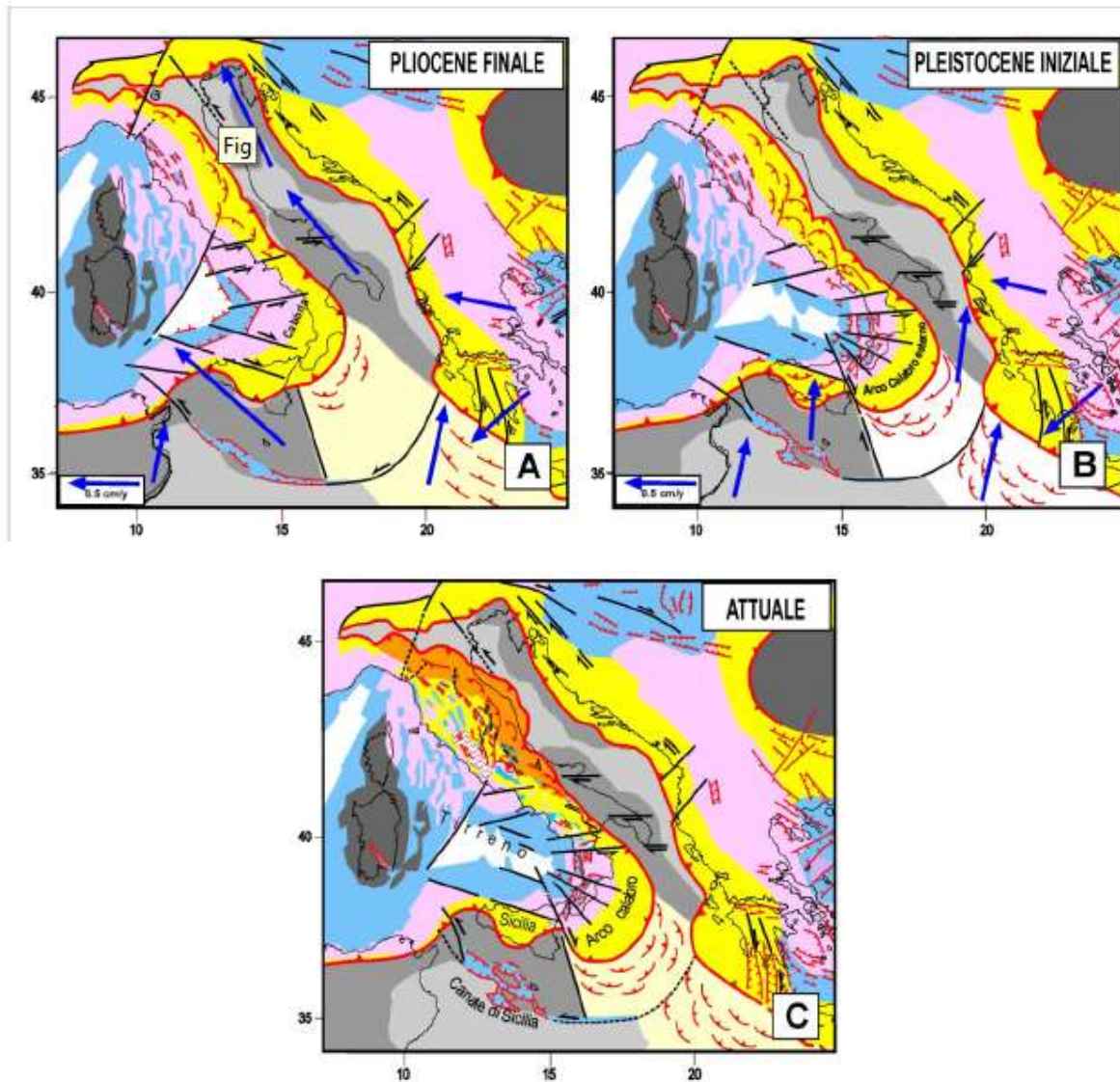


Fig 2.2. Configurazione strutturale e tettonica del Mediterraneo centrale dal Pliocene superiore all'Attuale. Simboli come in figura 2.1. In C, il colore arancione indica la fascia esterna della catena appenninica che viene trascinata dall'Adriatico.

Nel Miocene medio (Fig. 2.3 a), il promontorio adriatico era ancora solidale con il blocco africano e in tale contesto la sua parte settentrionale si muoveva prevalentemente verso NNO. All'interno di questo promontorio, esisteva una discontinuità (sistema di faglie delle Giudicarie) che, formatasi come lineamento trascorrente tra il Cretaceo superiore e l'Eocene inferiore, aveva poi agito nell'Oligocene inferiore come zona di sottoscorrimento. Attorno al tardo Miocene (Fig. 2.3 b), il complesso delle condizioni al contorno ha reso necessaria la riattivazione della discontinuità sopra citata, come sistema di faglie transpressive sinistre, che ha permesso lo svincolo del promontorio adriatico dalla sua protuberanza più settentrionale, ormai incastrata nella morsa delle Alpi occidentali. Dopo questo svincolo, il promontorio ha iniziato a muoversi circa verso NNE, come indicato dalla distribuzione e natura delle deformazioni nell'arco alpino.

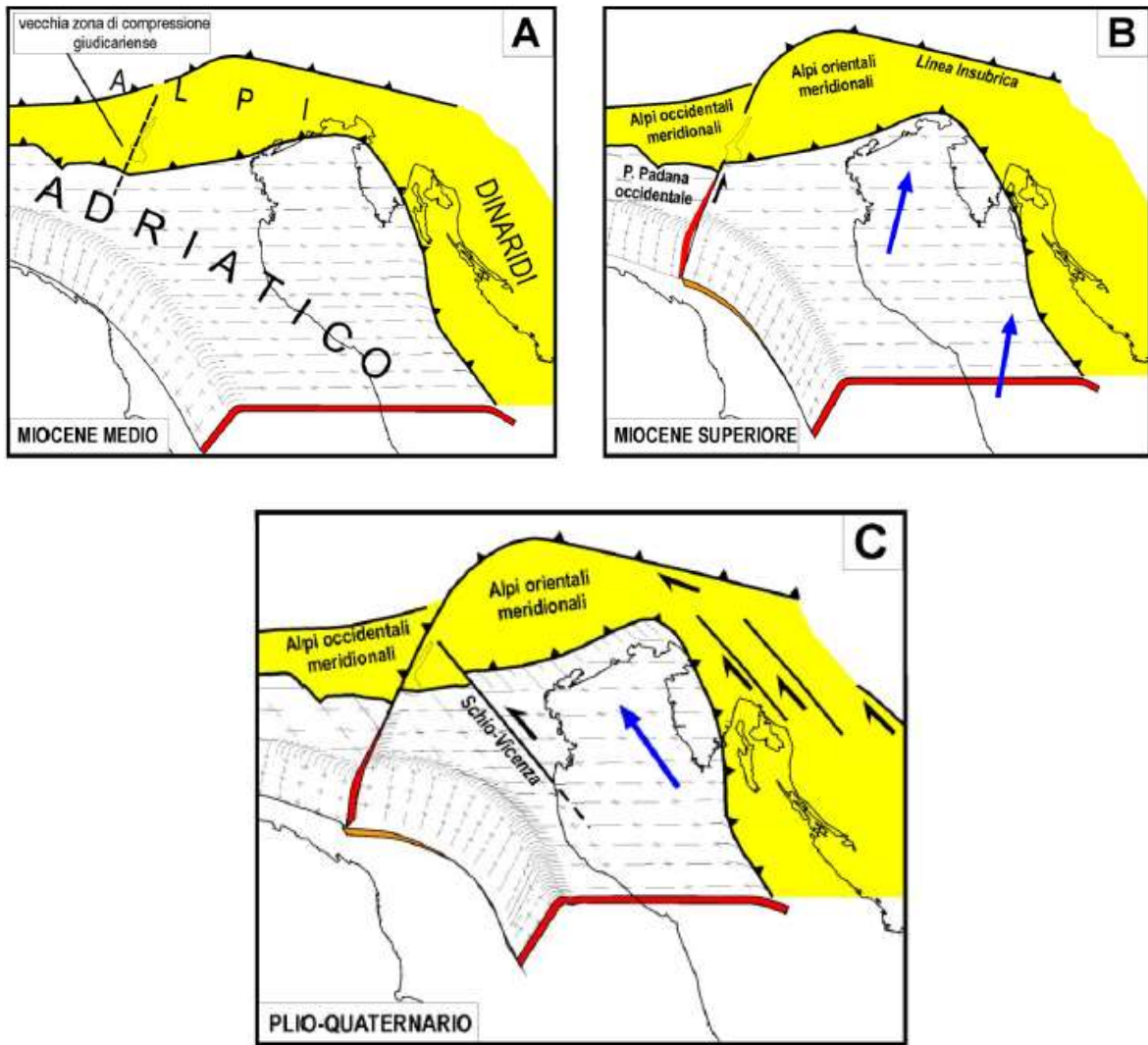


Fig.2.3 Ricostruzione delle principali discontinuità tettoniche sviluppate o riattivate nella parte settentrionale del promontorio adriatico dal Miocene medio. A) Situazione nel Miocene medio, quando il sistema di faglie giudicariense era una struttura compressiva, non più attiva. B) Riattivazione della faglie delle Giudicarie nell'ambito di un regime transpressivo sinistro, con movimento dell'Adriatico verso NNE (frecche blu). C) Si riattiva il sistema di faglie Schio-Vicenza (un'antica discontinuità della piattaforma adriatica) per consentire alla placca Adria di disaccoppiarsi parzialmente dalla sua protuberanza padana. A causa della nuova cinematica di Adria (movimento verso NNO) la faglia delle Giudicarie riassume il ruolo di zona di sottoscorrimento.

Nel tardo Messiniano le condizioni al contorno hanno subito un nuovo importante cambiamento, condizionato soprattutto dall'inizio della collisione continentale tra il promontorio adriatico meridionale e il sistema Anatolia-Egeo. In questo nuovo contesto, il promontorio adriatico si è svincolato dall'Africa e ha assunto la cinematica illustrata in figura 2.1d. Questo drastico cambiamento ha richiesto la riattivazione con cinematica sinistra di un'importante frattura (sistema di faglie Schio-Vicenza) nella parte settentrionale del dominio adriatico (Fig. 2.3c), che ha permesso lo svincolo parziale tra il corpo principale di Adria, che ha continuato a sottoscorrere le Alpi orientali, e la parte adriatica giacente a ovest della discontinuità Schio-Vicenza, che è rimasta meno mobile. A seguito di questo evento tettonico, il margine sepolto di Adria, subdoto sotto la catena appenninica, ha subito una compressione longitudinale (SSE-NNO) che ha determinato importanti deformazioni, come ricostruito in figura 2.3c. Dal punto di vista meccanico, è ragionevole pensare che tale deformazione abbia comportato un significativo sollevamento della parte più incurvata del margine

subdotto di Adria, molto probabilmente localizzata sotto l'Appennino romagnolo. Tale marcato innalzamento avrebbe accentuato l'azione degli agenti atmosferici determinando l'erosione pressoché totale delle unità Liguri in Romagna.

Un altro importante effetto del drastico cambiamento geodinamico avvenuto nel Mediterraneo centrale dal tardo Messiniano (Fig. 2.1 e 2.3c) è costituito dal fatto che il sistema di faglie delle Giudicarie, con la sua prosecuzione sotto la Pianura padana, ha smesso di comportarsi come trascorrenza sinistra per riacquistare il suo vecchio ruolo di zona di sottoscorrimento (Fig. 2.3c). La ricostruzione della cinematica di Adria, basata sull'analisi delle deformazioni osservate lungo i bordi della placca, suggerirebbe che il sottoscorrimento sopra citato abbia avuto i suoi massimi effetti dal Messiniano al tardo Pliocene, in concomitanza con una velocità di migrazione abbastanza accentuata della placca adriatica (Fig. 2.1d). Dopo un periodo di minore attività, nella prima parte del Quaternario dovuto ad un significativo calo della velocità di spostamento di Adria, il processo è ripreso dal Pleistocene medio-superiore, quando lo spostamento di Adria ha accelerato in seguito alla ripresa del sottoscorrimento della placca adriatica meridionale sotto la catena dinarica antistante.

Quest'ultima accelerazione di Adria ha avuto una notevole influenza sulla tettonica della catena Appenninica. Durante questa fase, infatti, in risposta ad un regime di compressione longitudinale, è avvenuto il trascinamento da parte di Adria della catena appenninica esterna; tuttavia, a causa del diverso accoppiamento tra la copertura sedimentaria di alcuni settori della catena appenninica e il loro basamento crostale, questo trascinamento non è avvenuto in blocco.

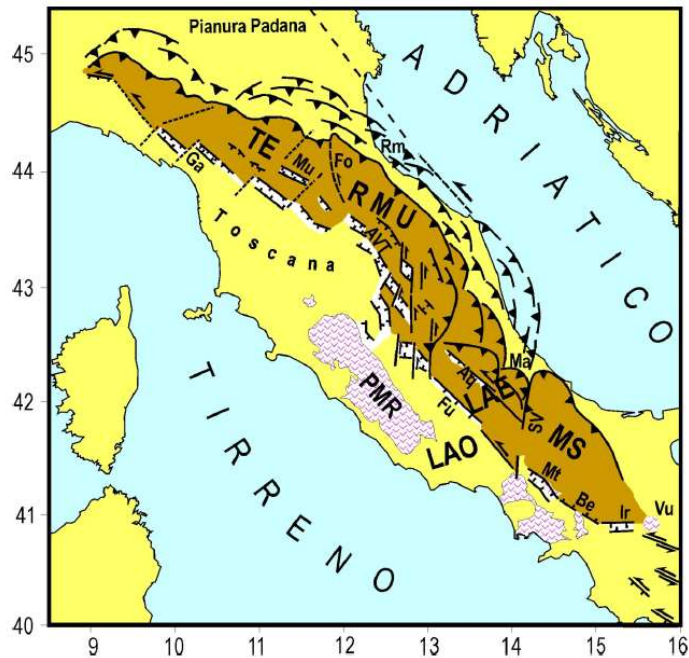


Fig. 2.4. Schema tettonico della parte esterna della catena appenninica, trascinata dalla placca adriatica, evidenziata dal colore più scuro. I principali blocchi in cui questa parte è suddivisa sono il cuneo Molise-Sannio (MS), la parte orientale della piattaforma Laziale-Abruzzese (LAE), il cuneo Romagna-Marche-Umbria (RMU) e il cuneo Toscana-Emilia (TE). Le zone di disaccoppiamento tra i cunei mobili sopra citati e la parte interna della catena sono marcate da sistemi di faglie estensionali e transtensionali sinistre. Aq=sistema di faglie dell'Aquilano; AVT=Alta Val Tiberina; Be=Beneventano; Fo=Forlivese; Fu=sistema di faglie del Fucino; Ga=Garfagnana, Ir=Irpinia; LAO=settore occidentale della piattaforma carbonatica Laziale-Abruzzese; Ma=Maiella; Mt=Matese; Mu=Mugello; PMR=Provincia Magmatica Romana; Rm=Riminese; SV=sistema Sangro-Volturno; Vu=Vulture.

La presenza di uno strato di evaporiti del Triassico superiore (Formazione di Burano), caratterizzato da ridotta resistenza meccanica dovuta alla presenza di livelli anidritici ha favorito lo scollamento della copertura sedimentaria dal basamento e ha notevolmente influenzato la condizione di minimo lavoro nel contesto tettonico quaternario della catena appenninica, rendendo più conveniente l'estrusione laterale di blocchi crostali rispetto ad altri meccanismi tettonici.

Questo processo si è sviluppato in modo particolare nell'Appennino meridionale, con l'estrusione laterale del cuneo Molise-Sannio (MS), e nell'Appennino settentrionale, con l'estrusione laterale dei cunei Romagna-Marche-Umbria (RMU) e Toscana-Emilia (TE), come sintetizzato nelle figure 2.4. e 2.5. Nell'Appennino centrale, l'estrusione laterale è stata meno conveniente poiché l'accoppiamento della Piattaforma carbonatica Laziale-Abruzzese con il rispettivo basamento è maggiore, per l'assenza di livelli anidritici (deboli) nei depositi triassici, che sono invece principalmente dolomitici.

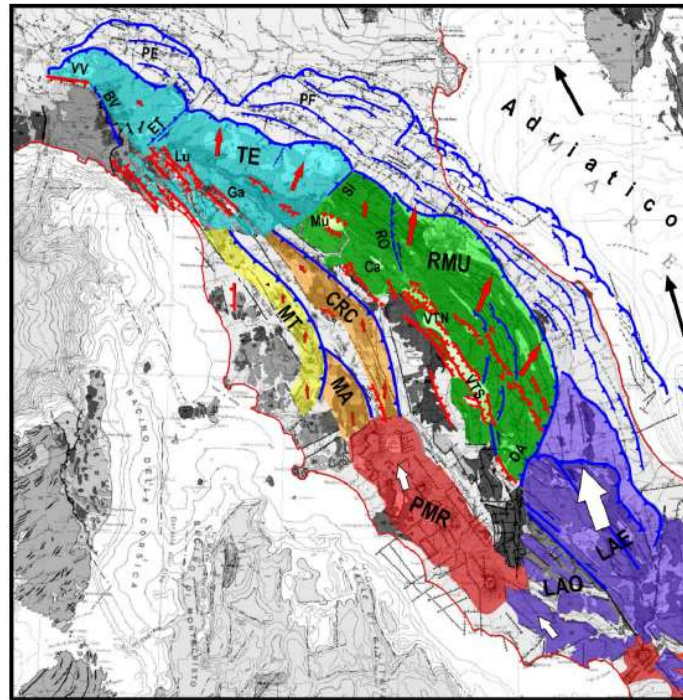


Fig. 2.5. Schema tettonico/cinematico dell'Appennino settentrionale. In colore sono evidenziati i due settori principali in cui l'Appennino settentrionale è suddiviso: cuneo Romagna-Umbria-Marche (RMU, verde) e cuneo Toscana-Emilia (TE, blu). Il raccorciamento longitudinale della catena è causato dal contesto geodinamico a larga scala. L'estrusione laterale dell'Appennino settentrionale (cunei RMU e TE) è causato dalla spinta (freccia grande) della parte esterna della piattaforma Laziale-Abruzzese (LAE). Una spinta longitudinale, ma meno intensa (freccie piccole), trasmessa dalla parte interna (occidentale) della piattaforma Laziale-Abruzzese (LAO), agisce sulle dorsali presenti nella Toscana occidentale (Chianti-Rapolano-Cetona= CRC, Medio Toscana= MT e Montalcino-Amiata= MA) e le fosse tra esse comprese, producendo deformazioni e attività sismica minori. Gli elementi tettonici estensionali sono in rosso, quelli compressionali e trascorrenti in blu. BV=zona sismica Bedonia-Varzi, Ca= Casentino, ET=sistema di faglie Enza-Taro, Ga=Garfagnana, Lu= Lunigiana, OA=Olevano-Antrudoco, Mu= Mugello, PE,PF =Complessi sepolti delle Pieghe Emiliane e Ferraresi, PMR=Provincia Magmatica Romana, RO= Rappresentazione tettonica semplificata della fascia sismica dell'Appennino romagnolo, Si= Sillaro, VTN,VTS=Val Tiberina Nord e Sud, VV= Zona sismica Villavernia-Varzi.

Al contorno dei cunei in estrusione si sono sviluppati vari stili di deformazione, documentati da indagini geologiche e geofisiche. Lungo il bordo esterno dei cunei si sono verificate deformazioni compressive, tipiche di processi di sovrascorrimento, mentre il bordo interno dei cunei ha subito una tettonica estensionale o transtensionale, con la formazione di varie fosse tettoniche, delle quali sono ora attive quelle dislocate lungo la parte assiale della catena.

Una ricostruzione più dettagliata e aggiornata dell'assetto tettonico dell'Appennino Tosco-Emiliano-Romagnolo è presente in figura 2.6 in cui sono riportate le principali caratteristiche geologiche, morfologiche e tettoniche nella zona

considerata e la presunta cinematica dei blocchi. Analizzando questa ricostruzione è possibile fare alcune considerazioni:

- dallo studio della conformazione dei crinali si è compreso come la formazione dei principali bacini intermontani: Alta Valtiberina, Casentino, Mugello, Garfagnana e Lunigiana, che corrispondono (tranne il Casentino) alle principali zone sismogenetiche della Toscana, sia legata ad una tettonica estensionale che potrebbe essere conseguenza della divaricazione locale tra alcuni segmenti di crinali che sono stati piegati in modo differenziato dalla compressione longitudinale che ha deformato questo settore appenninico. Questa ipotesi è suggerita dal fatto che tutte le fosse in oggetto sono localizzate all'interno di settori arcuati di dorsali montuose. L'appartenenza di tutti i crinali citati alla fascia orogenica che è completamente priva della copertura delle Liguridi costituisce un'ulteriore evidenza sul sollevamento che tale fascia ha subito nell'evoluzione recente. Si può notare che la serie di piegamenti orizzontali dei crinali si interrompe dopo la Lunigiana, in linea con il fatto che oltre questo limite c'è il corpo dell'Appennino ligure, che molto probabilmente costituisce un altro settore scarsamente mobile della catena, essendo incastrato tra le adiacenti Alpi Liguri (più solidali col proprio basamento per l'assenza di livelli anidritici), e il cuneo TE in migrazione verso l'esterno. Questa interpretazione è confortata dal fatto che il corpo in questione corrisponde alla parte meno deformata e meno sollevata dell'Appennino settentrionale, poiché l'erosione non è ancora riuscita a cancellare la strutturazione originaria dell'edificio appenninico, alla cui sommità si collocano le Liguridi interne che affiorano estesamente in questo settore.
- le deformazioni e la cinematica del cuneo di Piacenza, porzione più occidentale dell'Appennino emiliano, sono notevolmente condizionate dall'interazione di questo settore con la struttura scarsamente deformabile dell'Appennino ligure. In questo contesto, la soluzione di minimo lavoro è presumibilmente rappresentata dall'estrusione circa verso NNO del cuneo stesso, assorbita da deformazioni transpressive sinistre lungo la fascia conosciuta come Ottone-Levanto, dove è anche localizzata attività sismica. L'estrusione del cuneo di Piacenza è probabilmente responsabile anche della deformazione, prevalentemente interpretata come estensionale a direzione circa Sud-Nord, lungo la nota fascia tettonica Villavernia-Varzi; infine lo spostamento verso NNO del cuneo di Piacenza può favorire il meccanismo di deformazione dei crinali all'interno dei quali si sviluppano le fosse della Lunigiana e Garfagnana; alcuni studi stanno verificando eventuali connessioni tra l'attività sismica del sistema di faglie Villavernia Varzi e le forti scosse in Lunigiana e Garfagnana.
- il regime di compressione longitudinale che determina l'estrusione laterale dei diversi blocchi crostali ha determinato l'attivarsi di fronti di sottoscorrimento trasversali; Nel cuneo Toscana Emilia questi sovrascorrimenti si sono sviluppati mediante la riattivazione di fasci di strutture legate al sistema giudicariense; pertanto i cosiddetti "lineamenti antiappenninici" da tempo identificati in catena (e.g., Sillaro, Reno, Panaro, Secchia, Enza e Taro) sono stati reinterpretati come strutture compressive; in particolare il sistema di faglie trasversale Enza-Taro (proiezione in superficie della discontinuità delle Giudicarie) avrebbe la funzione di assorbire, mediante deformazioni transpressive il disaccoppiamento tra il cuneo di Piacenza e la parte orientale dell'Appennino emiliano.

La parte di Appennino Settentrionale sepolta sotto la Val Padana subisce sollecitazioni analoghe a quelle che agiscono sulla parte emersa della catena. Tutte le pieghe padane sepolte e le strutture del Fronte del Thrust Pedappenninico (FTP), sono costituite da faglie compressive nord-vergenti, con attivazione via via più recente dal margine appenninico verso Nord e verso Est. L'attività del fronte delle Pieghe emiliane inizia nel tardo Messiniano-Pliocene inferiore e continua in maniera importante fino al Pleistocene inferiore, con riattivazioni tardo-quadernarie. In ogni caso, la distribuzione della sismicità indica che questa struttura è ancora attiva, essendo stata interessata da importanti terremoti: margine appenninico-padano parmense (1438 e 1971), reggiano (1831 e 1832), modenese (1249).

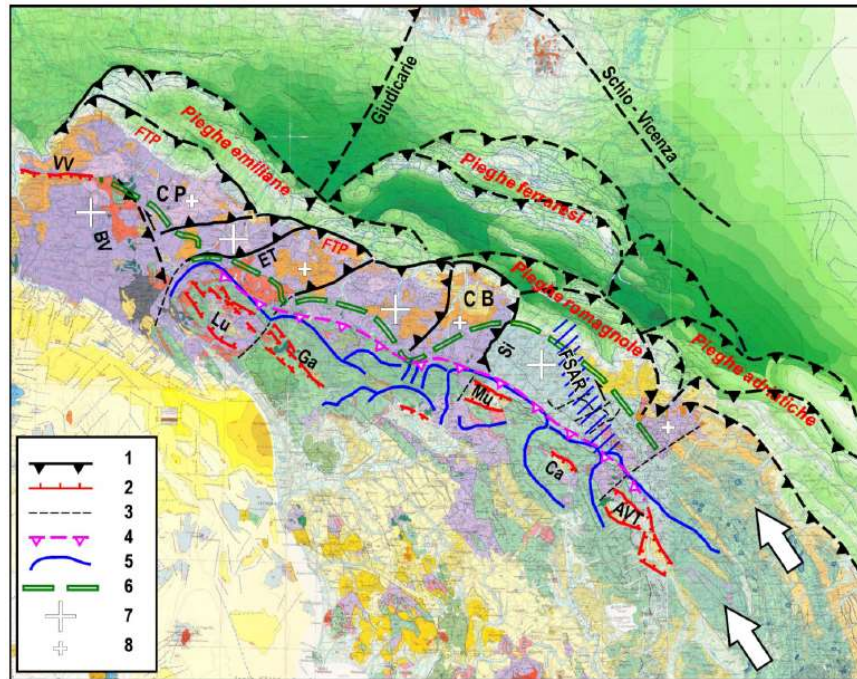


Fig. 2.6. Schema tettonico dell'Appennino tosco-emiliano-romagnolo sovrapposto alla carta strutturale d'Italia. 1) Fronti compressivi della catena, 2) Principali faglie estensionali, 3) elementi tettonici non definiti, 4) Fronte transpressivo tra le parti interna ed esterna della catena, 5) Crinali montuosi, 6) Fronte del raddoppio del basamento, 7) Zone di maggiore sollevamento, 8) zone di ridotto sollevamento. AVT=Alta val Tiberina, BV=Bedonia-Varzi, Ca= Casentino, CB=Cuneo Bolognese, CP=Cuneo di Piacenza, ET=faglia Enza-Taro, FSAR=Fascia sismica dell'Appennino romagnolo, Ga=Garfagnana, Lu=Lunigiana, Mu=Mugello, FTP=Fronte del sovrascorrimento (thrust) pedeappenninico, Si= fronte del Sillaro, VV=zona estensionale Villalvernia-Varzi.

Il contesto cinematico tettonico descritto è in sostanziale accordo con l'analisi dei dati geodetici, che indicano come la parte esterna dell'Appennino centrale e settentrionale si sta muovendo circa verso NE in modo sensibilmente più veloce (3-5 mm/anno) rispetto alla parte interna tirrenica della catena (1-2 mm/anno). Il settore caratterizzato da velocità più elevate ha una buona corrispondenza con la parte di catena che risulta più mobile nel Pleistocene superiore (Fig. 2.2c), costituita dai cunei MS, LAE, RMU e TE (Fig. 2.4). L'analisi del campo delle velocità verticali mette in evidenza un sollevamento delle catene orogeniche, sia alpina che appenninica, una dominante subsidenza nella Pianura padana orientale e un regime di deboli movimenti, di vario segno, nella parte occidentale della stessa pianura.

2.2 Attività sismica

La valutazione della potenzialità sismica dell'Emilia Romagna è stata ottenuta dallo studio dell'attività sismica passata; per il periodo compreso tra il 1000 e il 1980 sono disponibili cataloghi sismici, in cui si hanno informazioni sul livello di danneggiamento (intensità), da cui è possibile stimare una Magnitudo, mentre la profondità è difficilmente stimabile.

Una prima sintetica informazione sull'attività sismica dell'Emilia-Romagna è fornita dall'elenco dei maggiori terremoti avvenuti dopo il 1000, che mette in evidenza che la zona considerata non si può certo classificare tra le regioni più sismiche dell'Italia. Solo 26 eventi hanno una magnitudo superiore o uguale a 5.5. Sono inoltre assenti i terremoti fortissimi ($M \geq 7$) che caratterizzano la storia sismica di altre parti della catena appenninica (Umbria-Marche, Abruzzo, Campania-Basilicata)

L'intervallo tra le scosse principali ($M \geq 5.5$) è molto variabile. Questo complica le previsioni sullo sviluppo dell'attività sismica futura unicamente basate sull'analisi statistica della storia conosciuta cui sarebbe associata un'incertezza estremamente elevata. Inoltre, la frequenza di scosse forti è ben diversamente distribuita all'interno della zona in esame, per esempio è maggiore nell'Appennino romagnolo rispetto al Modenese e Ferrarese. Questa constatazione ha contribuito a suggerire la definizione di specifiche zone sismogenetiche per l'Emilia-Romagna, come verrà descritto nel paragrafo successivo. Va inoltre ricordato che la pericolosità sismica dell'Emilia-Romagna è anche influenzata dalle scosse forti che avvengono fuori dai confini regionali, come quelle avvenute in Garfagnana nel 1920 e nel veronese nel 1117.

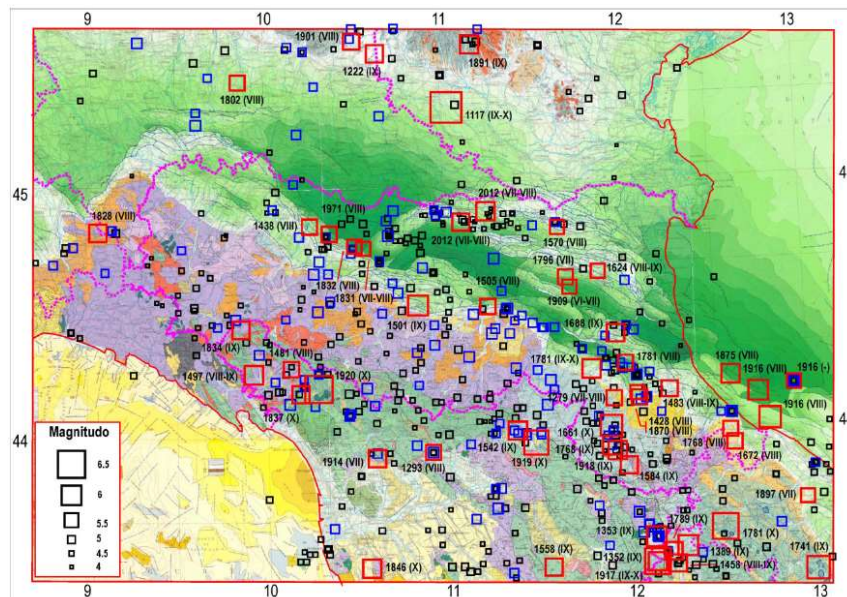


Fig. 2.7 Sismicità storica dell'Emilia-Romagna e dintorni dall'anno 1000, riportata sulla Carta Strutturale d'Italia Per le scosse più forti ($M \geq 5.5$, simboli rossi) è stato riportato l'anno e l'intensità MCS. I simboli blu indicano le scosse con $5.0 \leq M < 5.5$. In rosso le linee di costa e in viola i confini delle Regioni coinvolte.

Dalla figura 2.7 in cui sono riportati gli epicentri dei terremoti principali con $M \geq 5$, risulta evidente come questi siano localizzati al bordo tra la parte affiorante e sepolta della catena appenninica, dal Parmense al Riminese, e nella zona padana sovrastante il settore più esterno dell'Appennino settentrionale, ovvero le Pieghe ferraresi. Relativamente poco sismico appare invece il settore emiliano nord-occidentale (Piacentino). Anche la media e bassa Val Taro non hanno avuto importanti eventi sismici dall'anno 1000.

Per il periodo successivo al 1980 sono disponibili registrazioni strumentali che offrono un quadro molto più completo dell'attività sismica, in quanto vengono riportate anche scosse di magnitudo molto piccola e forniscono anche informazioni attendibili sui dati ipocentrali, compresa la geometria della sorgente sismica (meccanismo focale) per i terremoti più importanti. Questa indicazione, combinata con il numero elevato di dati disponibili (oltre 25.000 dal 1981 nell'area considerata), suggerisce che la sismicità strumentale può fornire un'informazione non trascurabile sulla distribuzione delle faglie sismogenetiche nella zona in esame.

Il quadro complessivo della sismicità strumentale (Fig. 2.8) mostra che la maggior parte delle scosse è situata nella parte assiale della catena appenninica. L'unica eccezione riguarda il settore centro-occidentale delle Pieghe ferraresi, sepolte sotto la parte centrale della Pianura padana, dove l'energia sismica rilasciata sembra maggiore rispetto alle zone circostanti. Il fatto che la stessa cosa non si verifichi per le Pieghe emiliane, suggerisce che le strutture appenniniche, anche quelle sepolte, non sono sempre associate ad attività sismica, ma che la loro attività dipende dal contesto dinamico contingente. Evidentemente, nel periodo considerato le Pieghe ferraresi sono state sollecitate da un carico tettonico più intenso rispetto a quelle emiliane.

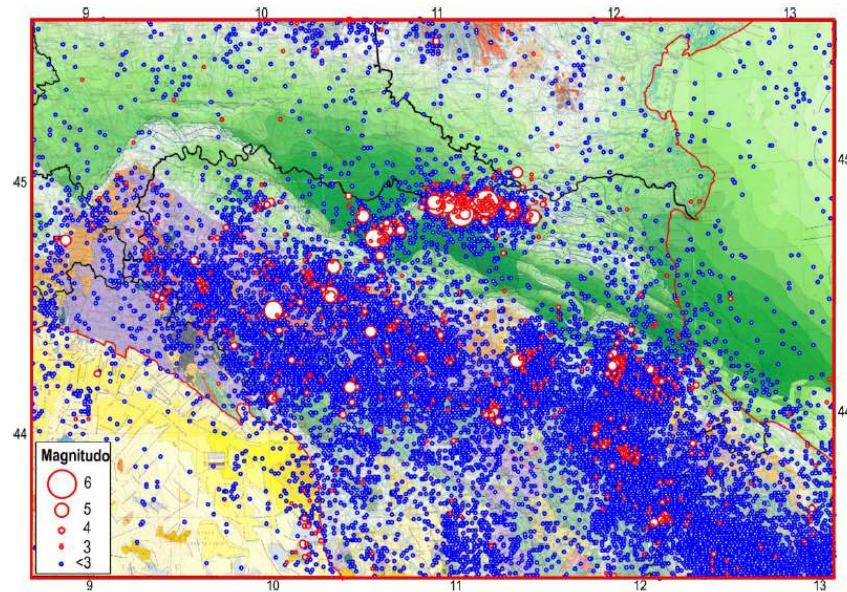


Fig.2.8 Distribuzione delle scosse strumentali avvenute nel periodo 1981-2012 in Emilia-Romagna e dintorni, riportata sulla Carta Strutturale d'Italia. In rosso le linee di costa ed in nero i confini delle regioni implicate.

La distribuzione degli ipocentri sulle sezioni longitudinali (fig. 2.9) mette in evidenza che:

- Nella sezione AA' (Vogherese-Appennino Pistoiese) c'è sismicità all'interno della catena, con profondità crescente da ONO ad ESE
- Lungo le sezioni CC' (Vogherese-Bolognese) e EE' (Milanese-Pieghe Ferraresi), che attraversano la Pianura padana occidentale e le sottostanti strutture sepolte (Sudalpino e Pieghe Emiliane), la sismicità strumentale è piuttosto scarsa;
- nella Pianura padana vera e propria (EE' e FF') l'attività sismica interessa solo una parte delle Pieghe Ferraresi.

La sezione 4, che è disposta parallelamente alla Val Taro indica come la sismicità sia concentrata nella parte alta della valle e tra profondità fino a 30 km.

In figura 2.10 sono riportati i meccanismi di sorgente dei più importanti terremoti ($M \geq 5$) che hanno colpito l'Emilia-Romagna dal 1980. Gli epicentri delle scosse principali si collocano nella catena appenninica affiorante (2003 e Gennaio 2012), al bordo tra catena e pianura (1983 e 2000) e lungo l'arco esterno delle Pieghe Ferraresi (1996 e Maggio 2012). Nell'ultimo trentennio invece, l'attività sismica è stata molto scarsa in due vaste zone dell'Emilia-Romagna: il settore delle Pieghe Emiliane tra Parma e Piacenza, peraltro caratterizzato da sismicità storica poco rilevante (Fig. 2.7), e l'area delimitata dal poligono Ferrara-Modena-Reggio Emilia-Bologna-Ravenna, comprendente il settore interno delle Pieghe Ferraresi e quello esterno delle Pieghe Romagnole.

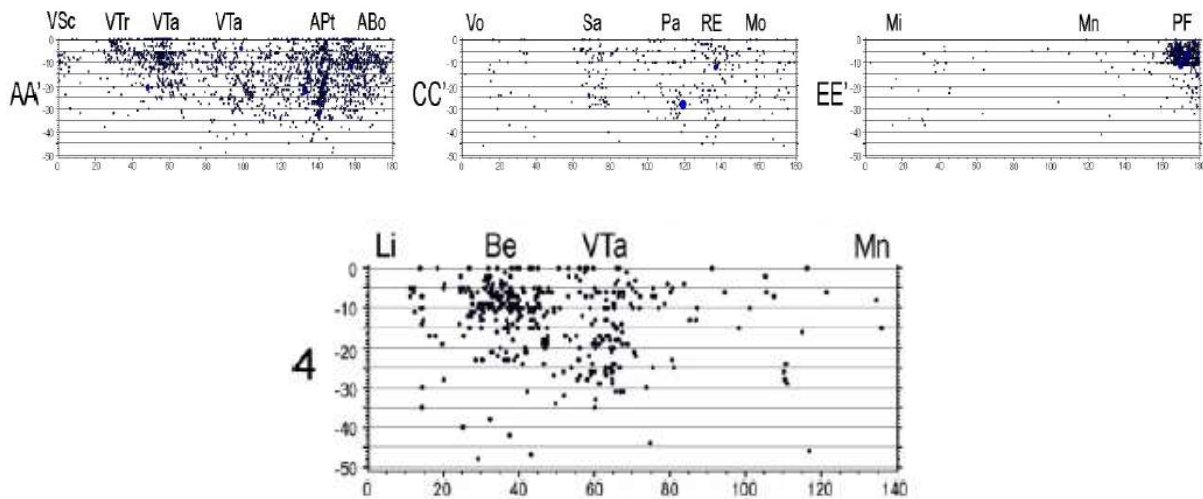
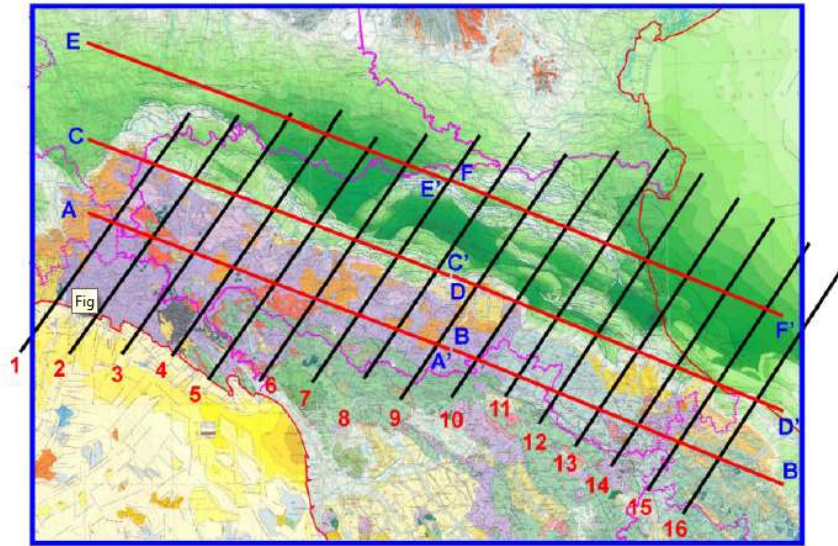


Fig. 2.9 Sezioni verticali trasversali alla catena, fino a profondità di 50 km, con ipocentri della sismicità strumentale. Tracce delle sezioni nell'insero: ABo=Appennino Bolognese, APR=Appennino Parmense, APt=Appennino Pistoiese, Be=Bedonia, Li=Liguria, Mn=Mantovano, PE=Pieghe Emiliane, PF=Pieghe Ferraresi, RE=Reggio nell'Emilia, Vo=Vogherese, VPr=Valle del Parma, VSe=Valle del Secchia, VTa=Val di Tarò, VTr=Valle del Trebbia, Bo=Bologna, Mi=Milano, Mo=Modena, Pa=Parma, VSc=Valle dello Scrivia

Per quanto riguarda la profondità delle sorgenti sismiche, si può notare che le scosse del 1996, 2000 e Maggio 2012 sono relativamente superficiali ($h \leq 15$ km), mentre poco più profondo è l'evento del 2003 nell'Appennino Bolognese. Decisamente più profonde sono invece le sorgenti responsabili delle scosse del 1983 e Gennaio 2012, che si possono quindi imputare alla deformazione e fratturazione della placca adriatica sepolta sotto la catena appenninica. Infine, le scosse riportate in figura 2.10 si possono classificare come compressive o transpressive, essendo l'asse principale di raccorciamento sempre sub-orizzontale.

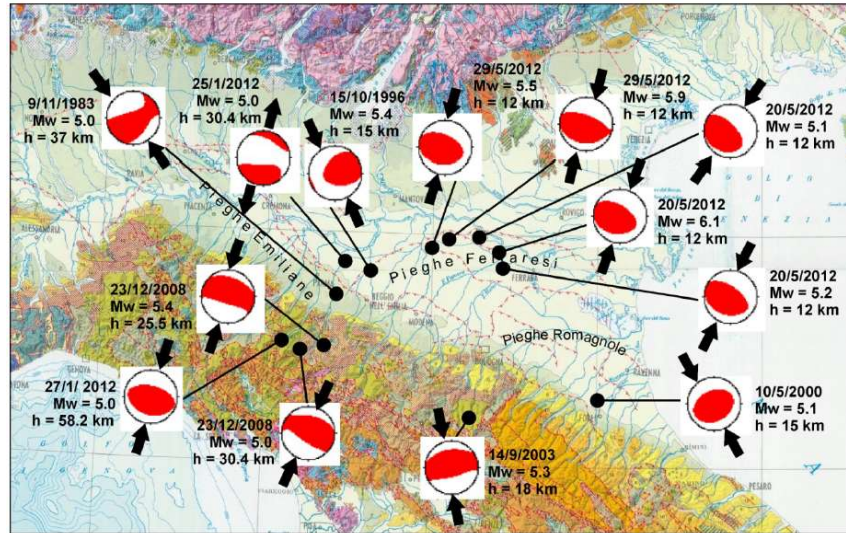


Fig. 2.10 Meccanismo di sorgente dei più importanti terremoti avvenuti nel territorio dell'Emilia-Romagna dal 1980 ($M_w \geq 5$). Sono indicate la data dell'evento, la magnitudo momento (M_w) e la profondità della sorgente sismica (h). Ciascun meccanismo è indicato dalla proiezione stereografica della sfera focale, con i quadranti dilatazionali e compressionali rispettivamente bianchi e rossi. Le frecce convergenti indicano la direzione dell'asse principale orizzontale di massimo raccorciamento.

2.3 Le sorgenti sismogenetiche

Per effettuare una stima della pericolosità sismica in Emilia-Romagna, è necessario sfruttare nel modo più efficace tutte le informazioni attualmente disponibili (analizzate nei paragrafi precedenti), al fine di riconoscere la reale potenzialità delle strutture sismogeniche, anche nei settori dove non sono storicamente documentate attivazioni sismiche importanti.

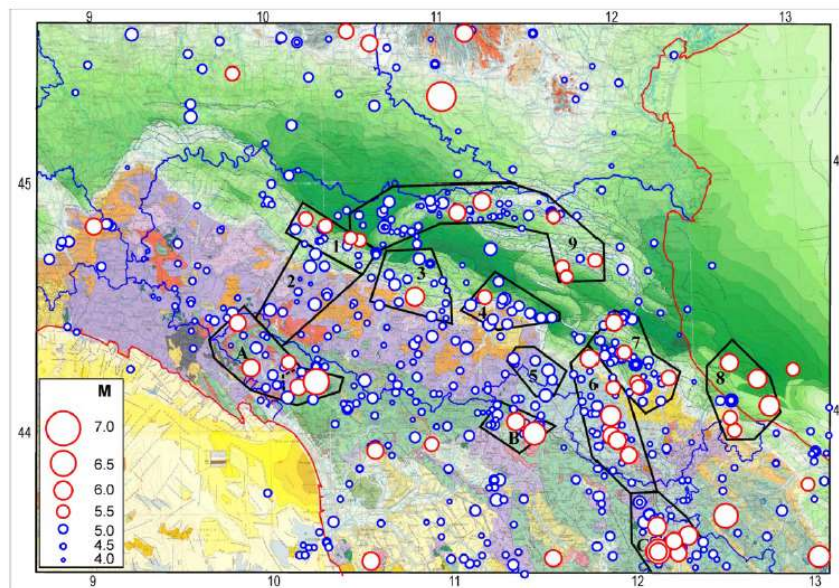


Fig. 2.11 Geometria delle 12 zone sismogenetiche individuate (contorni neri) e sismicità storica dall'anno 1000. In rosso i terremoti con $M > 5.5$. 1) Parma-Reggio Emilia 2) Appennino Parmense 3) Modenese 4) Bolognese 5) Sillaro 6) Appennino romagnolo, 7) Forlivese, 8) Riminese, 9) Pieghe Ferraresi. Le lettere A, B e C indicano le zone sismiche toscane (rispettivamente Lunigiana-Garfagnana, Mugello e Alta Valtiberina). In blu il confine amministrativo delle Regioni implicate. Lo sfondo è costituito dalla Carta Strutturale d'Italia.

In particolare, è necessario effettuare un'attenta valutazione del quadro tettonico attuale e delle sue possibili connessioni con l'attività sismica. L'analisi effettuata tenendo conto di tali indicazioni ha condotto alla definizione di 12 zone dove si ritiene che la potenzialità sismica sia relativamente omogenea (Fig. 2.11).

Per la Provincia di Parma hanno importanza le seguenti zone:

Zona sismogenetica 1: Parma-Reggio Emilia

La lista dei principali terremoti ($M > 5$ o $I \text{ MCS} \geq 7$) avvenuti all'interno di questa zona è riportata nella tabella 2.1 e i rispettivi epicentri sono mostrati nella figura 2.12.

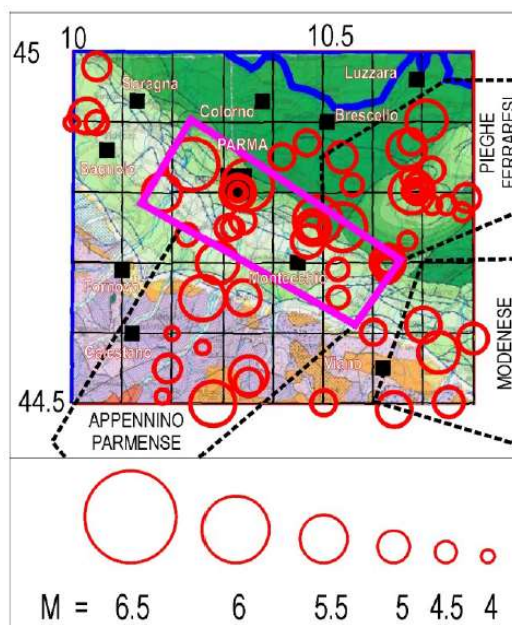


Fig.2.12 I cerchi rossi indicano i terremoti avvenuti dall'anno 1000. La dimensione dei simboli è proporzionale alla magnitudo delle scosse, in accordo con la scala riportata in basso. Lo sfondo è costituito dalla Carta Strutturale d'Italia. Il contorno proposto per questa zona è in viola. I contorni delle zone adiacenti sono neri tratteggiati. La linea blu indica il confine dell'Emilia-Romagna.

La distribuzione delle 4 scosse più forti suggerisce che le sorgenti sismiche di questa zona possono essere connesse con l'attività di fronti di sovrascorrimento situati in corrispondenza delle pieghe emiliane sepolte, lungo il bordo esterno del cuneo di Piacenza (fig. 2.6).

Anno	Mese	Giorno	Zona epicentrale	Latitudine (°N)	Longitudine (°E)	Magnitudo (Maw)	Intensità Io (Imax)	T (anni)
1409	11	15	Parma	44.80	10.33	5.1	7	
1438	6	11	Parmense	44.84	10.24	5.6	8	29
1547	2	10	Reggio Emilia	44.70	10.63	5.1	7 (8)	109
1831	9	11	Reggiano	44.75	10.54	5.5	7.5	285
1832	3	13	Reggiano	44.77	10.49	5.5	7.5	1
1857	2	1	Parmense	44.75	10.48	5.1	6.5	25
1915	10	10	Reggio Emilia	44.73	10.47	5.0	6 (6.5)	59
1940	5	1	Noceto	44.80	10.18	5.2	-	25
1971	7	15	Parmense	44.81	10.35	5.6	8	31

Tabella. 2.1. Lista delle scosse principali ($M \geq 5.0$ o $I \geq 7$) avvenute all'interno della zona sismogenetica 1 Parma-Reggio Emilia. In grassetto gli eventi con $M \geq 5.5$ o con $I > 8/9$. T è l'intervallo di tempo trascorso tra una scossa e la successiva.

I lineamenti strutturali sepolti, identificati nella Pianura padana tra Parma e Reggio Emilia, presentano un andamento circa NO-SE, coerente con la disposizione degli epicentri riportata nelle figure precedenti.

Nonostante che altre scosse intense siano localizzate nei dintorni della zona scelta (Figg. 2.11-2.12), si ritiene che il meccanismo tettonico sopra citato sia imputabile solo alle scosse con epicentro all'interno della zona indicata. La distribuzione della sismicità strumentale indica la presenza di significativa attività non superficiale ($h > 20$ km) all'intersezione tra le Pieghe emiliane e quelle ferraresi. Le informazioni date in tabella suggeriscono che la potenzialità sismogenetica di questa zona può essere rappresentata da una $I_{max} = 8$. Si assume che una scossa di pari intensità possa avvenire in qualsiasi punto della zona sismogenetica in oggetto.

Zona sismogenetica 2: Appennino Parmense

La lista dei principali terremoti ($M > 5$ o $I \geq 7$) avvenuti all'interno di questa zona è riportata nella tabella 2.2 e i rispettivi epicentri sono mostrati nella figura 2.13. La geometria proposta per questa zona è basata sull'ipotesi che la sua attività sismica sia generata dal prolungamento verso SO del sistema di faglie delle Giudicarie, localizzato all'interno della parte superficiale della placca adriatica (Fig.2.3). Questa scelta è basata sulle considerazioni riportate nel capitolo 2, che spiegano l'evoluzione e l'attuale assetto tettonico di questa zona di sottoscorrimento, e può rendere conto del terremoto avvenuto sotto l'Appennino parmense il 27 Gennaio 2012 ($M = 5.4$), ad una profondità di circa 60 km con un meccanismo compressivo circa S-N e dei terremoti avvenuti il 23 Dicembre 2008 sotto la linea Enza-Taro ad una profondità di 25-30 km, con meccanismo compressivo circa S-N. Inoltre la presenza della discontinuità sopra citata è consistente con il fatto che in questa zona i terremoti strumentali più intensi sono localizzati a profondità di 20-30 km.

Anno	Mese	Giorno	Zona epicentrale	Latitudine (°N)	Longitudine (°E)	Magnitudo (Maw)	Intensità Io (I _{max})	T (anni)
1818	12	9	Parmense	44.7	10.3	5.3	7 (7.5)	
1873	9	17	Valle dell'Enza	44.5	10.28	5.4	6.5	55
1898	3	4	Valle del Parma	44.66	10.26	5.4	7.5	24
1940	1	24	Corniglio	44.47	10.1	5	-	42
1983	11	9	Parmense	44.65	10.34	5.1	6.5 (7)	44
2008	12	23	Frignano	44.55	10.35	5.2	5	25
2012	1	27	Parmense	44.48	10.03	5.4	6	3

Tabella 2.2 Lista delle scosse principali ($M \geq 5.0$ o $I \geq 7$) avvenute all'interno della zona sismogenetica 2 Appennino Parmense. Altre informazioni come in tabella 2.1

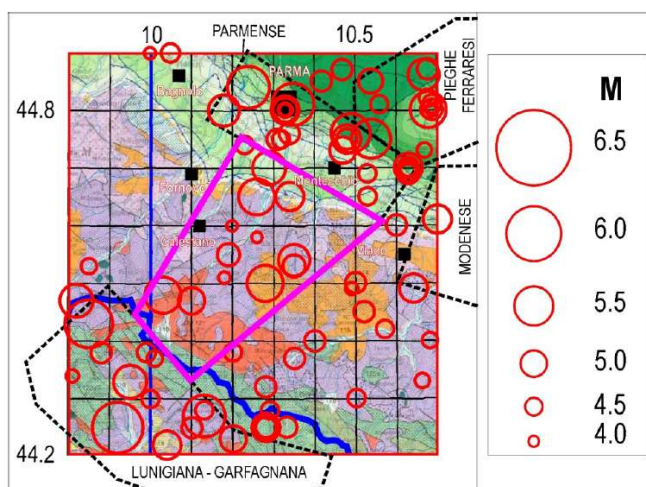


Fig. 2.13 I cerchi rossi indicano i terremoti avvenuti dall'anno 1000, mentre il contorno proposto per la zona sismogenetica Appennino Parmense è in viola. Altre informazioni come in figura 2.12

Considerato che la recente scossa del Gennaio 2012, pur avendo avuto una magnitudo superiore a 5, ha prodotto danni abbastanza limitati ($I_{max}=5$ per INGV e 6 per ESCM), si potrebbe supporre che altre scosse di confrontabile potenza siano avvenute in passato su questa struttura sismogenetica profonda. L'espressione in superficie del lineamento suddetto, ancorché poco definita, potrebbe corrispondere al sistema di faglie Enza-Taro, da tempo proposto in letteratura (Fig. 2.6). In base alle informazioni date in tabella si assume che la potenzialità sismogenetica di questa zona sia rappresentata da una $I_{max}=7/8$.

Zona sismogenetica A: Lunigiana-Garfagnana

La sismicità storica di questa zona sismogenetica è riportata in Tabella 2.3 e i rispettivi epicentri sono mostrati nella Fig. 2.14

Anno	Mese	Giorno	Zona epicentrale	Latitudine (°N)	Longitudine (°E)	Magnitudo (Mw)	Intensità Io (I_{max})	T (anni)
1481	5	7	Garfagnana	44.28	10.13	5.6	8	
1497	3	3	Lunigiana	44.25	9.92	5.9	8-9	16
1767	1	21	Fivizzano	44.13	10.12	5.4	7 (8)	270
1834	2	14	Alta Lunigiana	44.43	9.85	5.8	9	67
1837	4	11	Alpi Apuane	44.18	10.18	5.8	9 (10)	3
1902	8	4	Fivizzano	44.2	10.2	5.1	7	65
1903	7	27	Lunigiana	44.33	9.95	5.3	7-8	1
1920	9	7	Garfagnana	44.19	10.28	6.5	10	17
1921	5	7	Pontremoli	44.38	9.88	4.7	6 (7)	1
1939	10	15	Garfagnana	44.12	10.26	5.1	6-7 (7)	18
1995	10	10	Lunigiana	44.18	10.06	4.9	7	56

Tabella. 2.3 Lista delle scosse principali ($M \geq 5.0$ o $I \geq 7$) avvenute all'interno della zona sismogenetica Lunigiana-Garfagnana. Altre informazioni come in tabella 2.1

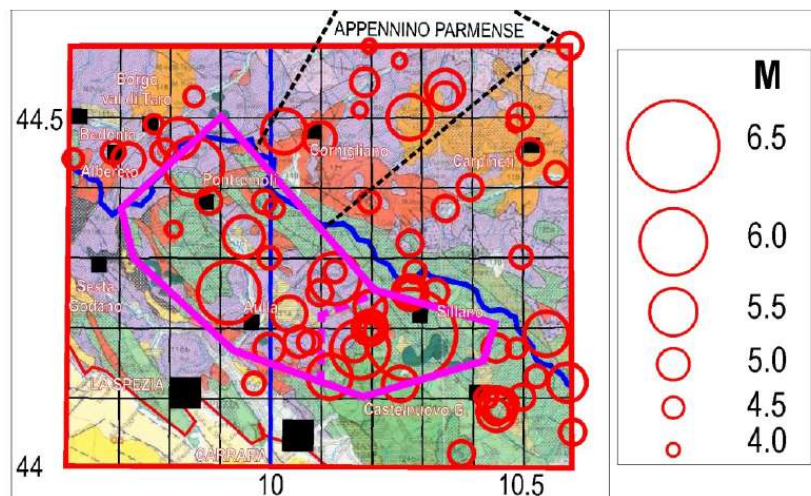


Fig. 2.14 I cerchi rossi indicano i terremoti avvenuti dall'anno 1000, mentre il contorno proposto per la zona sismogenetica Lunigiana-Garfagnana è in viola. Altre informazioni come in figura 2.12

L'attività sismica di questa zona è interpretata come effetto della tettonica estensionale e transtensionale che si sviluppa lungo il settore occidentale del margine interno del cuneo Toscana-Emilia, in risposta alla sua progressiva estrusione

verso la zona padana (Fig. 2.6). Questo tipo di deformazione è consistente con i meccanismi focali della sequenza sismica che si è recentemente verificata sotto questa zona nel Gennaio 2013, alla profondità di circa 15 km.

L'intensità delle scosse del 1920 (10 MCS) è la massima registrata in questa zona. Per la stima della potenzialità sismica è anche opportuno considerare il fatto che la $I_{max}=10$ rilevata nella località di Uglianaldo (comune di Casola in Lunigiana), superiore alla intensità epicentrale (9 MCS), potrebbe essere legata ad amplificazioni locali dello scuotimento sismico.

L'elenco delle scosse principali avvenute in questa zona (Tab. 2.3) indica una distribuzione temporale molto irregolare. Per i terremoti di $M \geq 5.5$ o $I_{max} > 8-9$ i tempi di interevento vanno da 3 a 337 anni. Dall'ultima scossa di questo livello (1920) sono trascorsi 91 anni. Per scosse di $I_{max} > 7$ la situazione non cambia molto, essendo i tempi tra le scosse compresi tra meno di 1 anno e 270 anni. Questa evidenza indica chiaramente che qualsiasi previsione statistica sulla localizzazione temporale della prossima scossa in questa zona sarebbe affetta da incertezza tale da renderla inutilizzabile per qualsiasi obiettivo di prevenzione. La distribuzione della sismicità recente mostra una maggiore concentrazione di eventi nella parte meridionale della zona sismogenetica.

Il territorio di Terenzo si trova all'esterno delle tre zone sismogenetiche riportate, anche se può risentire direttamente dei sismi che avvengono all'interno di esse; in particolare la zona sismogenetica dell'appennino parmense lambisce la porzione orientale del comune, al confine con Calestano.

2.4 Intensità massima attesa

L'integrazione dei dati macrosismici con le informazioni derivate dalle conoscenze acquisite sul quadro tettonico attuale permette di superare le incertezze legate alla sola analisi della sismicità storica; questo al fine di tentare un riconoscimento delle zone del territorio emiliano-romagnolo dove lo sviluppo dei processi deformativi attuali può portare all'attivazione di fratture che non sono associate a forti terremoti storici, come nel caso del settore delle Pieghe ferraresi responsabile della crisi sismica del Maggio 2012. Il risultato finale dello studio "Assetto tettonico e potenzialità sismogenetica dell'Appennino toscano-emiliano-romagnolo e della Val Padana" consiste in una mappa di I_{max} per ciascun comune dell'Emilia-Romagna. I dati macrosismici utilizzati provengono dalla raccolta attualmente più aggiornata, ovvero il catalogo DBMI11. La carta delle I_{max} attese tiene conto anche del forte terremoto nel veronese del 1117, che si ritiene abbia avuto forti effetti anche in Emilia. In figura 2.15 è riportata la carta delle I_{max} per l'Emilia Romagna. Al comune di Terenzo è associata un'intensità massima compresa tra i gradi 7 e 8 della scala MCS.

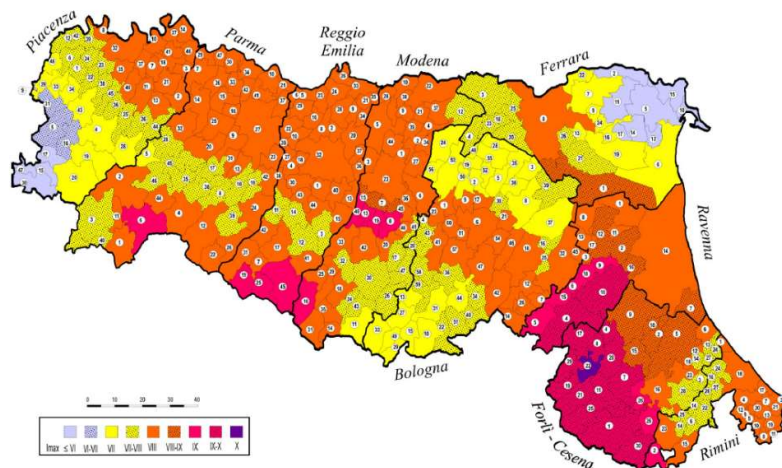


Fig. 2.15 Intensità massima MCS assegnata ai comuni dell'Emilia-Romagna proposta nella pubblicazione "Assetto tettonico e potenzialità sismogenetica dell'Appennino toscano-emiliano-romagnolo e della Val Padana" (Mantovani et.al. 2013); il comune di Terenzo ha l'identificativo n.38

3 ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

3.1 Tettonica e sedimentazione

L'Appennino settentrionale è un segmento del sistema di catene alpine circummediterranee la cui porzione nord-occidentale rappresenta la transizione alle Alpi Marittime. Esso è costituito da un complesso insieme di unità tettoniche le cui caratteristiche litostratigrafiche e strutturali riflettono l'evoluzione geodinamica di questo settore di catena. Questa evoluzione si è sviluppata attraverso le fasi di rifting e di spreading triassico-giurassiche che hanno portato all'individuazione del dominio oceanico ligure-piemontese, situato tra i margini continentali delle placche europea ed apula. Le successive fasi convergenti, attive fin dal Cretaceo superiore, hanno determinato la chiusura del dominio ligure piemontese, tramite la subduzione e l'obduzione di litosfera oceanica, e, nell'Eocene medio, la collisione continentale. A partire dall'Oligocene-Miocene, la deformazione è stata esclusivamente intracontinentale ed ha interessato il margine della placca apula con una progressiva migrazione del fronte compressivo verso est. L'Appennino è quindi caratterizzato dalla sovrapposizione tettonica dell'insieme alloctono delle Unità liguri, di origine oceanica, sull'insieme Umbro-Toscano, che rappresenta la copertura deformata e scollata dell'avampaese continentale apulo. Queste ultime affiorano prevalentemente nella parte meridionale dell'Appennino Settentrionale (Toscana ed Umbria), mentre le Unità Liguri sono ben rappresentate soprattutto nell'Appennino ligure-emiliano, costituendo una coltre continua dal Mar Ligure fino alla Pianura Padana. Questa continuità è interrotta soltanto dalle finestre tettoniche di M. Zuccone, Bobbio e Salsomaggiore, nelle quali affiorano formazioni appartenenti al Dominio Umbro-Toscano. Le prime unità alloctone sovrapposte alle formazioni del Dominio Umbro-Toscano sono le Unità Subliguri; al di sopra di queste si trovano le Unità Liguri, che sono suddivisibili, in funzione del dominio di provenienza, in Interne ed Esterne (le prime ricoprono le seconde). Al di sopra delle Unità Liguri giace poi in discordanza la Successione Epiligure.

Il territorio comunale di Terenzo ricade nei Fogli 198 "Bardi", 199 "Parma Sud", 216 "Borgo val di Taro" e 217 "Neviano degli Arduini" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Negli schema tettonico di fig.3.1 sono cartografati sovrascorrimenti e faglie interessanti il territorio comunale.

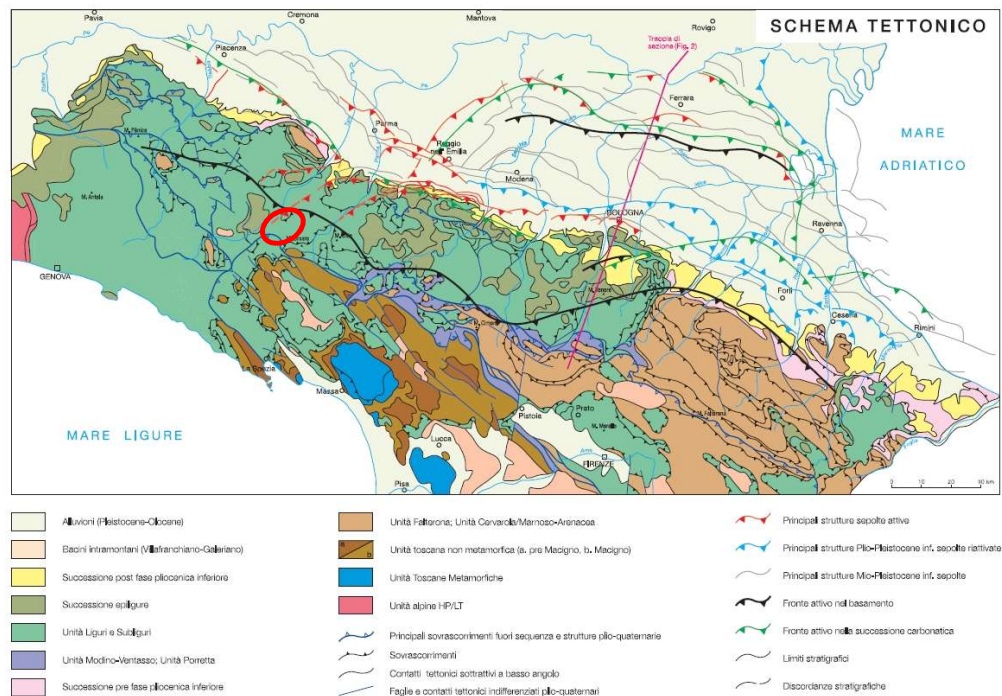


Figura 3.1. Schema tettonico dell'Appennino settentrionale (da Boccaletti et alii, 2004, modificata).

Le esposizioni riportate di seguito sono tratte dalle Note alla "Carta sismotettonica della Regione Emilia Romagna" e dalle Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 del Foglio 198 Bardi e del Foglio 199 Parma Sud.

Il territorio del comune di Terenzo (PR) è inserito nel contesto sismo-tettonico del settore Appenninico, precisamente nella “zona assiale”. La zona assiale è la parte morfologicamente più elevata della catena esterna che costituisce l’edificio le cui strutturazioni principali arrivano fino al Pliocene inferiore, le cui unità tettoniche sono così distinte (Fig.3.2):

- le unità Liguri e Subliguri con la soprastante Successione Epiligure (indicate in carta con il colore verde);
- le unità oligo-mioceniche toscane e l’unità umbro-marchigiano-romagnola (indicate in carta con il colore marrone).
- Le unità padane (indicate in carta con il colore rosa);

Nell’area di catena le principali strutture attive individuate sono rappresentate da un sistema di faglie inverse che si sviluppa in prossimità del crinale appenninico, al limite meridionale della regione. Questo sistema ha determinato l’origine di numerose “finestre tettoniche” e strutture fuori sequenza che invertono i rapporti di sovrapposizione delle Liguridi sulle unità toscane con quest’ultime che in più punti si accavallano sulle prime.

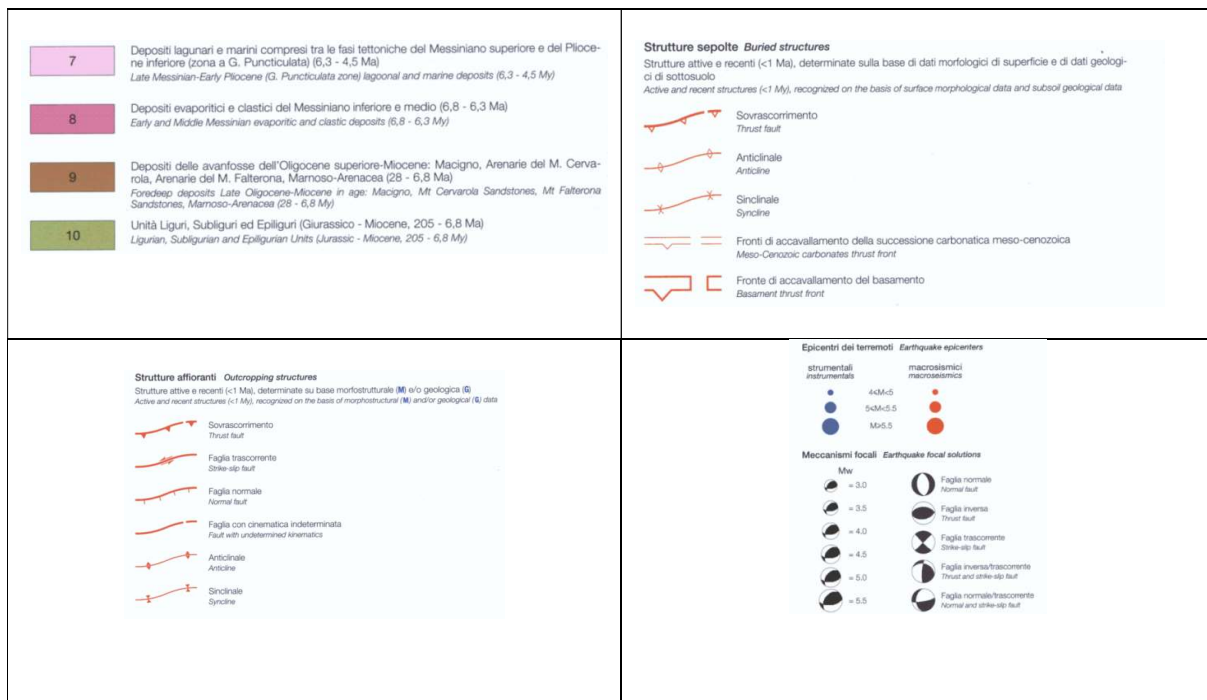
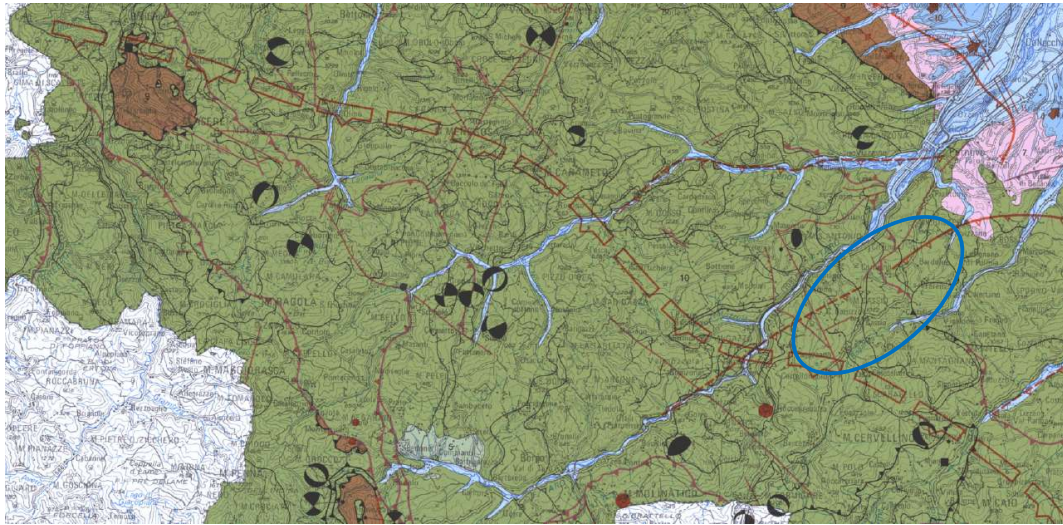


Figura 3.2. Estratto dalla “Carta Sismotettonica dell’Emilia Romagna” (2004) con indicazione del territorio comunale.

3.2 Stratigrafia comunale

Le unità affioranti nell'area del territorio comunale costituiscono il settore più esterno dell'edificio strutturale dell'Appennino Settentrionale e vengono indicate in letteratura come "Liguridi Esterne" del versante padano; tutte queste unità geologiche sono di origine interamente alloctona e sono costituite in prevalenza da sedimenti torbiditici di fossa (Flysch di M.Cassio, di Solignano, di Monte Sporno, di Bettola, di Farini, Arenarie di Scabiazza, Arenarie di Ranzano), i cui materiali derivano dallo smantellamento dei margini sovrascorrenti in sollevamento durante la fase di convergenza delle placche; sono presenti pelagiti di piana abissale (Argille a Palombini, Argille Varicolori, Marne di Montepiano) e scaglie di crosta oceanica (masse ofiolitiche). Data la complessità geodinamica gli originari contatti stratigrafici sono raramente osservabili e non distinguibili in modo netto; questo ha fatto sì che le successioni stratigrafiche ricostruibili nell'area del Comune di Terenzo sono di potenza limitata e spesso rappresentano parti di una singola formazione che, per la natura tettonica dei contatti che le delimitano e per la deformazione subita, assumono il rango di unità tettoniche.

3.2.1 Unità Tettonica Cassio

Nell'area di indagine è costituita da una successione stratigrafica che comprende, dal basso, quattro formazioni: le Argille a palombini, le Argille Varicolori di Cassio, le Arenarie di Scabiazza e il Flysch di Monte Cassio.

3.2.1.1 Argille a Palombini APA

Sequenze plurimetrichi di calcilutiti silicizzate grigio-verdi in strati da medi a spessi, con spalmature verdi sulle superfici di strato, calcari marnosi grigio chiari a base talora calcarenitica fine in strati molto spessi e argilliti siltose grigio scure in livelli da molto sottili a medi, raramente si osservano sottili strati arenitici grigio scuri;

3.2.1.2 Arenarie di Scabiazza - SCB

Sono costituite da litoareniti micacee fini grigio nocciola e peliti siltoso-marnose grigio scure, in strati da molto sottili a medi, localmente spessi. Sono osservabili localmente alcuni strati molto spessi, fino a banchi, di marne calcaree grigie a base arenitica come anche conglomerati e calcilutiti in strati spessi e sottili intercalazioni di argilliti rossastre. Si presentano sempre intensamente tettonizzate, con pieghe a tutte le scale, e per gli strati di un certo spessore con una caratteristica fatturazione con vene di calcite perpendicolari alla stratificazione. Lo spessore è stimabile tra i 100 e i 250 metri circa. L'ambiente di deposizione doveva essere un bacino profondo a sedimentazione quasi esclusivamente torbiditica. L'età di deposizione è valutata in un intervallo compreso tra Cenomaniano e Santoniano.

3.2.1.3 Argille Varicolori di Cassio – AVV

Argille e argilliti rosse, rosso vinate, verdi grigio scure, nocciola, a luoghi siltose, con intercalati livelli molto sottili di arenarie torbiditiche fini grigio scure con patine ferro-manganesifere e più rari straterelli calcilutitici verdi. Lo spessore è compreso tra 0 e 100 m. L'ambiente di deposizione doveva essere un bacino profondo a sedimentazione emipelagica, con apporti torbiditici estremamente limitati come frequenza e volume. L'età di deposizione è valutata in un intervallo compreso tra Coniaciano Superiore e Campaniano Superiore. Intercalati tra le Argille Varicolori sono presenti i:

Conglomerati dei Salti del Diavolo – CSD

Conglomerati in bancate da medie a molto spesse, a spessore per lo più non costante, costituiti da clasti poligenici di composizione ad affinità sudalpina di dimensioni centimetriche e decimetriche, passanti gradualmente ad un tetto arenaceo grossolano; litareniti medio-grossolane chiare in strati sottili e medi amalgamati; peliti, spesso varicolori. Intercalati nella parte alta di AVV. Localmente distinta una litofacies arenacea. Lo spessore è compreso tra 0 e 100 m.

3.2.1.4 Flysch di M.Cassio - MCS

E' costituito da marne e marne calcaree grigio nocciola, giallastre all'alterazione, a base calcarenitica fine, a frattura scheggiata, passanti a marne argillose scagliose, in strati da spessi a banchi. A questi sono intercalati set di strati medi e sottili di arenarie medio-fini ed argille siltose. Lo spessore massimo misurato del Flysch di M.Cassio raggiunge i 1300

m. L'ambiente di deposizione doveva essere un bacino profondo, in cui la sedimentazione torbiditica era nettamente prevalente sulla normale sedimentazione emipelagica. L'età di deposizione è valutata in un intervallo compreso tra Campaniano e Maastrichtiano.

3.2.2 Unità Tettonica Solignano

Nell'area di indagine è costituita da una successione stratigrafica che comprende, dal basso, due formazioni: le Argille Varicolori di Case Garola e il Flysch di Solignano.

3.2.2.1 Argille Varicolori di Case Garola (ACG)

Argille siltose e argilliti rosse, rosso-vinate e grigio-verdi, con intercalate arenarie torbiditiche grigio cenere in livelli molto sottili, rari straterelli calcilutitici verdi e calcari marnosi chiari in strati molto spessi e banchi. Lo spessore massimo è stimabile intorno ai 400 m. L'ambiente di deposizione doveva essere un bacino profondo a sedimentazione emipelagica, con apporti torbiditici estremamente limitati come frequenza e volume. L'età di deposizione non è stata per il momento determinata.

3.2.2.2 Flysch di Solignano - FSO

È costituito dalla ritmica alternanza di areniti micacee fini e peliti grigie, in strati da sottili e molto spessi, a cui si intercalano frequentemente calcari marnosi e marne siltose a base arenitica, in strati da medi a banchi; caratteristica è la presenza di 7-8 banchi calcareo marnosi che raggiungono spessori fino a 12 m. Lo spessore massimo misurato del Flysch di Solignano raggiunge i 1100 m. L'ambiente di deposizione doveva essere un bacino profondo, in cui la sedimentazione torbiditica era nettamente prevalente sulla normale sedimentazione emipelagica. L'età di deposizione è valutata in un intervallo compreso tra Campaniano e Maastrichtiano.

3.2.3 Unità Tettonica Bettola

È ricoperta per sovrascorrimento dall'Unità Tettonica Cassio e sovrascorre a sua volta l'Unità Tettonica Farini. È costituita da una successione stratigrafica che comprende, dal basso, il Flysch di Bettola e la Formazione di Val Luretta. Nel Comune di Terenzo affiora esclusivamente il Flysch di Bettola

3.2.3.1 Flysch di Bettola - BET

È costituito da calcari marnosi e marne, da grigie a nocciola, a base calcarenitica grigio scura, giallobruna se alterata, in strati spessi e banchi anche oltre i 6 m. Queste litologie si alternano ritmicamente ad areniti e peliti grigie, in strati da sottili a spessi, con rapporto A/P < 1. Localmente la formazione presenta un notevole aumento delle porzioni pelitiche rispetto ai livelli arenitici, con banchi marnosiltosi spessi fino a 10 m. La formazione si presenta molto spesso intensamente tettonizzata, lo spessore viene stimato in circa 500 m. L'ambiente di deposizione doveva essere un bacino profondo a sedimentazione torbiditica prevalente sulla normale sedimentazione emipelagica. L'età di deposizione va dal Campaniano inferiore al Paleocene inferiore.

3.2.4 Unità Tettonica Farini

Strutturalmente è sovrascorsa dall'Unità Tettonica Bettola e presenta contatti per faglia con l'Unità Tettonica Guselli, che vengono interpretati come legati ad una fase successiva a quella che aveva portato l'Unità Tettonica Guselli a sovrascorrere sull'Unità Tettonica Farini. È rappresentata dalla formazione del Flysch di Farini d'Olmo.

3.2.4.1 Flysch di Farini d'Olmo - FAR

Ha un'origine prevalentemente torbiditica ed è stata suddiviso in 4 membri che dal basso della successione stratigrafica sono:

- Membro di Predalbora (FAR1)
- Membro di Rigolo (FAR2)

- Membro di Costa (FAR3)

- Membro di Carpadasco (FAR4)

All'interno di queste sottounità spesso sono a loro volta riconosciute e distinte ulteriori sottounità con rango di litofacies. Nell'area di studio affiora il Membro di Predalbora.

Membro di Predalbora (FAR1);

È costituito da areniti medio-fini grigio-nocciola o grigio scure e peliti marnose grigio-nocciola, in strati da medi a spessi, con rapporto $A/P \geq 1$. Sono intercalate subordinate marne chiare, in strati anche molto spessi, a base calcarenitica, e calcari laminati chiari, in strati sottili e medi. Localmente, verso il tetto del membro, è presente un livello costituito da arenarie verdi e peliti rosse in strati sottili. Alla base del membro è stata distinta una litofacies calcareo-marnosa denominata litofacies di Case Poncini (Far 1a). Lo spessore totale del membro è valutabile intorno ai 680 m, la litofacies di Case Poncini raggiunge i 250 m di spessore. L'ambiente di deposizione doveva essere un bacino profondo a sedimentazione torbidityca prevalente sulla normale sedimentazione emipelagica. L'età del membro va dal Daniano al Selandiano.

3.2.5 Unità Tettonica Sporno

Nell'area di indagine è costituita da una successione stratigrafica che comprende il solo Flysch di Monte Sporno.

3.2.5.1 Flysch di Monte Sporno (membro di Armorano) – FYS2

È costituito da calcari marnosi e calcari chiari in strati da medi a molto spessi, a base spesso calcarenitica grigio verde, alternati ad areniti e peliti marnose grigio scure in strati sottili e medi. Lo spessore parziale raggiunge i 1200 m. L'ambiente di deposizione doveva essere un bacino profondo, in cui la sedimentazione torbidityca era nettamente prevalente sulla normale sedimentazione emipelagica. L'età di deposizione è valutata in un intervallo compreso tra Ypresiano e Luteziano basale.

3.2.5.2 Flysch di Monte Sporno (membro di Calestano) – FYS3

È costituito da marne e marne argillose grigie a frattura da concoide a poliedrica e marne siltose fogliettate, grigio scuro-verdastre, in strati spessi e molto spessi, intercalate a set di strati sottili e medi di areniti medie grigio-nocciola e peliti brune. Alla base degli strati marnosi sono talora presenti calcari e calcari marnosi color crema, in strati medi laminati ben stratificati. Rari livelli marnosi rosati verso il tetto del membro. Presenta un contatto graduale su FYS2. Lo spessore massimo stimato è di 350 m circa.

3.2.6 Unità Tettonica Grotta

È presente nella porzione nord-orientale del comune ed è costituita da una successione stratigrafica che comprende, dal basso, tre formazioni: il Complesso di case Boscaini, le Argille Varicolori di Case Crovini e la Formazione di Ponte Grosso.

3.2.6.1 Complesso di Case Boscaini – CCB

Composto da brecce matrice-sostenute a prevalenti clasti calcilutitici chiari tipo palombino ben arrotondati, in matrice argillosa o siltosa grigia, più rari clasti di biocalcareniti giallo oca e areniti grigio scure. Sono spesso inclusi lembi tettonizzati di argille varicolori. L'ambiente di deposizione doveva essere un bacino profondo, caratterizzato da fenomeni di risedimentazione in massa. L'età di deposizione è valutata in un intervallo compreso nel Campaniano. All'interno del complesso sono presenti estesi lembi di peridotiti serpentinizzate; esempi significativi sono quelli di M. Prinzerà, M. Zirone e Corniana.

3.2.6.2 Argille Varicolori di Case Crovini – ACR

Si tratta di argille ed argilliti grigio-bluastre, grigio-verdi, nerastre e rosse, a struttura scagliosa, con intercalate arenarie torbiditiche grigio scure e più rari straterelli calcareo marnosi chiari ed inclusi arenacei, conglomeratici e calcarei "boudinati". Lo spessore è compreso tra 0 e 300 m. L'ambiente di deposizione doveva essere un bacino profondo a sedimentazione emipelagica, con limitati apporti torbiditici estremamente diluiti. Il contatto inferiore è stratigrafico, parzialmente eteropico, con CCB. L'età di deposizione è valutata in un intervallo compreso tra Campaniano Superiore e Maastrichtiano Inferiore.

3.2.6.3 Formazione di Ponte Grosso – PGR

Torbiditi carbonatiche costituite da marne e calcari marnosi grigio chiari in strati da spessi a banchi a base arenitica medio-fine e peliti marnose grigio scure con strati arenitici sottili e medi poco cementati di colore verdastro; verso la base della formazione prevalgono le alternanze arenaceo-pelitiche con arenarie silicoclastiche da grossolane a medio-fini brune non cementate in strati sottili, e rari livelli arenacei più grossolani ricchi di clasti ofiolitici; localmente è stato osservato un livello gradato di conglomerati ad elementi ofiolitici prevalenti, passante ad areniti. Lo spessore parziale è di circa 650 m. L'ambiente di deposizione doveva essere un bacino profondo a sedimentazione torbiditica, prevalente su quella emipelagica. L'età di deposizione è valutata in un intervallo compreso tra Campaniano Superiore e Ypresiano.

3.2.7 Unità Ottone

3.2.7.1 Complesso di Casanova - litofacies a breccie mono e poligeniche a matrice pelitica – CCVb

Costituito da breccie monogeniche (prevalenti) e poligeniche, in strati molto spessi e banchi a geometria lenticolare, con abbondante matrice pelitica grigio scura e clasti eterometrici, da angolari a subarrotondati, di calcilutiti chiare, più rari clasti di areniti scure e calcareniti; si interpongono spezzoni di alternanze argillitico-calcaree e calcareo-marnose sempre molto deformate; lembi intensamente fratturati di Argille a Palombini. La matrice può diventare nettamente prevalente (CCVb2 - litofacies a breccie prevalentemente pelitiche). Le breccie poligeniche (CCVb1 - litofacies a breccie poligeniche a matrice pelitica) sono costituite in prevalenza da clasti eterometrici di calcilutiti, riferibili alle Argille a Palombini, e, in subordine, di basalti (β), ultramafiti con differente grado. Si tratta di depositi marini profondi da scivolamento in massa e flussi gravitativi; la potenza geometrica varia da 0 a 120 m circa. L'età di deposizione è riferibile al Campaniano inferiore.

3.2.8 Successione Epiligure

Il Dominio epiligure si imposta a partire dall'Eocene medio sulle unità liguri già tettonizzate; esso dall'alto verso il basso è costituito da diverse formazioni.

3.2.8.1 Formazione di Ranzano – RAN3

Data da più corpi sedimentari con geometria da lenticolare a tabulare e con facies deposizionali molto variabili da arenaceo-conglomeratiche a pelitico-arenacee. Nel comune di Terenzo la formazione non è suddivisibile in sottounità ed è costituita da un'alternanza monotona di areniti fini grigie, micacee, e peliti grigie e grigio-verdi, in strati sottili e medi, talora spessi, $A/P < 1$, localmente $<< 1$; sono presenti sottili livelli arenitici vulcanoclastici e strati medi di marne calcaree chiare a base arenitica. Presenta un limite inferiore netto, talora erosivo, con MMP, marcato dalla comparsa di livelli arenacei; localmente poggia direttamente sul substrato ligure. Lo spessore massimo è di varie centinaia di metri. L'ambiente di deposizione doveva essere un bacino profondo, in cui la sedimentazione torbiditica era nettamente prevalente sulla normale sedimentazione emipelagica, con frequenti episodi di risedimentazione in massa ad opera di frane sottomarine. L'età di deposizione è dell'Oligocene Inferiore.

3.2.8.2 Marne di Monte Piano – MMP

Argille, argille marnose e marnoso-siltose, marne rosse, rosate, grigio chiaro e verdi, con rari e sottilissimi strati di siltiti e feldspatoareniti risedimentate, marne e marne siltose grigie, grigio verdi, talora rosate, nella parte superiore della

successione. Stratificazione generalmente poco evidente. L'ambiente di sedimentazione è di tipo pelagico, in ambiente confinato e profondo, con rari apporti torbiditici. Il limite inferiore è discordante sulle unità liguri mentre il limite superiore è netto con le Arenarie di Ranzano. La potenza affiorante è non superiore a 180 m. L'età di deposizione è valutata in un intervallo compreso tra Eocene Medio e Eocene Superiore.

3.3 Assetto geomorfologico

Il territorio comunale di Terenzo, dal punto di vista morfo – strutturale, si colloca nel settore collinare e montuoso dell'Appennino Emiliano occidentale, appartenente alla Fascia medio – appenninica. La Fascia medio – appenninica è rappresentata dalle unità strutturali mesozoiche Liguri e da quelle Epiliguri, che assieme ricoprono le più profonde Unità Toscane e l'unità Umbro – Marchigiana del bordo. In particolare trovano larga diffusione nel territorio le formazioni argillose o ricche di interstrati pelitici, alle quali si contrappongono lembi più o meno cospicui di flysch cretacei e terziari (sia a dominante calcarea che arenacea), ammassi ofiolitici e lembi di diaspri e Calcari a Calpionelle. Tali lembi flyscioidi e placche arenaceo – marnose – pelitiche sono spesso fagliati, e i loro bordi, anche per la particolare situazione idrogeologica dovuta al substrato impermeabile, sono soggetti ad instabilità e non di rado a deformazioni gravitative profonde di versante, con creazione di grandi nicchie di frana e scarpate caratterizzate da pendenze e contropendenze anomale contraddistinte da evidenze sartumose. Probabilmente un contributo decisivo a tali grandi forme gravitative viene dalle frequenti scosse sismiche in questo settore appenninico. L'analisi delle cartografie del territorio comunale evidenzia la grande diffusione di detriti superficiali e lembi di versanti dislocati in massa, in rapporto agli affioramenti delle formazioni ritenute in posto. La maggior parte di queste coperture è di origine gravitativa. Le rocce più resistenti alla degradazione (flysch calcarei, flysch arenacei e ofioliti) dominano il paesaggio tuttavia la maggior parte dello stesso è modellato in terreni scarsamente selettivi, come le Arenarie di Scabiazza, e in quelli erodibili e morfologicamente depressi, rappresentati dai terreni argillosi. I corsi d'acqua più importanti che drenano il territorio comunale sono il Fiume Taro e i Torrenti Ceno e Pessola; i depositi fluvio – torrentizi sono prevalentemente tardo olocenici e relegati negli alvei attuali. In genere questi torrenti formano valli ampie con versanti che mostrano grande variabilità morfoselettiva, in alcuni casi le varici vallive si restringono rapidamente in corrispondenza di litotipi resistenti all'incisione lineare e il corso d'acqua intaglia delle strettoie simili a forre: ciò suggerisce che molti corsi d'acqua siano antecedenti al sollevamento del pede-appennino, evidenziando il loro adattamento alle strutture o ai lembi rocciosi più resistenti.

3.3.1 Depositi continentali quaternari

Questi tipi di depositi si sono formati ad opera dei vari processi sedimentari e sono legati principalmente a fenomeni gravitativi e alla dinamica fluviale. Gli accumuli di frana si distinguono sulla base del loro stato di attività in frane attive o in evoluzione e frane quiescenti. Le prime presentano evidenze di movimento in atto o sono state interessate da movimento negli ultimi cicli stagionali, mentre le frane quiescenti non recano evidenze di movimento. I corpi franosi dal punto di vista litologico sono costituiti da accumuli gravitativi di elementi litoidi eterogenei ed eterometrici, ad assetto caotico, in abbondante matrice pelitica.

Altri tipi di coperture originatesi per processi essenzialmente gravitativi e con l'apporto più o meno sensibile di fenomeni di ruscellamento sono i depositi di versante: sono costituiti da elementi lapidei eterogenei ed eterometrici, inglobati in matrice pelitica o sabbiosa talora abbondante, derivanti da processi di alterazione in situ, accumulati ad opera della gravità e rielaborati da fenomeni gravitativi e dalle acque di ruscellamento.

I depositi alluvionali caratterizzanti le aree del territorio comunale sono classificati in genere come depositi alluvionali in evoluzione e sono costituiti dal punto di vista litologico da ghiaie prevalenti, sabbie e locali blocchi di dimensioni anche plurimetriche; occupano per lo più l'alveo attuale del corso d'acqua o i tratti temporaneamente abbandonati ma che sono potenzialmente interessati dalle dinamiche fluviali in regime di piena ordinaria e possono essere ancora soggetti a rimobilizzazione.

4 DATI GEOTECNICI E GEOFISICI

Le indagini geognostiche e geofisiche utilizzate nel presente studio sono riportate nella tavola "Carta delle indagini". Dall'esame della suddetta carta si evidenzia come il territorio comunale sia stato ovviamente indagato soprattutto nei pressi dei centri abitati principali.

4.1 Indagini geognostiche pregresse

E' stato raccolto ed inserito nella banca dati georeferenziata un repertorio di indagini pregresse derivanti dal database comunale composto dalle indagini relative alle pratiche connesse all'urbanizzazione e all'edilizia pubblica e privata. Abbastanza numerose sono risultate le prove penetrometriche dinamiche [47]; più rare quelle statiche [9]. La stratigrafia del territorio è stata inoltre indagata mediante sondaggi [44], di cui 15 a carotaggio continuo e 29 mediante escavatore. Abbastanza numerose sono anche risultate le indagini geofisiche, tra cui 14 prove sismiche multicanale basate su onde di superficie (tipo MASW e REMI) e 5 prove a stazione singola (tipo HVSR).

4.2 Indagini geognostiche eseguite per la presente microzonazione sismica

Ad integrazione dei dati reperiti è stata eseguita una campagna di indagine volta all'integrazione soprattutto dei dati geofisici. In particolare sono state eseguite 36 prove sismiche a stazione singola (HVSR) e 14 indagini geofisiche tipo MASW + HVSR, sono stati inoltre realizzati 11 rilievi geomeccanici su affioramenti appartenenti alle varie formazioni presenti nel territorio comunale. Per tutte le indagini eseguite sono riportati in allegato i rapporti di prova.

4.2.1 Prove sismiche MASW+HVSR

La tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves) consiste nell'analisi della dispersione delle onde di superficie al fine di definire il profilo verticale della velocità di propagazione delle onde di taglio S. La MASW classica/standard consiste nella registrazione della propagazione di una classe di onde di superficie e specificatamente delle onde di Rayleigh: queste ultime vengono generate da una sorgente ad impatto verticale. Due sono gli aspetti che rendono il contributo delle onde di Rayleigh prevalente sul contributo delle onde P e Sv. Il primo aspetto è che le onde di Rayleigh trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente. Il secondo aspetto è che allontanandosi dalla sorgente le onde di Rayleigh subiscono un'attenuazione geometrica inferiore rispetto alle onde P e Sv, in quanto si propagano secondo fronti d'onda cilindrici e non sferici (come le altre onde) viaggiando con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In queste indagini accanto all'acquisizione MASW in Rayleigh vengono proposte anche le analisi della dispersione delle onde di Love, da analizzare congiuntamente alle Rayleigh, per meglio definire il substrato e superare talune ambiguità interpretative che possono presentarsi sugli spettri di velocità riferiti solo alle onde di Rayleigh. Le acquisizioni in onde di Love non possono sostituire completamente quelle in onde di Rayleigh ma la chiarezza dei loro spettri di velocità risulta di estrema utilità allorché gli spettri delle onde di Rayleigh risultino di ardua interpretazione in relazione alla presenza di forti segnali scatterati e all'intrecciarsi di diversi modi. Sono inoltre state eseguite misure di microtremiti atte ad analizzare il rapporto spettrale H/V (Horizontal to Vertical Spectral Ratio - HVSR) utile a definire eventuali risonanze di sito e, unitamente a misure di dispersione delle onde di superficie, a meglio vincolare il profilo VS (Dal Moro, 2010; 2011). A causa della pesante non-univocità della soluzione una modellazione del solo HVSR senza quantitative informazioni sulle VS da parte di misure MASW non risulta sufficientemente affidabile. L'acquisizione dei dati è stata eseguita tramite l'utilizzo di un sismografo 24 canali (modello Echo 2002) collegato a geofoni orizzontali aventi frequenza propria di 4.5 Hz. Le acquisizioni utili ad analizzare il rapporto spettrale H/V (HVSR) sono state eseguite utilizzando lo strumento SR04-GEOBOX, dotato di sensore a 2.0 Hz (Sara electronic instruments). L'analisi dei dati acquisiti è stata eseguita utilizzando il software WINMASW 5.2 versione Professional.

La 14 prove Masw+HVSR sono state eseguite rispettivamente nei pressi di:

- Cazzola
- Selva Bocchetto
- Selva Castello
- Selva Grossa
- Cassio
- Scanzo di sotto
- Corniana
- Goiano
- Lughero
- Palmia
- Lesignano di Palmia
- Ponte T.Sporzana in loc. Palmia
- Ponte T.Sporzana strada Fornace-Ozzanello
- Puilio

CAZZOLA

Il valore di V_{SH} calcolato, dal piano campagna al bedrock sismico, sulla base dell'analisi congiunta MASW+HVSr è risultato pari a 380 m/s. Nella figura seguente si riportano i valori di V_s registrati alle differenti profondità ed il profilo verticale delle velocità; in allegato si riportano alcuni cenni sulle metodologie utilizzate e le elaborazioni complete dei dati ottenuti.

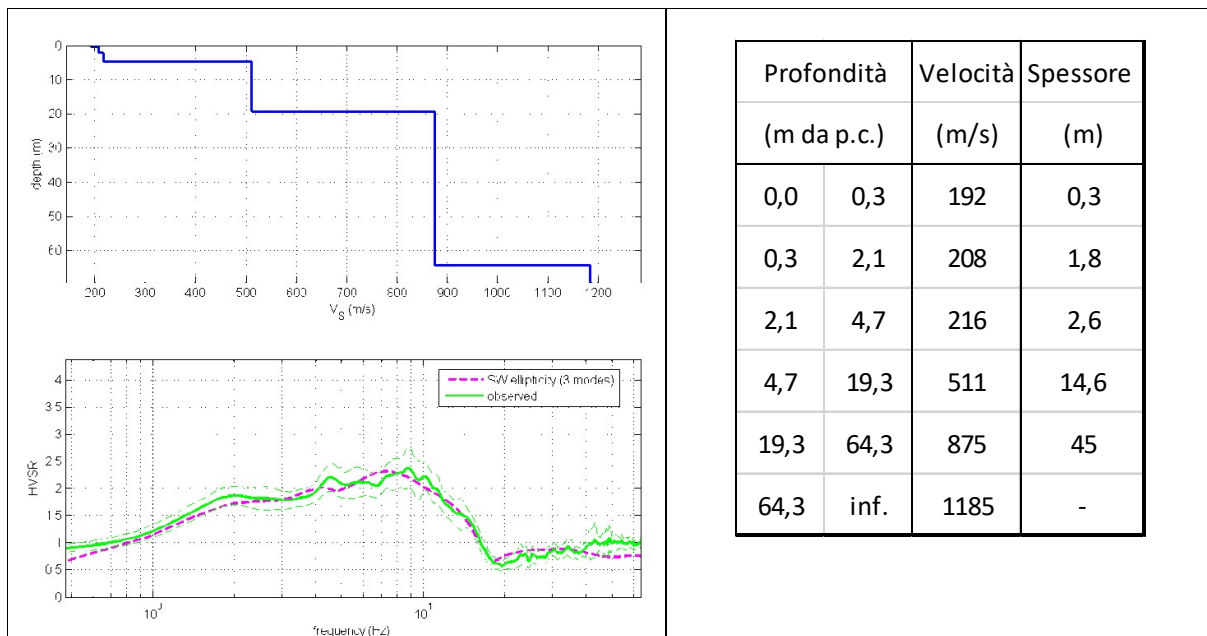


Figura 4.1. Profilo di V_s ricavato dalla prova MASW+HVSr e valori di V_s .

SELVA BOCCHETTO

Il valore di V_{SH} calcolato, dal piano campagna al bedrock sismico, sulla base dell'analisi congiunta MASW+HVSr è risultato pari a 225 m/s. Nella figura seguente si riportano i valori di V_s registrati alle differenti profondità ed il profilo verticale delle velocità; in allegato si riportano alcuni cenni sulle metodologie utilizzate e le elaborazioni complete dei dati ottenuti.

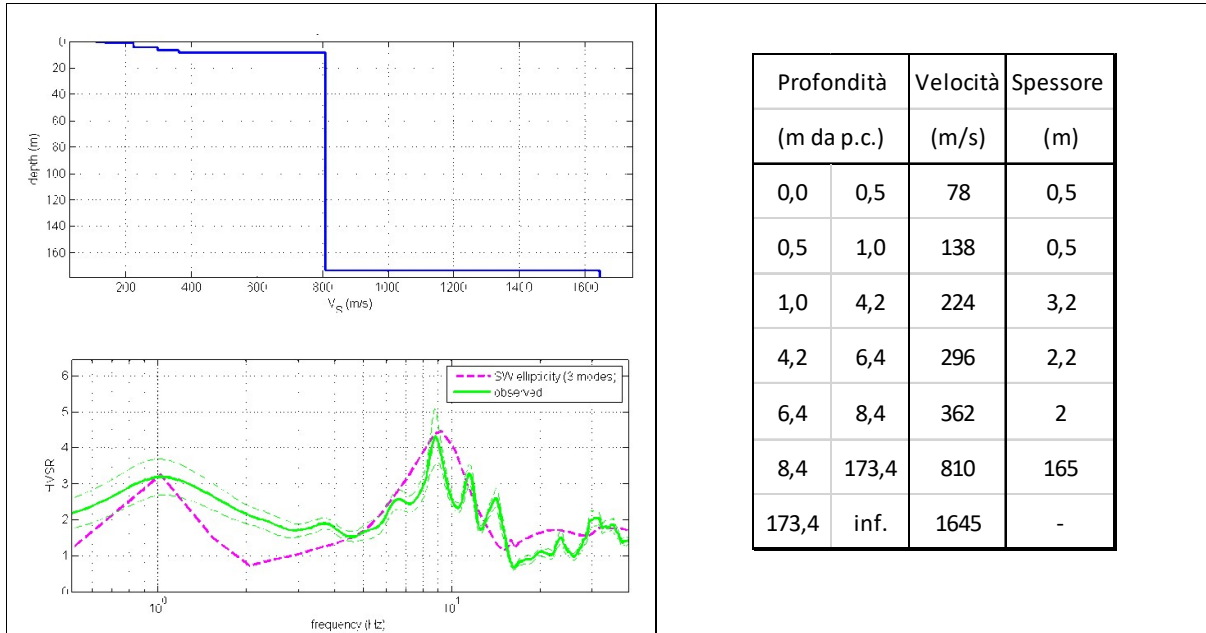


Figura 4.2. Profilo di V_s ricavato dalla prova MASW+HVSr e valori di V_s .

SELVA CASTELLO

Il valore di V_{SH} calcolato, dal piano campagna al bedrock sismico, sulla base dell'analisi congiunta MASW+HVSr è risultato pari a 383 m/s. Nella figura seguente si riportano i valori di V_s registrati alle differenti profondità ed il profilo verticale delle velocità; in allegato si riportano alcuni cenni sulle metodologie utilizzate e le elaborazioni complete dei dati ottenuti.

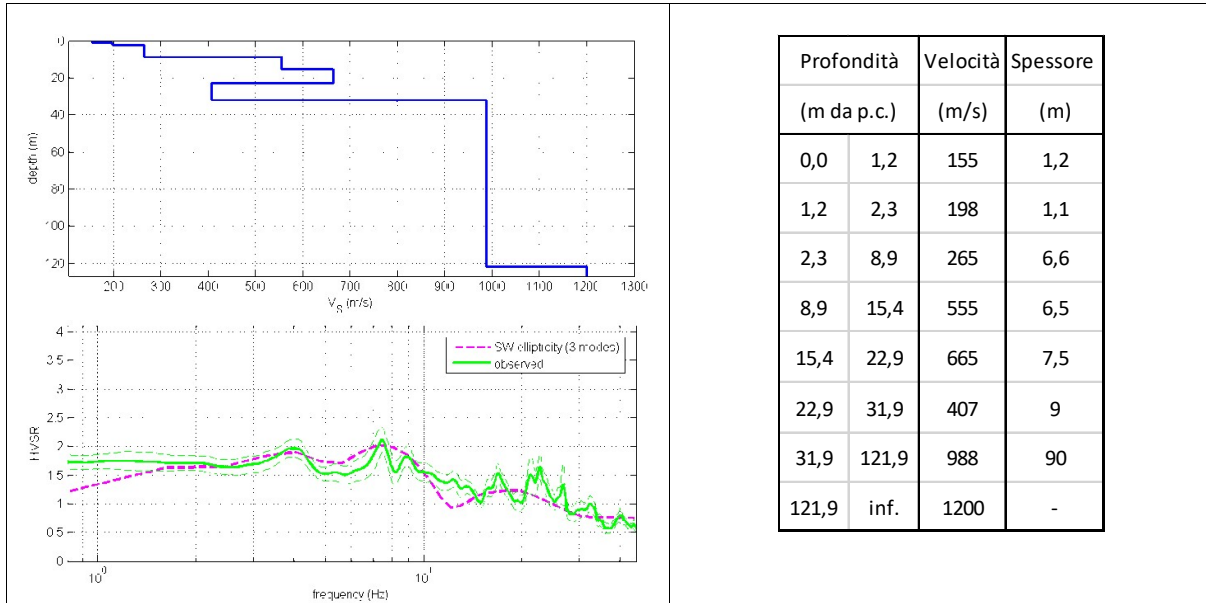


Figura 4.3. Profilo di V_s ricavato dalla prova MASW+HVSr e valori di V_s .

SELVA GROSSA

Il valore di V_{SH} calcolato, dal piano campagna al bedrock sismico, sulla base dell'analisi congiunta MASW+HVSr è risultato pari a 527 m/s. Nella figura seguente si riportano i valori di V_s registrati alle differenti profondità ed il profilo verticale delle velocità; in allegato si riportano alcuni cenni sulle metodologie utilizzate e le elaborazioni complete dei dati ottenuti.

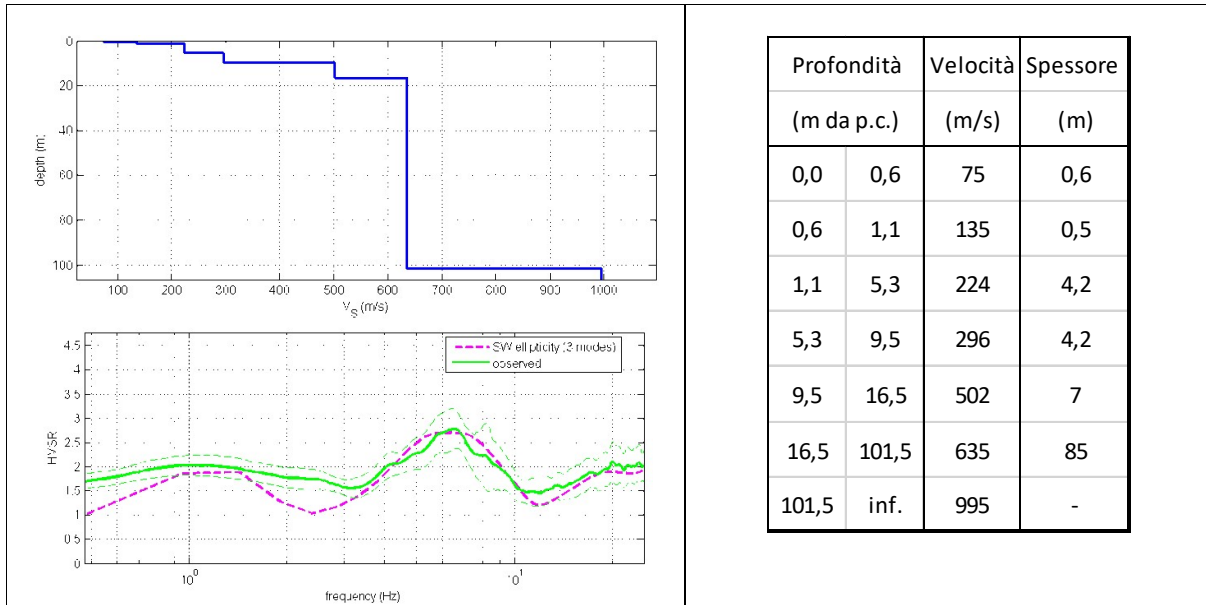


Figura 4.4. Profilo di V_s ricavato dalla prova MASW+HVSr e valori di V_s .

CASSIO

Il valore di V_{SH} calcolato, dal piano campagna al bedrock sismico, sulla base dell'analisi congiunta MASW+HVSr è risultato pari a 363 m/s. Nella figura seguente si riportano i valori di V_s registrati alle differenti profondità ed il profilo verticale delle velocità; in allegato si riportano alcuni cenni sulle metodologie utilizzate e le elaborazioni complete dei dati ottenuti.

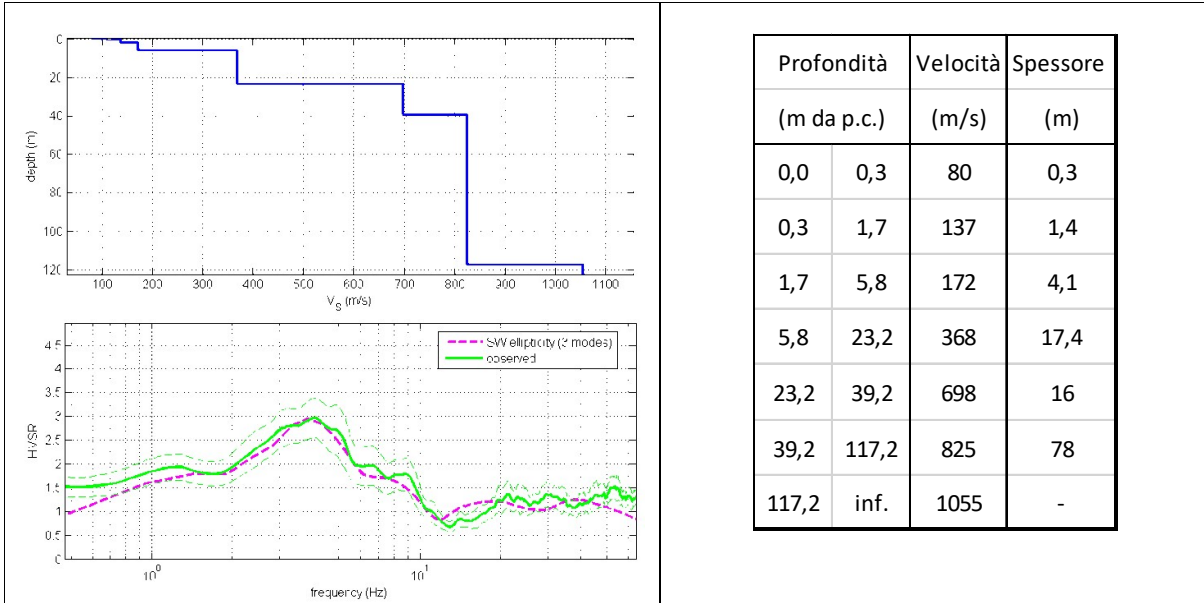


Figura 4.5. Profilo di V_s ricavato dalla prova MASW+HVSr e valori di V_s .

SCANZO DI SOTTO

Il valore di V_{SH} calcolato, dal piano campagna al bedrock sismico, sulla base dell'analisi congiunta MASW+HVSr è risultato pari a 235 m/s. Nella figura seguente si riportano i valori di V_s registrati alle differenti profondità ed il profilo verticale delle velocità; in allegato si riportano alcuni cenni sulle metodologie utilizzate e le elaborazioni complete dei dati ottenuti.

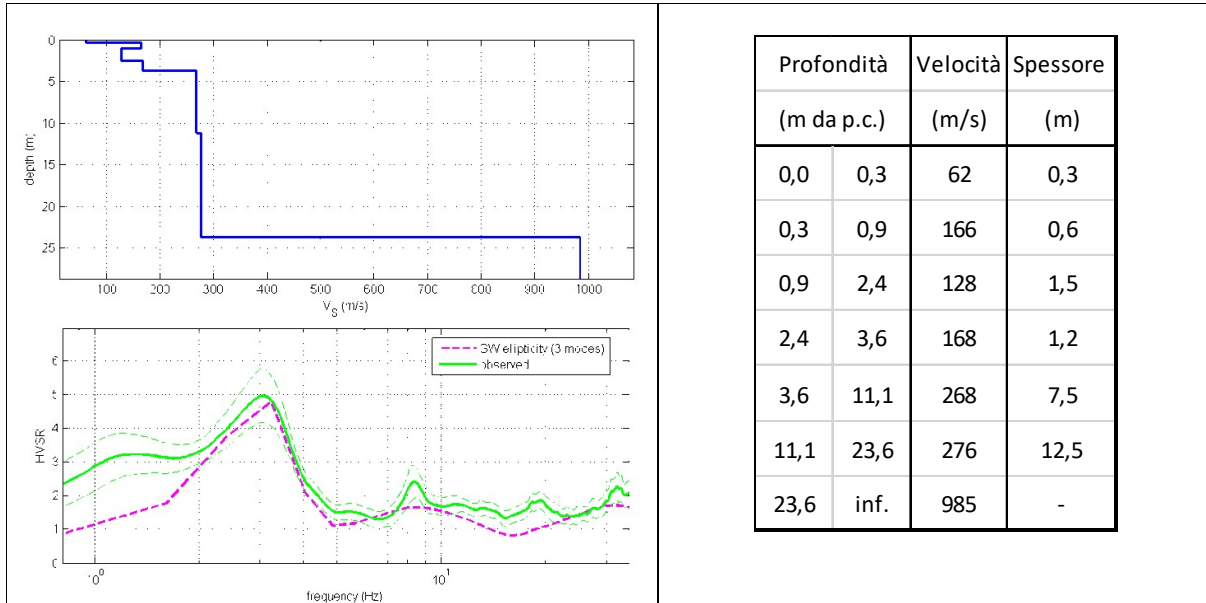


Figura 4.6. Profilo di V_s ricavato dalla prova MASW+HVSr e valori di V_s .

CORNIANA

Il valore di V_{SH} calcolato, dal piano campagna al bedrock sismico, sulla base dell'analisi congiunta MASW+HVSr è risultato pari a 425 m/s. Nella figura seguente si riportano i valori di V_s registrati alle differenti profondità ed il profilo verticale delle velocità; in allegato si riportano alcuni cenni sulle metodologie utilizzate e le elaborazioni complete dei dati ottenuti.

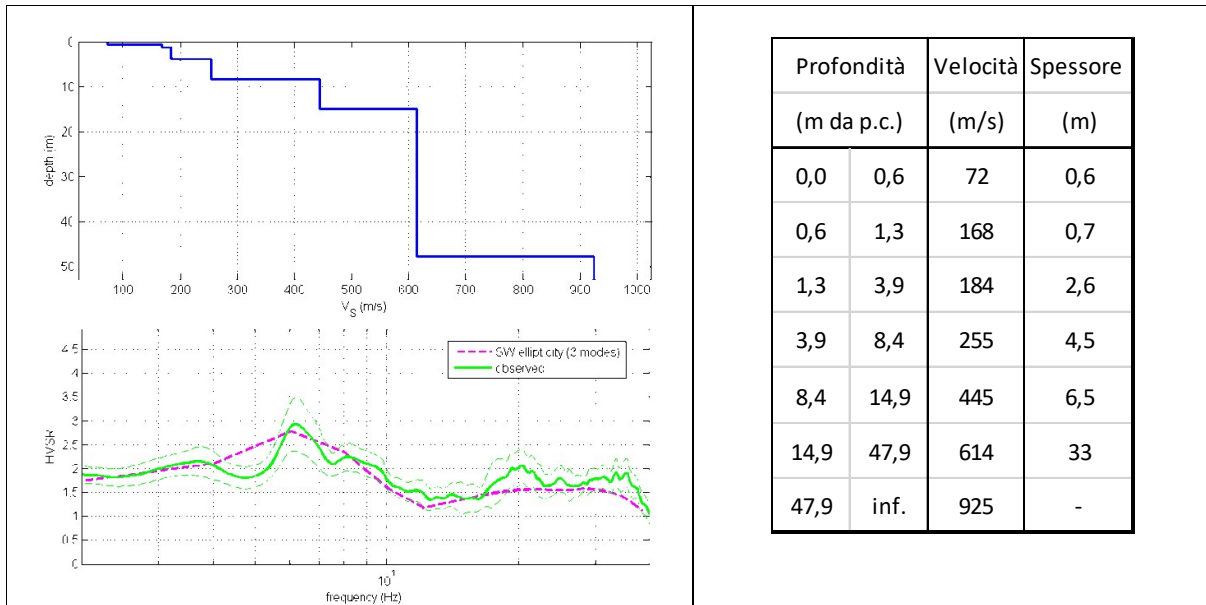


Figura 4.7. Profilo di V_s ricavato dalla prova MASW+HVSr e valori di V_s .

GOIANO

Il valore di V_{SH} calcolato, dal piano campagna al bedrock sismico, sulla base dell'analisi congiunta MASW+HVSr è risultato pari a 475 m/s. Nella figura seguente si riportano i valori di V_s registrati alle differenti profondità ed il profilo verticale delle velocità; in allegato si riportano alcuni cenni sulle metodologie utilizzate e le elaborazioni complete dei dati ottenuti.

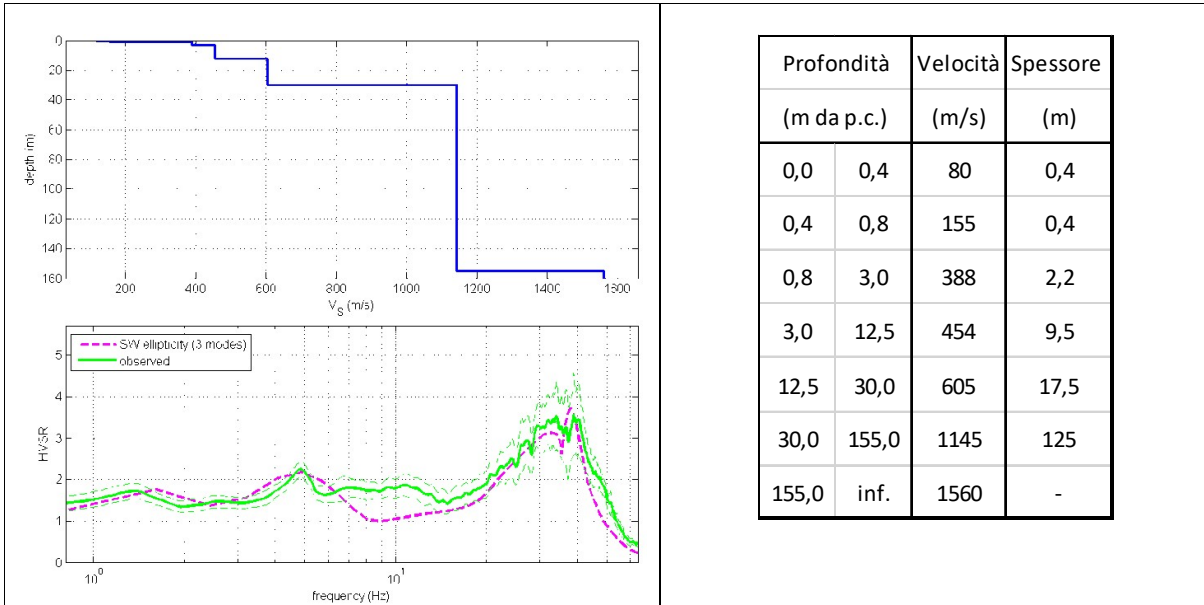


Figura 4.8. Profilo di V_s ricavato dalla prova MASW+HVSr e valori di V_s .

LUGHERO

Il valore di V_{SH} calcolato, dal piano campagna al bedrock sismico, sulla base dell'analisi congiunta MASW+HVSr è risultato pari a 325 m/s. Nella figura seguente si riportano i valori di V_s registrati alle differenti profondità ed il profilo verticale delle velocità; in allegato si riportano alcuni cenni sulle metodologie utilizzate e le elaborazioni complete dei dati ottenuti.

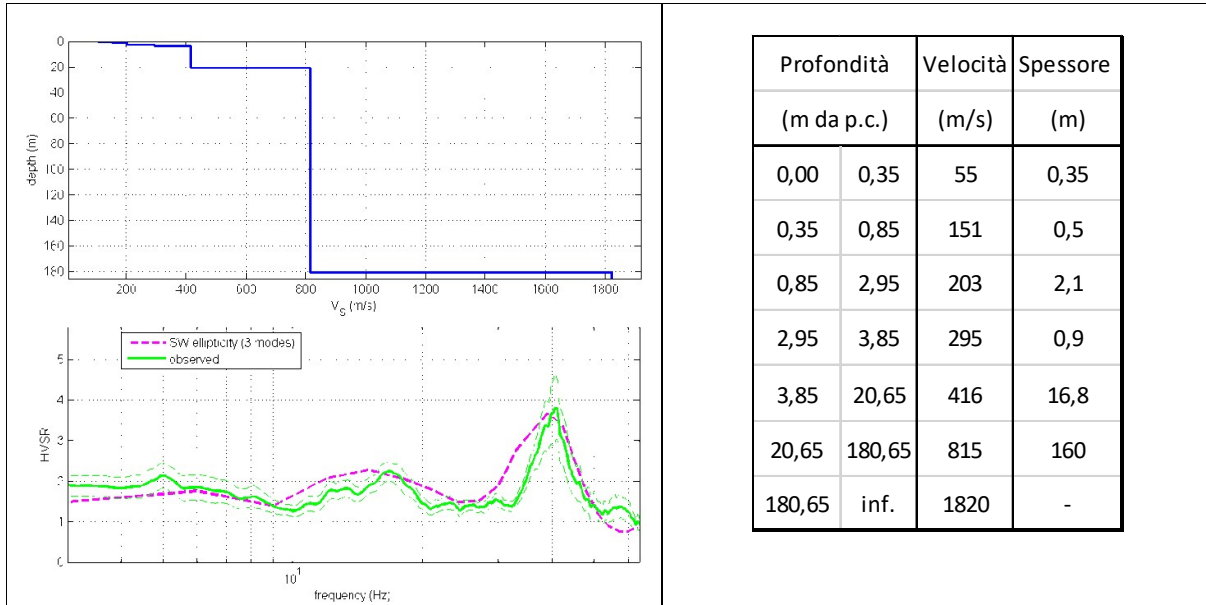


Figura 4.9. Profilo di V_s ricavato dalla prova MASW+HVSr e valori di V_s .

PALMIA

Il valore di V_{SH} calcolato, dal piano campagna al bedrock sismico, sulla base dell'analisi congiunta MASW+HVSr è risultato pari a 405 m/s. Nella figura seguente si riportano i valori di V_s registrati alle differenti profondità ed il profilo verticale delle velocità; in allegato si riportano alcuni cenni sulle metodologie utilizzate e le elaborazioni complete dei dati ottenuti.

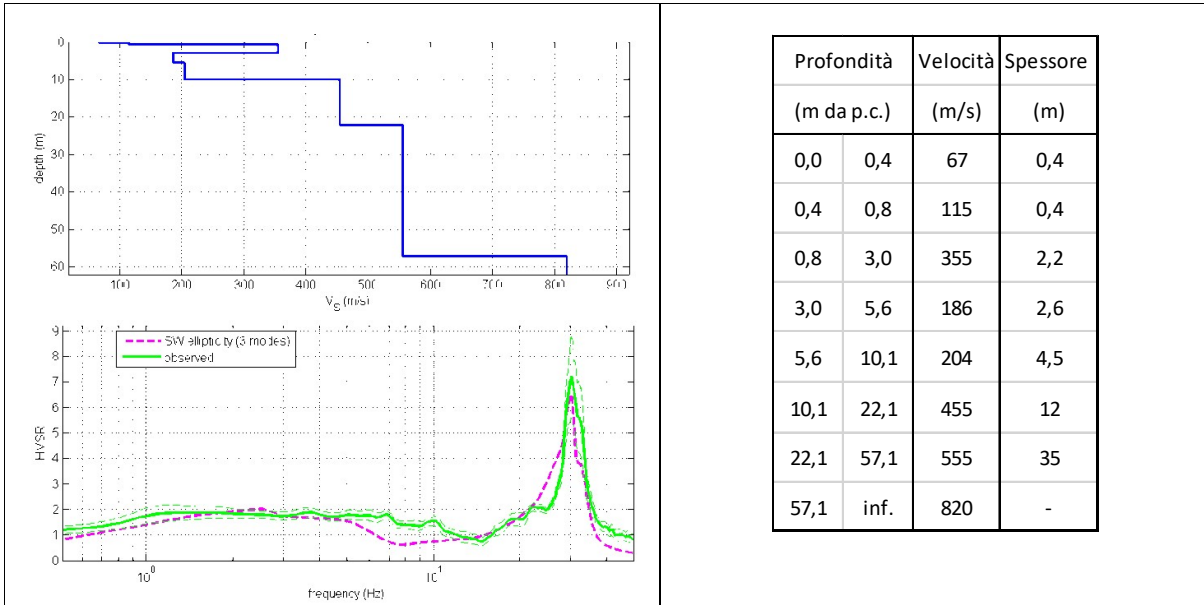


Figura 4.10. Profilo di V_s ricavato dalla prova MASW+HVSr e valori di V_s .

LESIGNANO DI PALMIA

Il valore di V_{SH} calcolato, dal piano campagna al bedrock sismico, sulla base dell'analisi congiunta MASW+HVSr è risultato pari a 202 m/s. Nella figura seguente si riportano i valori di V_s registrati alle differenti profondità ed il profilo verticale delle velocità; in allegato si riportano alcuni cenni sulle metodologie utilizzate e le elaborazioni complete dei dati ottenuti.

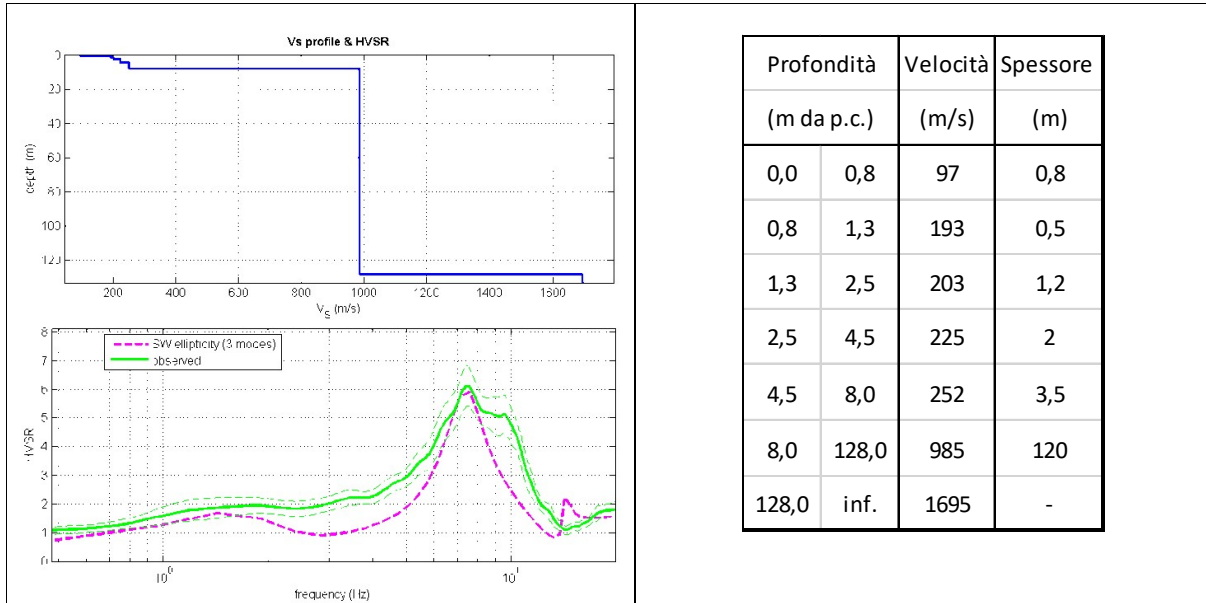


Figura 4.11. Profilo di V_s ricavato dalla prova MASW+HVSr e valori di V_s .

PONTE SUL T. SPORZANA IN LOCALITA' PALMIA

Il valore di V_{SH} calcolato, dal piano campagna al bedrock sismico, sulla base dell'analisi congiunta MASW+HVSr è risultato pari a 468 m/s. Nella figura seguente si riportano i valori di V_s registrati alle differenti profondità ed il profilo verticale delle velocità; in allegato si riportano alcuni cenni sulle metodologie utilizzate e le elaborazioni complete dei dati ottenuti.

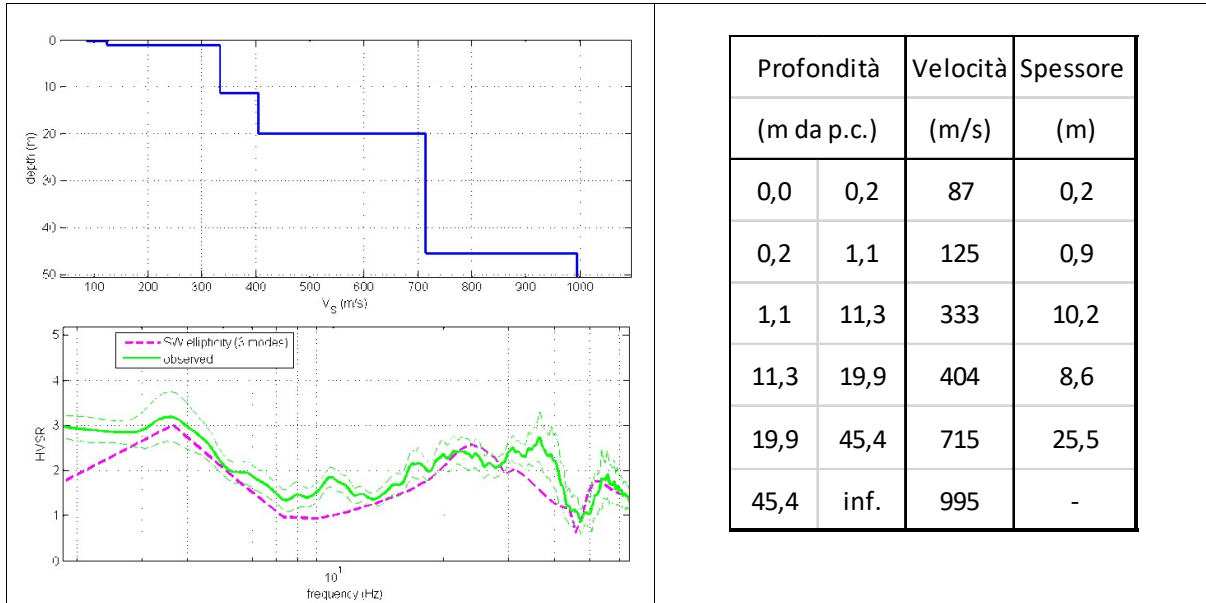


Figura 4.12. Profilo di V_s ricavato dalla prova MASW+HVSr e valori di V_s .

PONTE SUL T. SPORZANA IN LOCALITA' STRADA FORNACE OZZANELLO

Il valore di V_{SH} calcolato, dal piano campagna al bedrock sismico, sulla base dell'analisi congiunta MASW+HVSr è risultato pari a 351 m/s. Nella figura seguente si riportano i valori di V_s registrati alle differenti profondità ed il profilo verticale delle velocità; in allegato si riportano alcuni cenni sulle metodologie utilizzate e le elaborazioni complete dei dati ottenuti.

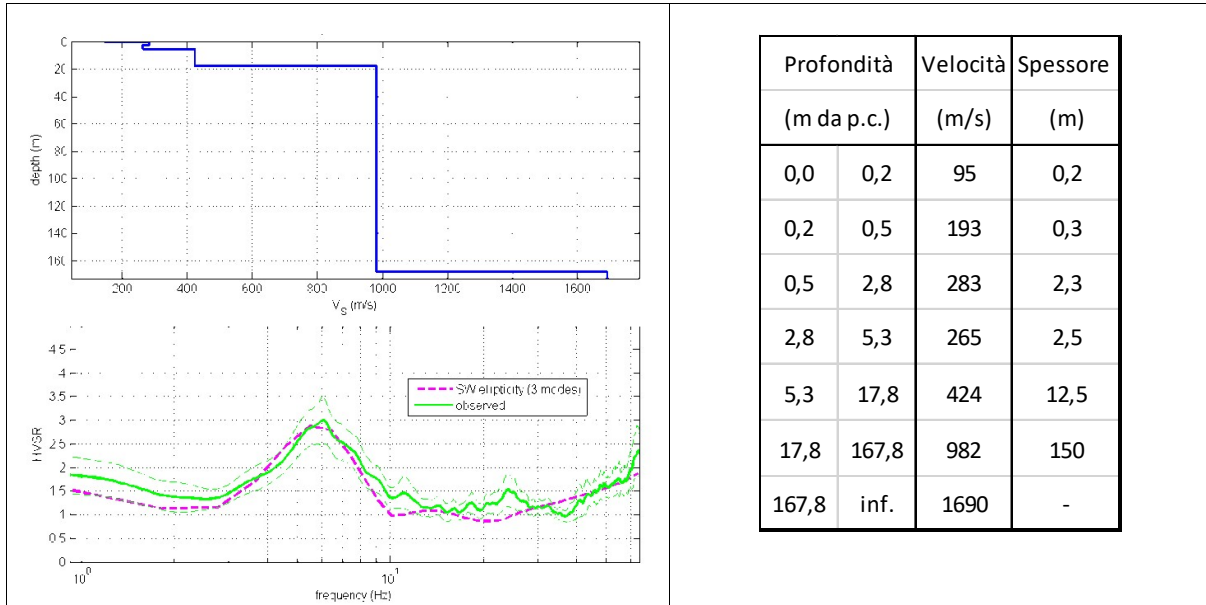


Figura 4.13. Profilo di V_s ricavato dalla prova MASW+HVSr e valori di V_s .

PUILIO

Il valore di V_{SH} calcolato, dal piano campagna al bedrock sismico, sulla base dell'analisi congiunta MASW+HVSr è risultato pari a 418 m/s. Nella figura seguente si riportano i valori di V_s registrati alle differenti profondità ed il profilo verticale delle velocità; in allegato si riportano alcuni cenni sulle metodologie utilizzate e le elaborazioni complete dei dati ottenuti.

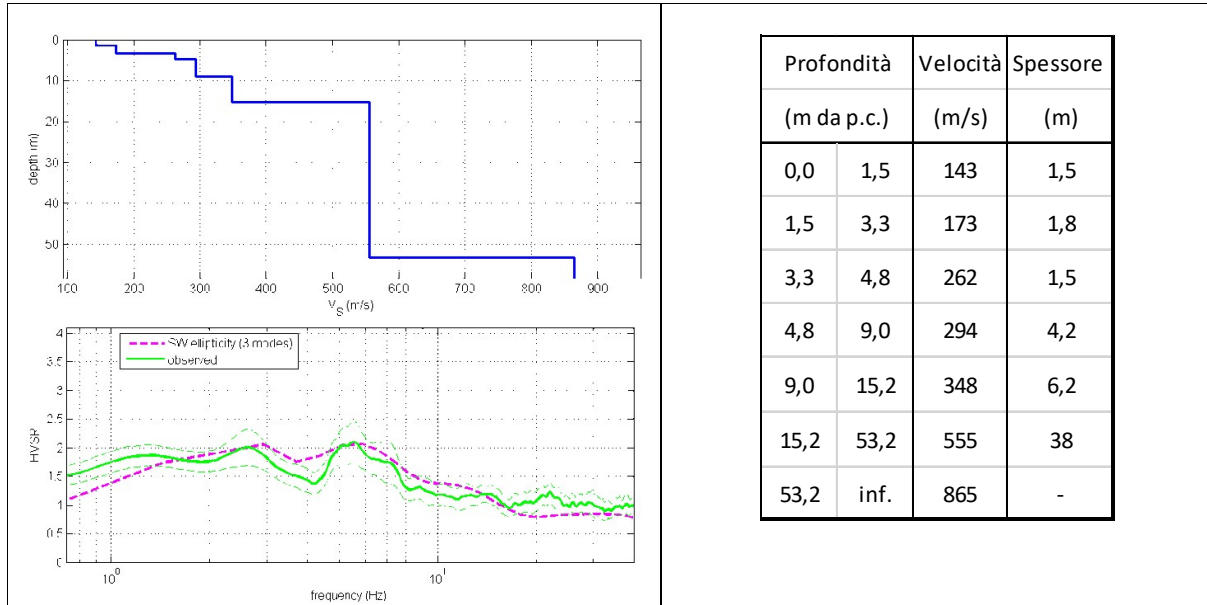


Figura 4.14. Profilo di V_s ricavato dalla prova MASW+HVSr e valori di V_s .

4.2.2 Prove sismiche tipo HVSR

Lo strumento è costituito da una terna di geofoni (due orizzontali disposti perpendicolarmente, il terzo verticale) in grado di rispondere allo stesso modo a una medesima sollecitazione. Le acquisizioni durano 20 minuti. Le frequenze che interessano l'ambito geologico-ingegneristico sono comprese nell'intervallo tra i 0.5 e i 20 Hz. Il principio su cui si basa questo strumento è piuttosto semplice. Misurando il rapporto H/V (con H componente orizzontale e V componente verticale) determinabile dai microtremori (le oscillazioni del suolo indotte da una serie di fattori sia naturali che antropici) si può identificare in maniera passiva la frequenza di risonanza del sottosuolo, che risulta in relazione diretta con l'amplificazione sismica. La trattazione classica di Nakamura prevedrebbe il coinvolgimento delle onde di corpo (S e P) mentre le evidenze teoriche e sperimentali più recenti portano a concludere che il fattore determinante che determina la curva H/V sperimentale sia dato invece dalle onde di superficie (più specificatamente dall'ellitticità, cioè appunto dal rapporto che sussiste tra le componenti orizzontali e quella verticale). Per la campagna di indagine è stato utilizzato un sismografo SR04-GEOBOX sensore 2.0Hz con una frequenza di campionamento di 300Hz ed un tempo di registrazione di 20 minuti. L'elaborazione dei dati è stata eseguita con il software WINMASW 5.2 Professional, impostando la lunghezza delle finestre a 20s e liscio con finestra triangolare con ampiezze 10-20%. In allegato sono riportati i diagrammi acquisiti e le elaborazioni eseguite. Di seguito si riportano i principali dati associati alle misure di microtremore eseguite per il presente lavoro e reperite.

N°	Data	Formazione/Copertura	F ₀	Ampiezza	Altri picchi significativi	Località
HV01	09/12/2016	MCS	8,9	2,4	-	Cazzola
HV02	25/01/2017	MCS	8,8	4,3	1,1	Bocchetto
HV03	16/02/2017	MOV	7,5	2,1	-	Castello
HV04	09/12/2016	MOV	6,6	2,8	-	Selva Grossa
HV05	09/12/2016	AVV	4,0	3,0	-	Cassio
HV06	25/01/2017	SCB	3,1	5,0	8,4	Scanzo di sotto
HV07	09/12/2016	CCB	6,2	3,1	-	Corniana
HV08	09/03/2017	RAN	4,9	2,3	-	Goiano
HV09	25/01/2017	FYS2	-	-	5,0-16,8	Lughero
HV10	29/12/2016	SVNa	-	-	30,3	Palmia
HV11	29/12/2016	FYS2	7,5	6,1	29,9	Lesignano di Palmia
HV12	04/01/2017	i1	3,6	3,2	-	Ponte T.Sporzana loc. Palmia
HV13	04/01/2017	AES8a	6,1	3,0	-	Ponte T.Sporzana loc. Fornace-Ozzanello
HV14	09/03/2017	FYS2	5,6	2,1	-	Puilio
HV15	16/02/2017	MCS	0,9	2,9	7,1	Strada Viola-Cazzola-Corniana
HV16	09/02/2017	MCS	1,2	2,1	34,8	Strada Viola-Cazzola-Corniana
HV17	09/02/2017	MCS	2,3	3,2	6,0	Strada Viola-Cazzola-Corniana
HV18	13/03/2017	MCS	2,9	3,0	-	Strada Viola-Cazzola-Corniana
HV19	09/02/2017	MCS	1,5	2,3	7,4-25,3	Strada Viola-Cazzola-Corniana
HV20	09/02/2017	PGR	2,2	3,3	4,5	Strada Viola-Cazzola-Corniana
HV21	09/02/2017	CCB	1,1	3,3	-	Strada Viola-Cazzola-Corniana
HV22	09/02/2017	SIGMA	5,8	2,6	13,9	Strada Viola-Cazzola-Corniana
HV23	09/02/2017	CCB	2,7	3,7	5,0-16,4	Strada Viola-Cazzola-Corniana
HV24	16/02/2017	AES8a	8,2	5,6	-	A15
HV25	16/02/2017	MCS	0,8	2,7	25,6	A15
HV26	09/03/2017	h	2,4	4,3	8,5	A15
HV27	09/03/2017	h	2,7	3,4	14,6	A15
HV28	09/03/2017	AES8	3,7	4,4	0,8	A15
HV29	09/03/2017	a3	-	-	-	A15
HV30	09/03/2017	MOV	8,2	3,5	15,4	A15
HV31	13/03/2017	MOV	4,5	2,3	17,3	A15
HV32	09/03/2017	AES8a	6,3	2,9	-	A15
HV33	13/03/2017	AES8a	-	-	-	A15
HV34	13/03/2017	MCS	4,9	3,3	-	A15
HV35	13/03/2017	AES8a	5,1	2,5	-	A15
HV36	13/03/2017	b1	1,1	3,0	4,8	A15

5 MODELLO DEL SOTTOSUOLO

Il comune di Terenzo, come ampiamente descritto nei capitoli precedenti, è caratterizzato dalla presenza di unità geologiche di origine interamente alloctona e costituite in prevalenza da sedimenti torbiditici di fossa (Flysch di M.Cassio, di Solignano, di Bettola, del M. Sporno, di Farini, Arenarie di Scabiazza e Arenarie di Ranzano, Formazione di Ponte Grosso e Conglomerati dei Salti del Diavolo), i cui materiali derivano dallo smantellamento dei margini sovrascorrenti in sollevamento durante la fase di convergenza delle placche; sono inoltre presenti pelagiti di piana abissale (Argille a Palombini e Argille Varicolori), complessi caotici (Complesso di Casanova e Complesso di case Boscanini) e scaglie di crosta oceanica (masse ofiolitiche).

Il substrato marino è ricoperto, ove non affiorante, da coltri di alterazione superficiale aventi spessori e grado di stabilità variabile. Per ogni centro interessato dallo studio sono state realizzate delle sezioni geologiche riportate nel § 8.4.3. I dati reperiti di velocità delle onde di taglio relativi ai depositi marini così come i valori di risonanza fondamentale f_0 derivanti dall'elaborazione dei dati HVSR permettono di individuare i depositi marini come bedrock sismico così come definito dagli ICMS (velocità $V_s > 800$ m/s).

I depositi marini pertanto costituiscono un bedrock sismico rigido, nel quale la velocità delle onde di taglio supera gli 800 m/s e può essere utilizzato negli abachi per la determinazione di FA ed FV degli ICMS.

6 INTERPRETAZIONI ED INCERTEZZE

Le analisi eseguite hanno evidenziato, come descritto nei paragrafi precedenti, la presenza di un substrato marino che può essere assimilato ad un bedrock sismico sensu ICMS (2008), e pertanto possono essere utilizzati gli abachi per la determinazione di FA ed FV degli ICMS. Tuttavia nell'analisi di II Livello, ovvero nell'elaborazione dei fattori di amplificazione si è optato per l'utilizzo esclusivo degli abachi regionali contenuti nella D.G.R. 2193/2015 della Regione Emilia Romagna, che contiene la revisione dell'Allegato A2 della DAL 112/2007, effettuata a cura del Consiglio Nazionale delle Ricerche specifici per la presenza di litotipi del substrato con $V_s > 800$ m/s. Una descrizione relativa all'utilizzo di tali abachi è riportato nel capitolo 7. E' qui doveroso segnalare anche l'estrema incertezza insita nelle misure HVSR, ancor più se si considera l'importanza degli effetti topografici in un contesto montano e collinare come quello in analisi. Inoltre si sottolinea come le indagini pregresse e quelle eseguite per la presente microzonazione hanno rivelato in parecchie situazioni la presenza di una coltre d'alterazione superficiale ricoprente il substrato roccioso, lo spessore della quale è stato considerato per il calcolo dei fattori d'amplificazione, allorquando maggiore di 3 metri.

7 METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI

7.1 Valutazione dei fattori di amplificazione (II Livello)

Poiché, come descritto nel paragrafo precedente, il substrato marino presente nel territorio del comune di Terenzo evidenzia velocità V_s superiori a 800 m/s (quindi assimilabile ad un substrato rigido) si è scelto di utilizzare esclusivamente le tabelle per la valutazione dei fattori di amplificazione contenuti nella D.G.R. 2193/2015 della Regione Emilia Romagna, che contiene la revisione degli Allegati A-A1-A2-A3-A4 della D.A.L. 112/2007, effettuata nell'ambito delle attività previste dall'art. 17 dell'OPCM 4007/2012 (attuazione della seconda annualità del fondo per studi di riduzione del rischio sismico previsto dall'art. 11 L. 77/2009), a cura del Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per le Dinamiche Ambientali. L'analisi di secondo livello, secondo la D.A.L. 112/2007 della Regione Emilia Romagna, come modificata dalla D.G.R. 2193/2015, prevede la definizione dei coefficienti di amplificazione (FA) per il territorio urbanizzato ed urbanizzabile. Il primo step del calcolo del valore di F.A. prevede la suddivisione del territorio indagato in funzione della profondità del bedrock. Il secondo step del calcolo del valore di FA prevede la determinazione della

velocità equivalente delle onde di taglio VsH. La velocità delle onde di taglio è stata determinata attraverso le seguenti formule sulla base di prove geofisiche eseguite e reperite:

$$V_{S,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \qquad V_{S,H} = \frac{H}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Per l'ambito collinare e montano appenninico, poiché il substrato marino presente nel territorio del comune di Terenzo ha evidenziato Vs >800 m/s, sono state utilizzate le seguenti tabelle (estratte da "Abachi per la valutazione dei fattori di amplificazione per le indagini di microzonazione sismica di secondo livello in Emilia-Romagna" del 2015 (in aggiornamento al § A2.1.1 all'Allegato A2 della D.A.L. 112/2007) nel caso in cui il substrato marino presenti coperture >3m.

	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
5	1.8	1.7	1.4	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
10	2.0	2.0	1.9	1.7	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
15	2.0	2.0	2.0	1.9	1.8	1.6	1.4	1.3	1.2	1.0
20	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	1.7	1.6	1.4	1.3	1.0
25	2.0	2.0	2.0	1.9	1.8	1.8	1.6	1.5	1.3	1.0
30		1.9	1.9	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.2
35		1.9	1.9	1.9	1.9	1.7	1.6	1.4	1.4	1.2
40		1.9	1.9	1.9	1.9	1.7	1.6	1.4	1.4	1.2
50		1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.6	1.4	1.4	1.2

Tabella 7.1: Substrato marino caratterizzato da Vs > 800 m/s. Fattori di Amplificazione PGA. Colonna 1 H(m), riga 1 VsH(m/s)

	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
5	1.5	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
10	2.1	2.0	1.6	1.3	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
15	2.4	2.3	2.1	1.7	1.4	1.3	1.1	1.0	1.0	1.0
20	2.4	2.4	2.3	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2	1.1	1.0
25	2.4	2.4	2.4	2.2	1.9	1.7	1.5	1.3	1.2	1.0
30		2.4	2.4	2.3	2.1	1.8	1.6	1.5	1.3	1.1
35		2.3	2.3	2.3	2.2	1.9	1.7	1.5	1.4	1.2
40		2.2	2.2	2.2	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2
50		2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	1.8	1.6	1.5	1.3

Tabella 7.2: Substrato marino caratterizzato da Vs > 800m/s. Fattori di Amplificazione SI1 (0:1s < T0 < 0:5s). Colonna 1 H(m), riga 1 VsH(m/s)

	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
10	1.3	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
15	1.6	1.4	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
20	2.6	1.9	1.5	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
25	2.9	2.5	1.9	1.4	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
30		2.9	2.3	1.6	1.4	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0
35		3.2	2.8	1.9	1.5	1.4	1.2	1.1	1.1	1.0
40		3.4	3.1	2.4	1.8	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0
50		3.2	3.2	2.9	2.2	1.9	1.6	1.4	1.3	1.1

Tabella 7.3: Substrato marino caratterizzato da $V_s > 800\text{m/s}$. Fattori di Amplificazione S_{I2} ($0.5s < T_0 < 1.0s$). Colonna 1 $H(m)$, riga 1 $V_s H(m/s)$

Per le aree instabili e potenzialmente instabili, in mancanza di qualsiasi dato stratigrafico, geotecnico e sismico, si è proceduto a individuare due classi tipologiche in cui si è supposto un forte passaggio litologico rispettivamente a 5 e 10 m. In tali casi sono stati attribuiti i fattori di amplificazione relativi alle tabelle con substrato non rigido con $V_s \ll 800\text{ m/s}$ (estratte da "Abachi per la valutazione dei fattori di amplificazione per le indagini di microzonazione sismica di secondo livello in Emilia-Romagna" del 2015 in aggiornamento al § A2.1.1 all'Allegato A2 della D.A.L. 112/2007) facendo riferimento ad una velocità V_h pari a 200 m/s.

	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
5	2.3	2.0	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	
10	2.3	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.3	1.3	1.2	
15	2.2	2.2	2.1	2.0	1.8	1.6	1.4	1.3	1.2	
20	2.1	2.1	2.1	2.0	1.9	1.7	1.5	1.4	1.2	
25	2.1	2.1	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.4	1.3	
30		2.1	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.4	1.3	
35		2.1	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5	1.4	1.2
40		2.0	2.0	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5	1.4	1.2
50		1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.6	1.5	1.4	1.2

Tabella 7.4: Substrato marino caratterizzato da $V_s \ll 800\text{ m/s}$. Fattori di Amplificazione PGA . Colonna 1 $H(m)$, riga 1 $V_s H(m/s)$

	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
5	2.1	1.7	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	
10	2.6	2.3	1.9	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.3	
15	2.7	2.6	2.3	1.9	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	
20	2.6	2.6	2.4	2.1	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	
25	2.6	2.6	2.5	2.3	2.0	1.7	1.6	1.4	1.3	
30		2.4	2.4	2.3	2.1	1.8	1.6	1.5	1.3	
35		2.4	2.4	2.3	2.2	1.9	1.7	1.5	1.4	1.2
40		2.2	2.2	2.2	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2
50		2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	1.8	1.6	1.5	1.3

Tabella 7.5: Substrato marino caratterizzato da $V_s \ll 800\text{m/s}$. Fattori di Amplificazione SI1 ($0:1\text{s} < T_0 < 0:5\text{s}$). Colonna 1 H(m), riga 1 VsH(m/s)

	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	
10	1.8	1.6	1.4	1.4	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	
15	2.3	1.9	1.6	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	
20	2.9	2.6	1.9	1.6	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	
25	3.6	3.0	2.3	1.7	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	
30		3.3	2.7	1.9	1.7	1.5	1.4	1.4	1.3	
35		3.5	3.0	2.2	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.1
40		3.5	3.2	2.6	2.0	1.8	1.6	1.5	1.4	1.2
50		3.3	3.3	3.0	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5	1.3

Tabella 7.6: Substrato marino caratterizzato da $V_S \ll 800\text{m/s}$. Fattori di Amplificazione SI2 ($0:5\text{s} < T_0 < 1:0\text{s}$). Colonna 1 H(m), riga 1 VsH(m/s)

8 ELABORATI CARTOGRAFICI

8.1 Carta delle indagini

Nel territorio del comune di Terenzo sono state raccolte diverse prove geognostiche e stratigrafie di alcuni sondaggi. In particolare sono state inserite nella carta delle indagini:

9 prove penetrometriche statiche

47 prove penetrometriche dinamiche super pesanti DPSH

15 stratigrafie di sondaggi a carotaggio continuo

19 stratigrafie di sondaggi con escavatore

11 rilievi geomeccanici eseguiti per il presente lavoro

41 prove sismiche a stazione singola HVSR, di cui 36 eseguite per il presente lavoro

28 prove sismiche multicanale basate su onde di superficie (tipo MASW e REMI), di cui 14 realizzate per il presente lavoro.

I dati sono stati reperiti in parte nella documentazione allegata alle pratiche edilizie presenti negli archivi comunali.

8.2 Carta geologico tecnica per la microzonazione sismica

Il territorio del comune di Terenzo può essere suddiviso in aree stabili e aree potenzialmente instabili o instabili. Le aree stabili sono caratterizzate dall'affioramento delle Formazioni geologiche intese come "substrato geologico rigido" o dalla presenza di una coltre d'alterazione superficiale al di sopra del "substrato geologico rigido". Le aree potenzialmente instabili o instabili sono caratterizzate dalla presenza di depositi di natura gravitativa, sia attivi che quiescenti. Dal punto di vista litologico il territorio è stato suddiviso in 10 diverse tipologie di terreni, di cui 4 relative a terreni di copertura e 6 relative al substrato rigido. La classificazione dei terreni di copertura ha considerato la litologia presente nei primi metri (0.0-5.0 m) dal piano campagna, in quanto la stratigrafia dei depositi di versante delle aree in esame è molto complessa e difficilmente sintetizzabile. Le litologie appartenenti al substrato rigido sono state a sua volta suddivise in:

Substrato geologico costituito dall'alternanza di litotipi fratturati / alterati. Si tratta dei terreni appartenenti alle formazioni CCB e CCVb;

Substrato geologico costituito da litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati / alterati. Si tratta dei terreni appartenenti alle formazioni APA, AVV, AVVb e FAA;

Substrato geologico stratificato. Si tratta dei terreni appartenenti alle formazioni MMP e RAD;

Substrato geologico costituito dall'alternanza di litotipi stratificati. Si tratta dei terreni appartenenti alle Formazioni RAN, BET, MCS, FAR, FYS2, FSO, SCB, PGR;

Nella tabella seguente sono riportati i tipi di terreno individuati con relativa descrizione e le aree che presentano tale tipologia di terreno (le aree sono state numerate e identificate con sigla univoca ID_gt).

Tipo terreno		Descrizione	ID-gt
SFAL		Substrato geologico costituito dall'alternanza di litotipi fratturati / alterati. Si tratta dei terreni appartenenti alle formazioni CCV e CCB	2, 19, 22, 23, 77, 115, 116, 117, 120, 121, 126
SFCO		Substrato geologico costituito da litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati / alterati. Si tratta dei terreni appartenenti alle formazioni APA, AVV, AVVa, FAA	10, 24, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 40, 88, 89, 102, 130, 30, 25, 42
SFLPS		Substrato geologico stratificato e fratturato. Si tratta dei terreni appartenenti alle formazioni MMP e RAD	41, 59, 67, 68, 87
SFALS	1/3<L/P<3	Substrato geologico costituito dall'alternanza di litotipi stratificati/alterati. Si tratta dei terreni appartenenti alle Formazioni: MCS, FYS2, FSO, SCB, PGR, BET, FAR, PGR	1, 3, 5, 6, 9, 13, 15, 17, 18, 20, 21, 36, 37, 45, 49, 50, 54, 55, 56, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 69, 78, 79, 80, 81, 86, 96, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 114, 122, 123, 124, 125, 131, 132, 137, 140, 142, 144, 146
	L/P<1/3	Substrato geologico costituito dall'alternanza di litotipi stratificati/alterati. Si tratta dei terreni appartenenti alle Formazioni SCB, RAN	140, 142, 144, 146
SFGR		Substrato geologico granulare cementato fratturato/alterato cementato appartenente a: CSD - SVNa - SVNb - FCO	38, 39, 85, 90, 95, 105
SFLP		Substrato geologico lapideo fratturato/alterato appartenente alle ofioliti	74, 75, 76, 113, 118, 119
CL		Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose	4, 7, 8, 16, 31, 35, 43, 44, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 57, 58, 65, 70, 82, 94, 97, 111, 141, 71, 73, 72
SM		Sabbie limose, miscela di sabbia e limo	99, 100
RI		Terreni contenenti resti di attività antropica	14, 143
GW, GM, GC		Ghiaie, Ghiaie pulite, miscela di ghiaie e sabbie (GW), Ghiaie imose, miscela di ghiaie, sabbia e limo (GM), Ghie argillose, miscela di ghiaie, sabbia e argilla (GC)	11, 12, 83, 93, 101, 104, 129, 133, 135, 134, 139, 145, 84, 91, 92, 98, 103, 127, 128, 136, 138

L'intero territorio comunale è inoltre interessato da un'alta concentrazione di instabilità di versante (frane attive e quiescenti), principalmente di tipo complesso, che coinvolgono senza distinzione i terreni appartenenti alle varie formazioni caratterizzanti il suolo comunale. Nella Tabella seguente sono riportate le principali caratteristiche delle frane attive e quiescenti presenti nel territorio del comune di Terenzo tra cui la localizzazione, la tipologia, la superficie. Le frane sono state identificate all'interno del database con numero progressivo univoco (ID-i); ad ognuna è associata una tipologia descritta dal codice inserito nella colonna "Tipo_i".

ID_I	TIPO_I	TIPOLOGIA	LOCALITA'	AREA (mq)
1	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Scanzo	683
2	3014	Instabilità di versante attiva di tipo complesso	Scanzo	758
3	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Scanzo	1657
4	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Scanzo	2315
5	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Scanzo	16
6	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Scanzo	81
7	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Scanzo	1015
8	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Scanzo	421
9	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Scanzo	184
10	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Scanzo	625
11	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Scanzo	11
12	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	La Villa-Ariana-Case Battini	11295
13	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	La Villa-Ariana-Case Battini	400
14	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	La Villa-Ariana-Case Battini	4153
15	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	La Villa-Ariana-Case Battini	4620
16	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	La Villa-Ariana-Case Battini	55
17	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Selva Castello	488
18	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Selva Castello	1375
19	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Selva Castello	1467
20	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Selva Castello	426
21	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Selva Castello	170
22	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Selva Castello	34
23	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Selva Grossa	4713
24	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Selva Grossa	1312
25	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Bocchetto	261
26	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Bocchetto	66
27	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Viola	14236
28	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Cazzola	191
29	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Cazzola	3708
30	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Il Monte	2028
31	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Il Monte	106
32	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Corniana	2963
33	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Corniana	16

ID_I	TIPO_I	TIPOLOGIA	LOCALITA'	AREA (mq)
34	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Corniana	53
35	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Corniana	649
36	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Corniana	292
37	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Corniana	390
38	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Corniana	94
39	3014	Instabilità di versante attiva di tipo complesso	Cassio	10098
40	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Cassio	262
41	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Cassio	1800
42	3014	Instabilità di versante attiva di tipo complesso	Cassio	94
43	3014	Instabilità di versante attiva di tipo complesso	Cassio	422
44	3014	Instabilità di versante attiva di tipo complesso	Cassio	6205
45	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Cassio	93
46	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Cassio	122
47	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Cassio	867
48	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Cassio	672
49	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Cassio	1409
50	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Cassio	417
51	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Cassio	496
52	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	La Villa	10572
53	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	La Villa	1836
54	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	La Villa	217
55	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Castello di Casola	141
56	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Castello di Casola	197
57	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Castello di Casola	36
58	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Castello di Casola	12
59	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Castello di Casola	36
60	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Castello di Casola	699
61	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Castello di Casola	1082
62	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Puilio - Lughero	3495
63	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Puilio - Lughero	270
64	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Terenzo	2752
65	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Terenzo	4814
66	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Terenzo	3216

ID_I	TIPO_I	TIPOLOGIA	LOCALITA'	AREA (mq)
67	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Terenzo	1357
68	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Terenzo	2598
69	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Terenzo	6478
70	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Terenzo	4361
71	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Terenzo	1389
72	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Terenzo	538
73	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Terenzo	295
74	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Terenzo	1486
75	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Terenzo	323
76	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Bardone	2427
77	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Goiano	188
78	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Goiano	84
79	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Goiano	518
80	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Goiano	191
81	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Lesignano Palmia	209
82	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Lesignano Palmia	863
83	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Lesignano Palmia	4720
84	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Lesignano Palmia	372
85	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Lesignano Palmia	4852
86	3014	Instabilità di versante attiva di tipo complesso	Lesignano Palmia	137
87	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Lesignano Palmia	451
88	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Lesignano Palmia	546
89	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Boschi di Bardone	323
90	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Boschi di Bardone	2621
91	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Boschi di Bardone	1338
92	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Boschi di Bardone	7516
93	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Ponte su T. Baganza	207
94	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Ponte su T. Baganza	925
95	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Palmia	85
96	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Palmia	21
97	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Palmia	910
98	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Palmia	425
99	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Palmia	1010

ID_I	TIPO_I	TIPOLOGIA	LOCALITA'	AREA (mq)
100	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Palmia	165
101	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Palmia	155
102	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Ponte su T. Sporzana Palmia	1097
103	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Ponte su T. Sporzana Palmia	336
104	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Ponte su T. Sporzana Palmia	647
105	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Ponte su T. Sporzana Palmia	192
106	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Strada Viola-Cazzola- Corniana	442
107	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Strada Viola-Cazzola- Corniana	2051
108	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Strada Viola-Cazzola- Corniana	1181
109	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Strada Viola-Cazzola- Corniana	1214
110	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Strada Viola-Cazzola- Corniana	1606
111	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Strada Viola-Cazzola- Corniana	290
112	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Strada Viola-Cazzola- Corniana	308
113	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Strada Viola-Cazzola- Corniana	941
114	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Strada Viola-Cazzola- Corniana	167
115	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Strada Viola-Cazzola- Corniana	476
116	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Strada Viola-Cazzola- Corniana	160
117	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Strada Viola-Cazzola- Corniana	62
118	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Strada Viola-Cazzola- Corniana	302
119	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Strada Viola-Cazzola- Corniana	62
120	3013	Instabilità di versante attiva per colata	Strada Viola-Cazzola- Corniana	29
121	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Strada Viola-Cazzola- Corniana	114
122	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Strada Viola-Cazzola- Corniana	605
123	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Strada Viola-Cazzola- Corniana	21
124	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Strada Viola-Cazzola- Corniana	4
125	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Strada Viola-Cazzola- Corniana	5
126	3012	Instabilità di versante attiva per scorrimento	Strada Viola-Cazzola- Corniana	53
127	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Strada Viola-Cazzola- Corniana	97
128	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Autocamionale A15	1734
129	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Autocamionale A15	207

ID_I	TIPO_I	TIPOLOGIA	LOCALITA'	AREA (mq)
130	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Autocamionale A15	175
131	3022	Instabilità di versante quiescente per scorrimento	Autocamionale A15	126
132	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Autocamionale A15	151
133	3023	Instabilità di versante quiescente per colata	Autocamionale A15	1195
134	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Autocamionale A15	597
135	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Autocamionale A15	138
136	3014	Instabilità di versante attiva di tipo complesso	Autocamionale A15	162
137	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Autocamionale A15	3302
138	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Autocamionale A15	532
139	3024	Instabilità di versante quiescente di tipo complesso	Autocamionale A15	623
140	3025	Instabilità di versante quiescente di tipo non definito	Terenzo	9561

Tabella 8.2.1. Principali caratteristiche delle frane censite nel comune di Terenzo

Per quello che riguarda gli elementi lineari sono stati indagati i seguenti elementi:

- Faglie attive
- Scarpate morfologiche (>20m)

8.3 Frequenze naturali dei terreni

Il comune di Terenzo, come ampiamente descritto nei capitoli precedenti, è caratterizzato dalla presenza di aree stabili e aree potenzialmente instabili. Le aree stabili sono caratterizzate dall'affioramento delle formazioni geologiche intese come "substrato geologico rigido" o dalla presenza di una coltre d'alterazione superficiale al di sopra del "substrato geologico rigido". Le aree potenzialmente instabili sono caratterizzate dalla presenza di depositi di natura gravitativa. Il "bedrock sismico locale" rappresenta un riflettore relativamente rigido rispetto ai sedimenti superficiali rappresentati da coperture detritiche a matrice argillo-limoso di varia origine, in grado di generare un'amplificazione (con valori di F P.G.A. generalmente compresi tra 1.4 e 2.0) nei terreni fini sovrastanti.

Il territorio comunale risulta caratterizzato da frequenze naturali dei terreni normalmente comprese tra 1 e 9 Hz, indicanti riflettori presenti a profondità comprese tra circa 10 e 100 m. In alcuni casi sono stati identificati riflettori a frequenze inferiori a 1Hz indicanti profondità di riflettori superiori a 100 m e riflettori a frequenze superiori a 9Hz indicanti profondità di riflettori inferiore a 10m.

Per quello che riguarda l'ampiezza dei picchi HVSR, indicativa dei contrasti di impedenza, si evidenzia come risultino quasi sempre comprese tra 2 e 5 fatta eccezione la HV11 in località Lesignano di Palmia.

8.4 Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (livello 1)

La delimitazione delle aree oggetto di studio ha tenuto in considerazione i territori urbanizzati ed urbanizzabili del territorio comunale; in particolare sono stati considerati i seguenti centri abitati:

- Cazzola
- Selva Bocchetto
- Selva Castello
- Selva Grossa
- Cassio
- Scanzo di sotto
- Corniana
- Goiano
- Lughero
- Palmia
- Lesignano di Palmia
- Puilio

Inoltre sono state considerate altre luoghi, località o infrastrutture ritenute strategiche

- Ponte T.Sporzana in loc. Palmia
- Ponte T.Sporzana strada Fornace-Ozzanello
- Autostrada A 15 Parma-La Spezia
- Strada comunale Viola-Cazzola-Corniana

All'interno di queste aree sono state identificate aree stabili suscettibili di amplificazione ed aree suscettibili di instabilità (frane attive e quiescenti).

8.4.1 Descrizione delle zone individuate

Sulla base delle tipologie dei terreni di copertura individuati nella Carta Geologico Tecnica le aree urbanizzate ed urbanizzabili sono state suddivise in 147 aree stabili suscettibili di amplificazioni locali. Sono inoltre presenti aree instabili o potenzialmente instabili riferibili a frane attive e quiescenti. Di seguito si riporta una breve descrizione con indicazione della successione stratigrafica descritta nei paragrafi seguenti.

Zona	Successione stratigrafica	Località	Descrizione
1	2005	Scanzo	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di SCB, caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s
2	2006	Scanzo	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di CCVb, caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m
3	2005	Scanzo	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di SCB, caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s
4	2005	Scanzo	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di SCB, caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s

Zona	Successione stratigrafica	Località	Descrizione
5	2003	La Villa - Case Battini	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di FSO caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
6	2003	Selva Castello	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di FSO caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
7	2003	Selva Grossa	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di FSO caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
8	2003	Selva Grossa	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di FSO caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
9	2003	Selva Grossa	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di FSO caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
10	2001	Selva Bocchetto	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 10 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
11	2008	Selva Bocchetto	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidato fratturato e/o alterato ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di AVV caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido
12	2011	Selva Bocchetto	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (di circa 5 m) di ghiaie e ghiaie sabbio-limose, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
13	2011	Selva Bocchetto	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (di circa 5 m) di ghiaie e ghiaie sabbio-limose, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
14	2011	Selva Bocchetto	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (di circa 5 m) di ghiaie e ghiaie sabbio-limose, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vsh>800 m/s
15	2019	Autostrada A15	Sequenza di litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati e/o alterati appartenenti all'unità APA, ricoperti da depositi alluvionali per uno spessore di circa 5 m, sovrastanti un substrato rigido a profondità di circa 20 m da p.c

Zona	Successione stratigrafica	Località	Descrizione
16	2019	Autostrada A15	Sequenza di litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati e/o alterati appartenenti all'unità APA, ricoperti da depositi alluvionali per uno spessore di circa 5 m, sovrastanti un substrato rigido a profondità di circa 20 m da p.c.
17	2008	Autostrada A15	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidato fratturato e/o alterato ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di APA caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
18	2010	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili di circa 5 m di depositi alluvionali a prevalente costituzione ghiaiosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
19	2010	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili di circa 5 m di depositi alluvionali a prevalente costituzione ghiaiosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
20	2002	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
21	2002	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
22	2010	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili di circa 5 m di depositi alluvionali a prevalente costituzione ghiaiosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
23	2010	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili di circa 5 m di depositi alluvionali a prevalente costituzione ghiaiosa, afferente all'unità di FSO caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
24	2002	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di FSO caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
25	2010	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili di circa 5 m di depositi alluvionali a prevalente costituzione ghiaiosa, afferente all'unità di FSO caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
26	2010	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili di circa 5 m di depositi alluvionali a prevalente costituzione ghiaiosa, afferente all'unità di FSO caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
27	2010	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili di circa 5 m di depositi alluvionali a prevalente costituzione ghiaiosa, afferente all'unità di FSO caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s

Zona	Successione stratigrafica	Località	Descrizione
28	2002	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di FSO caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
29	2002	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di FSO caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
30	2002	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di FSO caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
31	2011	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (di circa 5 m) di depositi di origine antropica, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
32	2002	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di FSO caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
33	2011	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (di circa 5 m) di depositi di origine antropica, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
34	2001	Autostrada A15	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 10 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
35	2007	Corniana	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di CCB caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 50 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
36	2004	Corniana	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Bettola caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
37	2009	Corniana	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati e/o alterati ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di AVV caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 50 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
38	2002	Cazzola	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
39	2002	Monte	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s

Zona	Successione stratigrafica	Località	Descrizione
40	2002	Monte	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
41	2002	Monte	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
42	2003	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
43	2002	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
44	2003	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
45	2002	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
46	2004	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
47	2004	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
48	2004	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
49	2003	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di PGR caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
50	2012	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Serpentiniti alterate e fratturate per uno spessore di circa 25 m sovrastanti un substrato rigido con Vs>800 m/s
51	2007	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di CCB caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 50 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s

Zona	Successione stratigrafica	Località	Descrizione
52	2007	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di CCB caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 50 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
53	2007	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di CCB caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 50 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
54	2007	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di CCB caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 50 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
55	2007	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di CCB caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 50 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
56	2012	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Serpentinite alterate e fratturate per uno spessore di circa 15 m sovrastanti un substrato rigido con Vs>800 m/s
57	2012	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Serpentinite alterate e fratturate per uno spessore di circa 15 m sovrastanti un substrato rigido con Vs>800 m/s
58	2007	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di CCB caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 50 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
59	2007	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di CCB caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 50 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
60	2002	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Bettola caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
61	2002	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Bettola caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido
62	2007	Strada Viola-Cazzola-Corniana	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di CCB caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 50 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
63	2006	Cassio	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max = 3 m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Complesso di Casanova CCVb caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s

Zona	Successione stratigrafica	Località	Descrizione
64	2008	Cassio	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidato fratturato e/o alterato ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Argille a Palombini APA caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
65	2008	Cassio	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidato fratturato e/o alterato ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Argille a Palombini APA caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
66	2006	Cassio	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max = 3 m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Complesso di Casanova CCVb caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
67	2008	Cassio	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidato fratturato e/o alterato ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Argille a Palombini APA caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
68	2008	Cassio	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidato fratturato e/o alterato ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Argille Varicolori AVV caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
69	2008	Cassio	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidato fratturato e/o alterato ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Argille Varicolori AVV caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
70	2013	Cassio	Radiolariti stratificate sovrastanti a litologie appartenenti alle Argille Varicolori AVV caratterizzanti il sottosuolo fino a circa 40 m da p.c., profondità alla quale è presente il substrato rigido con Vs>800 m/s
71	2008	Cassio	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidato fratturato e/o alterato ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Argille Varicolori AVV caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
72	2008	Cassio	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidato fratturato e/o alterato ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Argille Argille Varicolori AVVa caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
73	2018	Cassio	Conglomerati fratturati e/o alterati appartenenti all'unità dei Salti del Diavolo CSD, ricoperti da una copertura detritica a prevalente costituzione argillosa di spessore di circa 5 m, caratterizzante il sottosuolo fino alla profondità di 40 m oltre la quale è presente un substrato rigido con Vs>800 m/s
74	2004	Cassio	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Cassio MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s

75	2004	Cassio	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Cassio MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
76	2008	Cassio	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidato fratturato e/o alterato ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Argille Varicolori AVVa caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
77	2008	Cassio	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidato fratturato e/o alterato ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Argille Varicolori AVVa caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
78	2014	Cassio	Conglomerati fratturati e/o alterati appartenenti all'unità dei Salti del Diavolo CSD, ricoperti da una copertura a prevalente costituzione argillosa di spessore variabile (max=3 m), caratterizzante il sottosuolo fino alla profondità di 40 m oltre la quale è presente un substrato rigido con Vs>800 m/s
79	2014	Cassio	Conglomerati fratturati e/o alterati appartenenti all'unità dei Salti del Diavolo CSD, ricoperti da una copertura a prevalente costituzione argillosa di spessore variabile (max=3 m), caratterizzante il sottosuolo fino alla profondità di 40 m oltre la quale è presente un substrato rigido con Vs>800 m/s
80	2021	Cassio	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati e/o alterati, ricoperti da una copertura detritica a prevalente composizione argillosa con spessore di circa 5 m, afferente all'unità delle Argille Varicolori AVV caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
81	2021	Cassio	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati e/o alterati, ricoperti da una copertura detritica a prevalente composizione argillosa con spessore di circa 5 m, afferente all'unità delle Argille Varicolori AVV caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
82	2008	Cassio	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidato fratturato e/o alterato ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Argille Varicolori AVV caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
83	2004	Casola La Villa	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di copertura detritica, afferente al Flysch di Monte Cassio MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
84	2004	Casola La Villa	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di copertura detritica, afferente al Flysch di Monte Cassio MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
85	2008	Cassio	Alternanza di litotipi coesivi sovraconsolidato fratturato e/o alterato ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Argille Varicolori AVV caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s

Zona	Successione stratigrafica	Località	Descrizione
86	2004	Casola La Villa	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di copertura detritica, afferente al Flysch di Monte Cassio MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
87	2004	Casola Castello	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Cassio MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
88	2004	Casola Castello	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Cassio MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
89	2004	Casola Castello	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Cassio MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
90	2004	Casola Castello	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Cassio MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
91	2004	Casola Castello	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Cassio MCS caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
92	2002	Puilio-Lughero	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
93	2015	Puilio-Lughero	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da una copertura detritica a composizione prevalentemente argillosa con spessore massimo di circa 5 m, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
94	2015	Puilio-Lughero	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da una copertura detritica a composizione prevalentemente argillosa con spessore massimo di circa 5 m, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
95	2015	Puilio-Lughero	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da una copertura detritica a composizione prevalentemente argillosa con spessore massimo di circa 5 m, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20 m, sovrastante un substrato rigido
96	2002	Terenzo	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Farini d'Olmo FAR1a caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s

Zona	Successione stratigrafica	Località	Descrizione
97	2002	Terenzo	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Farini d'Olmo FAR1a caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
98	2002	Terenzo	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
99	2002	Terenzo	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
100	2002	Terenzo	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
101	2002	Terenzo	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
102	2015	Terenzo	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da una copertura detritica a matrice prevalentemente argillosa avente uno spessore di circa 5 m, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
103	2016	Terenzo	Alternanza di marne e argille marnose fratturate e/o alterate, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Marne di Monte Piano MMP caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
104	2022	Terenzo	Alternanza di marne e argille marnose fratturate e/o alterate, ricoperte da una copertura detritica per uno con spessore variabile di circa 5 m, afferente all'unità delle Marne di Monte Piano MMP caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
105	2006	Boschi di Bardone	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di CCB caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
106	2006	Boschi di Bardone	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Complesso di Case Boscaini CCB caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
107	2012	Boschi di Bardone	Serpentiniti alterate e fratturate per uno spessore di circa 15 m inglobate nelle litologie appartenenti Al Complesso di Case Boscaini che ne costituisce anche il substrato rigido un substrato rigido con Vs>800 m/s
108	2012	Boschi di Bardone	Serpentiniti alterate e fratturate per uno spessore di circa 15 m inglobate nelle litologie appartenenti Al Complesso di Case Boscaini che ne costituisce anche il substrato rigido un substrato rigido con Vs>800 m/s

Zona	Successione stratigrafica	Località	Descrizione
109	2012	Boschi di Bardone	Serpentiniti alterate e fratturate per uno spessore di circa 15 m inglobate nelle litologie appartenenti Al Complesso di Case Boscaini che ne costituisce anche il substrato rigido un substrato rigido con Vs>800 m/s
110	2012	Boschi di Bardone	Serpentiniti alterate e fratturate per uno spessore di circa 15 m inglobate nelle litologie appartenenti Al Complesso di Case Boscaini che ne costituisce anche il substrato rigido un substrato rigido con Vs>800 m/s
111	2006	Boschi di Bardone	Alternanza di litotipi fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di CCBb caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
112	2002	Boschi di Bardone	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Farini d'Olmo FAR1a caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
113	2002	Boschi di Bardone	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Farini d'Olmo FAR1a caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
114	2015	Boschi di Bardone	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da una copertura detritica a composizione prevalentemente argillosa avente uno spessore di circa 5 m, afferente al Flysch di Farini d'Olmo FAR1a caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
115	2017	Bardone	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da una copertura detritica a composizione prevalentemente argillosa avente uno spessore di circa 5 m, afferente alla Formazione di Ranzano caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
116	2005	Bardone	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente alla Formazione di Ranzano caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
117	2016	Goiano	Alternanza di marne e argille marnose fratturate e/o alterate, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Marne di Monte Piano MMP caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
118	2016	Goiano	Alternanza di marne e argille marnose fratturate e/o alterate, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Marne di Monte Piano MMP caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
119	2005	Goiano	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente alla Formazione di Ranzano caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
120	2001	Lesignano Palmia	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 10 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s

Zona	Successione stratigrafica	Località	Descrizione
121	2010	Molino Secchione	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da depositi alluvionali a composizione prevalentemente ghiaioso-sabbiosa e sabbiosa per uno spessore di circa 5 m, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
122	2010	Molino Secchione	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da depositi alluvionali a composizione prevalentemente ghiaioso-sabbiosa e sabbiosa per uno spessore di circa 5 m, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
123	2002	Molino Secchione	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
124	2002	Molino Secchione	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
125	2015	Molino Secchione	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da una copertura di argille limose e/o detriti a matrice argillosa con spessore di circa 5 m, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
126	2008	Ponte T.Sporzana_Palmia	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente alla Formazione di Ranzano caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
127	2021	Ponte T.Sporzana_Palmia	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperte da depositi di conoide torrentizia prevalentemente ghiaiosi per uno spessore di circa 5 m, afferente alla Formazione di Ranzano caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
128	2008	Ponte T.Sporzana_Palmia	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di depositi alluvionali, afferente alla Formazione di Ranzano caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
129	2014	Ponte T.Sporzana_Palmia	Litotipi fratturati e/o alterati appartenenti alla Formazione a Colombacci, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, caratterizzanti il sottosuolo fino ad una profondità di circa 40 m da pc oltre alla quale è presente il substrato rigido con Vs>800 m/s
130	2018	Ponte T.Sporzana_Palmia	Litotipi fratturati e/o alterati appartenenti alla Formazione a Colombacci, ricoperti da depositi di conoide torrentizia a prevalentemente ghiaiosi per uno spessore di circa 5 m, caratterizzanti il sottosuolo fino ad una profondità di circa 40 m da pc oltre alla quale è presente il substrato rigido con Vs>800 m/s
131	2014	Ponte T.Sporzana_Palmia	Litotipi fratturati e/o alterati appartenenti alla Formazione a Colombacci, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, caratterizzanti il sottosuolo fino ad una profondità di circa 40 m da pc oltre alla quale è presente il substrato rigido con Vs>800 m/s

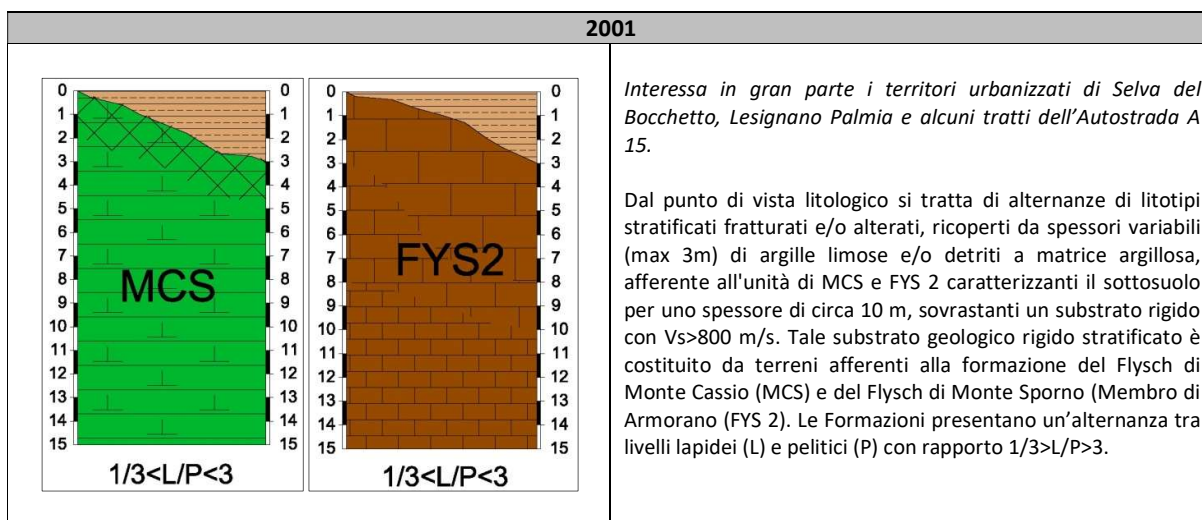
Zona	Successione stratigrafica	Località	Descrizione
132	2014	Ponte T.Sporzana_Palmia	Litotipi fratturati e/o alterati appartenenti alla Formazione a Colombacci, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, caratterizzanti il sottosuolo fino ad una profondità di circa 40 m da pc oltre alla quale è presente il substrato rigido con Vs>800 m/s
133	2014	Ponte T. Sporzana - Ozzanello	Litotipi fratturati e/o alterati appartenenti alla Formazione di Vernasca, ricoperti da depositi di conoide torrentizia a prevalentemente ghiaiosi per uno spessore variabile (max=3m), caratterizzanti il sottosuolo fino ad una profondità di circa 40 m da pc oltre alla quale è presente il substrato rigido con Vs>800 m/s
134	2008	Ponte T. Sporzana - Ozzanello	Litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati e/o alterati, ricoperti da depositi di conoide torrentizia a prevalentemente ghiaiosi per uno spessore variabile (max=3m), afferente all'unità delle Argille Azzurre FAA caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastanti un substrato rigido con Vs>800 m/s
135	2008	Ponte T. Sporzana - Ozzanello	Litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati e/o alterati ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Argille Azzurre FAA caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastanti un substrato rigido con Vs>800 m/s
136	2014	Ponte T. Sporzana - Ozzanello	Litotipi fratturati e/o alterati appartenenti alla Formazione di Vernasca, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, caratterizzanti il sottosuolo fino ad una profondità di circa 40 m da pc oltre alla quale è presente il substrato rigido con Vs>800 m/s
137	2019	Ponte T. Sporzana - Ozzanello	Litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati e/o alterati, ricoperti da depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi aventi spessore di circa 5 m, afferenti all'unità delle Argille Azzurre FAA caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 20 m, sovrastanti un substrato rigido con Vs>800 m/s
138	2020	Ponte T. Sporzana - Ozzanello	Litotipi fratturati e/o alterati appartenenti alla Formazione di Vernasca, ricoperti da depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi aventi spessore di circa 5 m, caratterizzanti il sottosuolo fino ad una profondità di circa 20 m da pc oltre alla quale è presente il substrato rigido con Vs>800 m/s
139	2020	Ponte T. Sporzana - Ozzanello	Litotipi fratturati e/o alterati appartenenti alla Formazione di Vernasca, ricoperti da depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi aventi spessore di circa 5 m, caratterizzanti il sottosuolo fino ad una profondità di circa 20 m da pc oltre alla quale è presente il substrato rigido con Vs>800 m/s
140	2019	Ponte T. Sporzana - Ozzanello	Litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati e/o alterati, ricoperti da depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi aventi spessore di circa 5 m, afferenti all'unità delle Argille Azzurre FAA caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 20 m, sovrastanti un substrato rigido con Vs>800 m/s
141	2008	Palmia	Litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati e/o alterati ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Argille Azzurre FAA caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastanti un substrato rigido con Vs>800 m/s
142	2008	Palmia	Litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati e/o alterati ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Argille Azzurre FAA caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastanti un substrato rigido con Vs>800 m/s
143	2014	Palmia	Litotipi fratturati e/o alterati appartenenti alla Formazione di Vernasca, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, caratterizzanti il sottosuolo fino ad una profondità di circa 40 m da pc oltre alla quale è presente il substrato rigido con Vs>800 m/s

Zona	Successione stratigrafica	Località	Descrizione
144	2014	Palmaia	Litotipi fratturati e/o alterati appartenenti alla Formazione di Vernasca, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, caratterizzanti il sottosuolo fino ad una profondità di circa 40 m da pc oltre alla quale è presente il substrato rigido con Vs>800 m/s
145	2004	Palmaia	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
146	2016	Palmaia	Alternanza di marne e argille marnose fratturate e/o alterate, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Marne di Monte Piano MMP caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s
147	2015	Terenzo	Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da una copertura detritica a matrice prevalentemente argillosa avente uno spessore di circa 5 m, afferente al Flysch di Monte Sporno FYS2 caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 20 m, sovrastante un substrato rigido con Vs>800 m/s

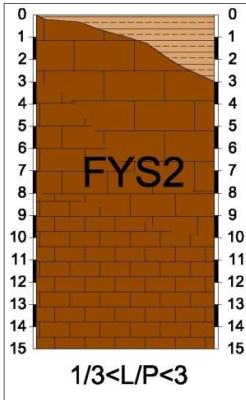
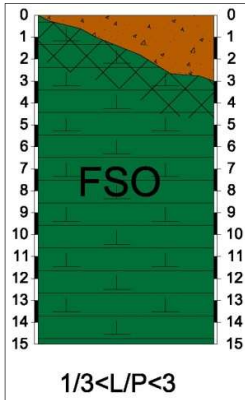
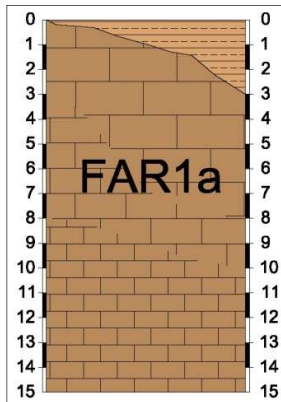
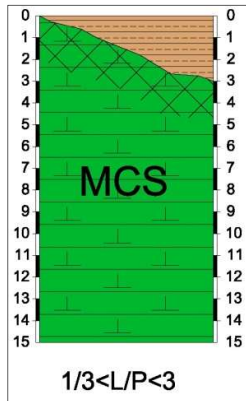
Nelle aree instabili e potenzialmente instabili non sono presenti prove geofisiche pregresse né è stato possibile eseguirne durante il presente studio. Pertanto in mancanza di tali dati si è proceduto a individuare due classi tipologiche in cui si è supposto un forte passaggio litologico 5 e 10 m rispettivamente. A tali classi sono stati attribuiti i fattori di amplificazione relativi alla tabella con substrato non rigido con Vs <<800 m/s

8.4.2 Schemi dei rapporti stratigrafici

Nelle tabelle seguenti sono riportate le colonne litostratigrafiche sintetiche rappresentative delle successioni litostratigrafiche individuate ed una loro descrizione.



2002



Interessa in gran parte i territori urbanizzati di Cazzola, Il Monte, Terenzo, Boschi di Bardone, Puilio-Lughero, Molino Secchione. Interessa inoltre tratti dell' Autostrada A 15, la strada comunale tra Viola, Cazzola e Corniana.

Dal punto di vista litologico si tratta di alternanze di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS, FYS 2, FAR 1a e FSO caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastanti un substrato rigido con Vs>800 m/s. Tale substrato geologico rigido stratificato è costituito da terreni afferenti alla formazione del Flysch di Monte Cassio (MCS) del Flysch di Monte Sporno Membro di Armorano (FYS 2), del Flysch di Farini (FAR 1a) e del Flysch di Solignano (FSO). Le Formazioni presentano un'alternanza tra livelli lapidei (L) e pelitici (P) con rapporto $1/3 > L/P > 3$.

Si riporta il rilievo geomeccanico eseguito sull'affioramento del substrato marino appartenente al Flysch di Farini rinvenuto a monte di Terenzo. Si evidenzia un valore di Jv (m⁻¹) di 2,0 sintomo di un basso grado di fratturazione.

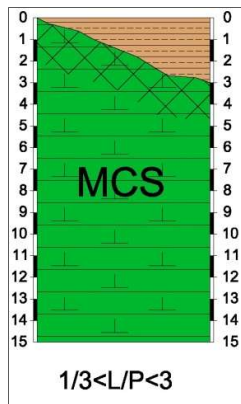
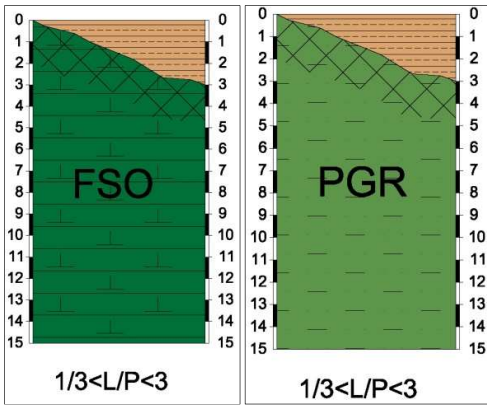
RG2 Terenzo FAR1 23/02/2017

Sigla Località Affioramento Data



Giacitura stratificazione	
300N - 0	
Stima discontinuità Jv (m ⁻¹)	
2.0	
Misura sclerometrica	
52	50
47	43
45	50

2003



Interessa in gran parte i territori urbanizzati di La Villa-Case Battini, Selva Castello, Selva Grossa. Interessa inoltre la strada comunale tra Viola, Cazzola e Corniana.

Dal punto di vista litologico si tratta di alternanze di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS, FSO e PGR caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastanti un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s. Tale substrato geologico rigido stratificato è costituito da terreni afferenti alla formazione del Flysch di Monte Cassio (MCS), del Flysch di Solignano (FSO) e della Formazione di Ponte Grosso. Le Formazioni presentano un'alternanza tra livelli lapidei (L) e pelitici (P) con rapporto $1/3 < L/P < 3$.

Si riporta il rilievo geomeccanico eseguito sull'affioramento del substrato marino appartenente alla Flysch del Monte Cassio sul T. Vizzana. Si evidenzia un valore di J_v (m^{-1}) di 2,0 sintomo di un basso grado di fratturazione.

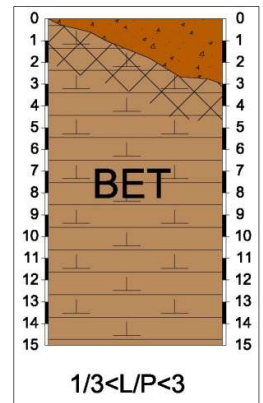
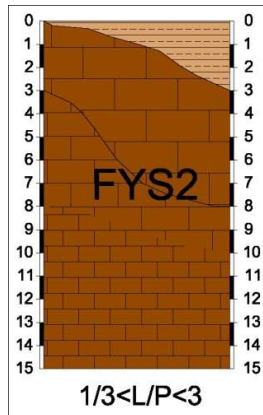
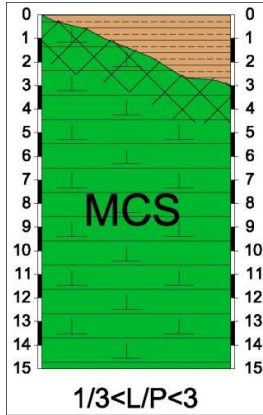
RG4 **Corniana-** **MCS** **23/02/2017**
Rio Vizzana

Sigla Località Affioramento Data



Giacitura stratificazione	
270N - 40	
Stima discontinuità J_v (m^{-1})	
2.5	
Misura sclerometrica	
38	44
40	37
43	39

2004



Interessa i centri abitati di Corniana, Cassio, Casola-La Villa, Casola-Castello e Palmia. Interessa inoltre la strada comunale tra Viola, Cazzola e Corniana.

Dal punto di vista litologico si tratta di alternanze di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di MCS, BET e FYS 2 caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastanti un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s. Tale substrato geologico rigido stratificato è costituito da terreni afferenti alla formazione del Flysch di Monte Cassio (MCS), del Flysch di Monte Sporno Membro di Armorano (FYS 2), e del Flysch di Bettola (BET). Le Formazioni presentano un'alternanza tra livelli lapidei (L) e pelitici (P) con rapporto $1/3 < L/P < 3$.

Si riporta il rilievo geomeccanico eseguito sull'affioramento del substrato marino appartenente alla Flysch di Bettola sulla strada comunale tra Terenzo e Boschi di Bardone.

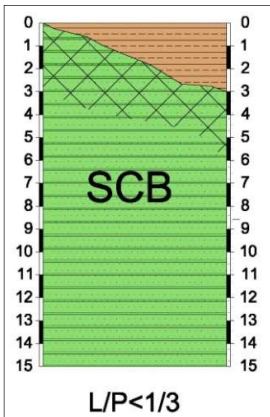
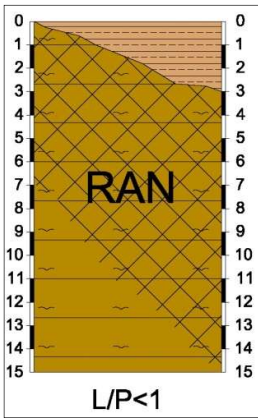
Si evidenzia una rilevante fratturazione e disgregazione che ha impedito il conteggio delle discontinuità.

Sigla	Località	Affioramento	Data
RG3	Terenzo	BET	23/02/2017



Giacitura stratificazione	
200N - 22	
Stima discontinuità J_v (m ⁻¹)	
Deposito fratturato e fittamente stratificato; impossibile eseguire conteggio discontinuità	
Misura sclerometrica	
32	35
34	30
40	34

2005



Interessa i centri abitati di Scanzo, Bardone e Goiano.

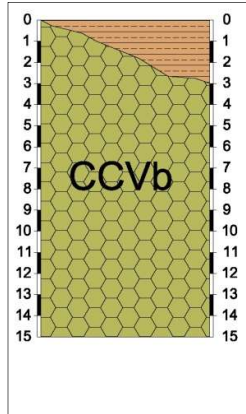
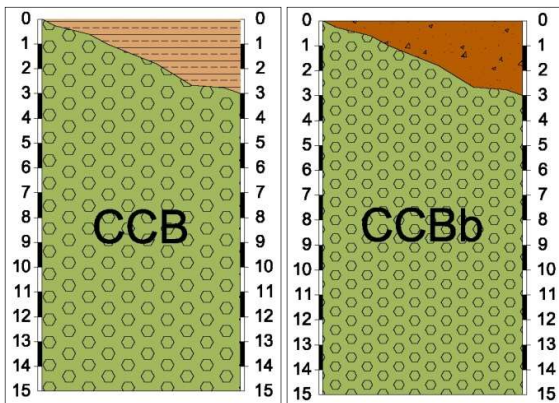
Dal punto di vista litologico si tratta di alternanze di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di RAN e SCB caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastanti un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s. Tale substrato geologico rigido stratificato è costituito da terreni afferenti alla formazione delle Arenarie di Ranzano, (RAN) e delle Arenarie di Scabiazza (SCB). Le Formazioni presentano un'alternanza tra livelli lapidei (L) e pelitici (P) con livelli pelitici prevalenti.

Si riporta il rilievo geomeccanico eseguito sull'affioramento del substrato marino appartenente alle Arenarie di Ranzano rinvenute nei pressi del Castello di Bardone. Si evidenzia una rilevante fratturazione e disgregazione caratteristica della Formazione che ha impedito il conteggio delle discontinuità.

Sigla	Località	Affioramento	Data
RG1	Bardone (Castello)	RAN	23/02/2017

Giacitura stratificazione	
160N - 38	
Stima discontinuità j_y (m²)	
Deposito disgregato e fratturato; impossibile eseguire conteggio discontinuità	
Misura sclerometrica	
15	15
10	18
10	21

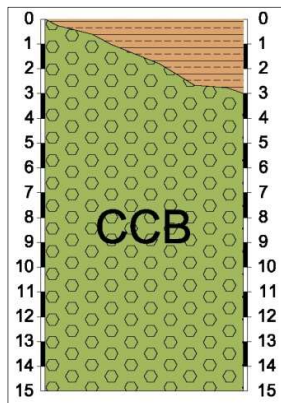
2006



Interessa i centri abitati di Scanzo, Boschi di Bardone e Cassio.

Dal punto di vista litologico si tratta di alternanze di litotipi caoticizzati, fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità di CCB, CCBb e CCVb caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m, sovrastanti un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s. Tale substrato geologico rigido è costituito da terreni afferenti al Complesso di case Boscaini (CCB), al Complesso di case Boscaini litofacies a brecce argillose (CCBb), e al Complesso di Casanova litofacies a brecce monogeniche (CCVb). Le Formazioni altamente caoticizzate sono composte da frammenti litici di varia natura immersi in matrice argillosa.

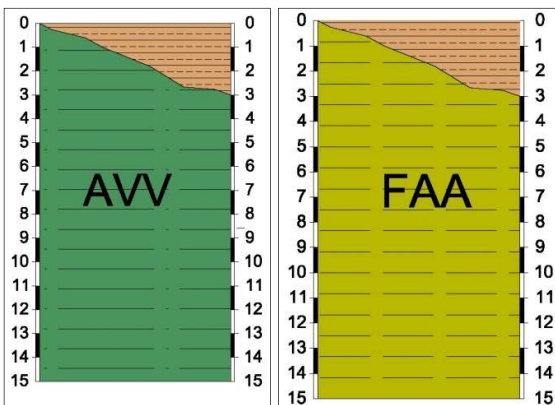
2007



Interessa il centro abitato di Corniana e la strada comunale tra Viola, Cazzola e Corniana.

Dal punto di vista litologico si tratta di alternanze di litotipi caoticizzati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferenti all'unità CCB e caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 50 m, sovrastanti un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s. Tale substrato geologico rigido è costituito da terreni afferenti al Complesso di case Boscaini (CCB). La formazione, altamente caoticizzata, è composta da frammenti litici di varia natura immersi in matrice argillosa.

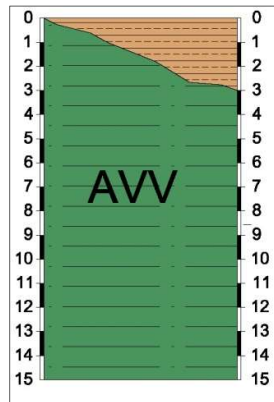
2008



Interessa i centri abitati di Selva Bocchetto, Cassio e Palmia. Interessa inoltre l'Autostrada A 15 e i ponti sul T. Sporzana nei pressi di Palmia e Ozzanello.

Dal punto di vista litologico si tratta di alternanze di litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati e/o alterati ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferenti all'unità di FAA e AVV caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastanti un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s. Tale substrato geologico rigido è costituito da terreni afferenti alle Argille Varicolori (AVV) e alle Argille Azzurre (FAA). Le Formazioni sono composte da argille e argilliti a struttura scagliosa e più raramente stratificata.

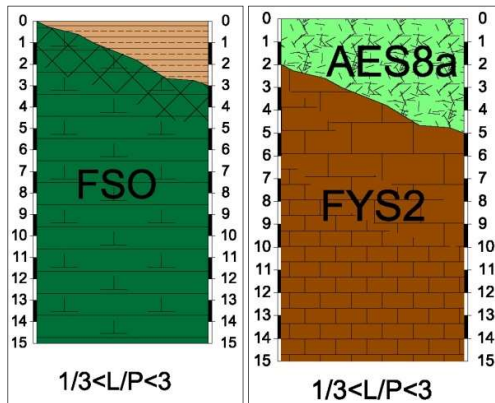
2009



Interessa il centro abitato di Corniana.

Dal punto di vista litologico si tratta di alternanze di litotipi coesivi sovraconsolidati fratturati e/o alterati ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 50 m, sovrastanti un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s. Tale substrato geologico rigido è costituito da terreni afferenti alle Argille Varicolori (AVV), composta da argille e argilliti a struttura scagliosa e più raramente stratificata.

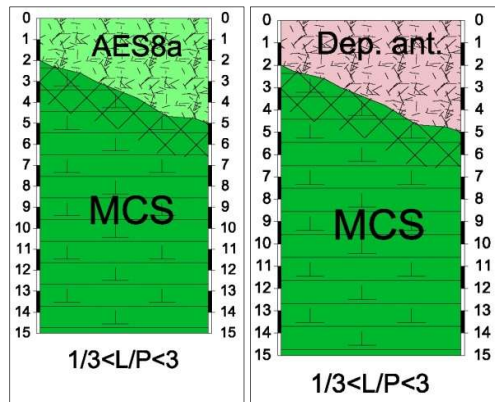
2010



Interessa il centro abitato di Molino Secchione e alcuni tratti dell'Autostrada A 15.

Dal punto di vista litologico si tratta di alternanze di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 5m) di detriti a matrice argillosa o di depositi alluvionali a prevalente costituzione ghiaiosa, (afferenti alle unità di FSO e FYS 2) caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 20 m, sovrastanti un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s. Tale substrato geologico rigido stratificato è costituito da terreni afferenti alla formazione del Flysch di Solignano (FSO) e del Flysch di Monte Sporno Membro di Armorano (FYS 2). Le Formazioni presentano un'alternanza tra livelli lapidei (L) e pelitici (P) con rapporto $1/3 > L/P > 3$.

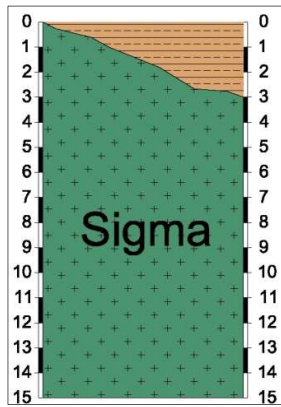
2011



Interessa il centro abitato di Selva del Bocchetto e alcuni tratti dell'Autostrada A 15.

Dal punto di vista litologico si tratta di alternanze di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 5m) di depositi alluvionali a prevalente costituzione ghiaiosa o di depositi di origine antropica, caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 40m, sovrastanti un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s. Tale substrato geologico rigido stratificato è costituito da terreni afferenti alla formazione del Flysch di Monte Cassio (MCS). Le Formazioni presentano un'alternanza tra livelli lapidei (L) e pelitici (P) con rapporto $1/3 > L/P > 3$.

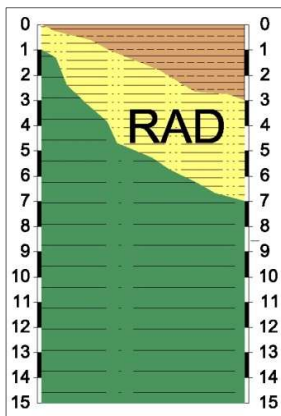
2012



Interessa il centro abitato di Boschi di Bardone. Interessa inoltre la strada comunale tra Viola, Cazzola e Corniana.

Dal punto di vista litologico si tratta di Serpentiniti alterate e fratturate per uno spessore di circa 15 m inglobate nelle litologie appartenenti al Complesso di Case Boscaini che ne costituisce anche il substrato rigido; le serpentiniti possono essere ricoperte da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa.

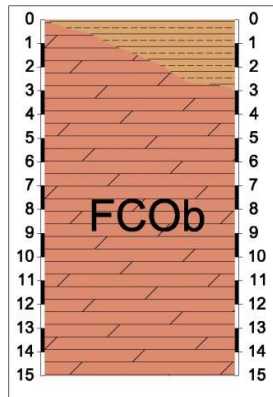
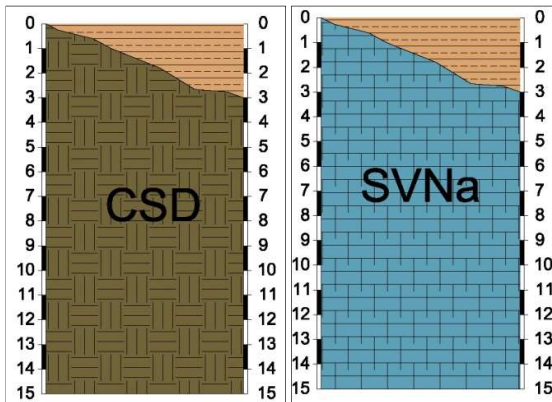
2013



Interessa il centro abitato di Cassio.

Dal punto di vista litologico si tratta di radiolariti stratificate e argille varicolori ricoperte da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 40 m, sovrastanti un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s. Tale substrato geologico rigido è costituito da terreni afferenti alle stesse Argille Varicolori (AVV), composta da argille e argilliti a struttura scagliosa e più raramente stratificata.

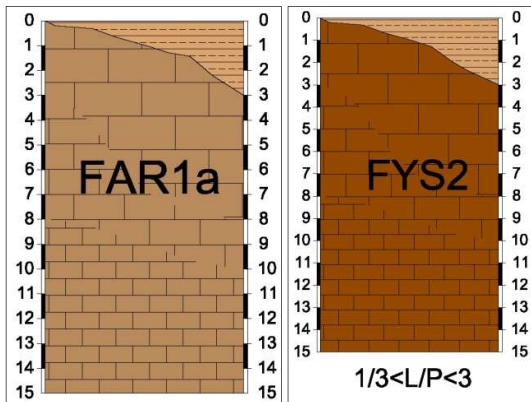
2014



Interessa i centri abitati di Cassio e Palmia; interessa inoltre il sedime dei ponti sul T. Sporzana presso Ozzanello e Palmia.

Dal punto di vista litologico si tratta di litotipi fratturati e/o alterati appartenenti alle formazioni CSD, SVN e FCO, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, caratterizzanti il sottosuolo fino ad una profondità di circa 40 m, oltre alla quale è presente il substrato rigido. Tale substrato geologico rigido è costituito da terreni afferenti ai Conglomerati dei Salti del Diavolo (CSD), alla Formazione di Vernasca (SVN) e alla Formazione a Colombacci (FCO), composta da arenarie stratificate e conglomerati.

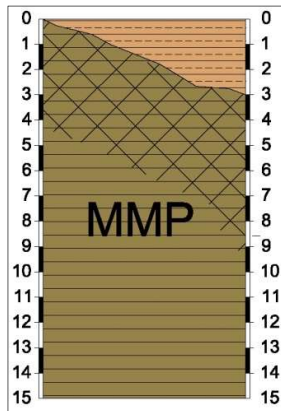
2015



Interessa i centri abitati di Terenzo, Puiio-Lughero e Boschi di Bardone.

Dal punto di vista litologico si tratta di alternanze di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferenti all'unità di FYS 2 e FAR 1a caratterizzanti il sottosuolo per uno spessore di circa 20 m, sovrastanti un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s. Tale substrato geologico rigido stratificato è costituito da terreni afferenti alla formazione del Flysch di Monte Sporno Membro di Armorano (FYS 2) e del Flysch di Farini (FAR 1a). Le Formazioni presentano un'alternanza tra livelli lapidei (L) e pelitici (P) con rapporto $1/3 > L/P > 3$.

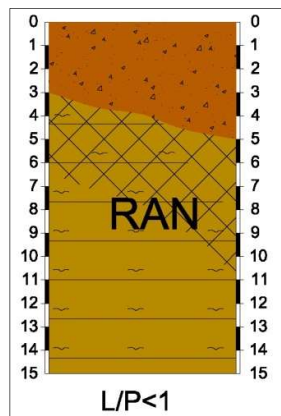
2016



Interessa i centri abitati di Goiano e Palmia.

Alternanza di marne e argille marnose fratturate e/o alterate, ricoperti da spessori variabili (max 3m) di argille limose e/o detriti a matrice argillosa, afferente all'unità delle Marne di Monte Piano MMP caratterizzante il sottosuolo per uno spessore di circa 30 m, sovrastante un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s e costituito dalle stesse marne di Monte Piano.

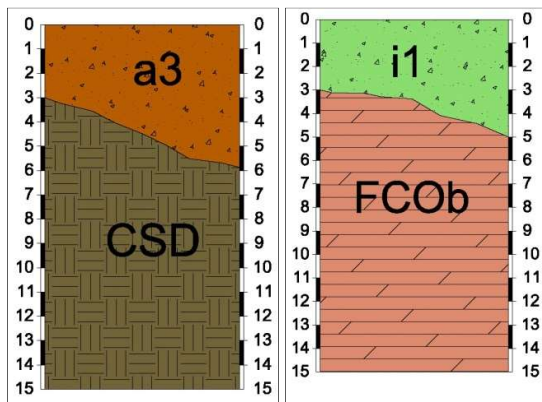
2017



Interessa una parte dell'abitato di Bardone.

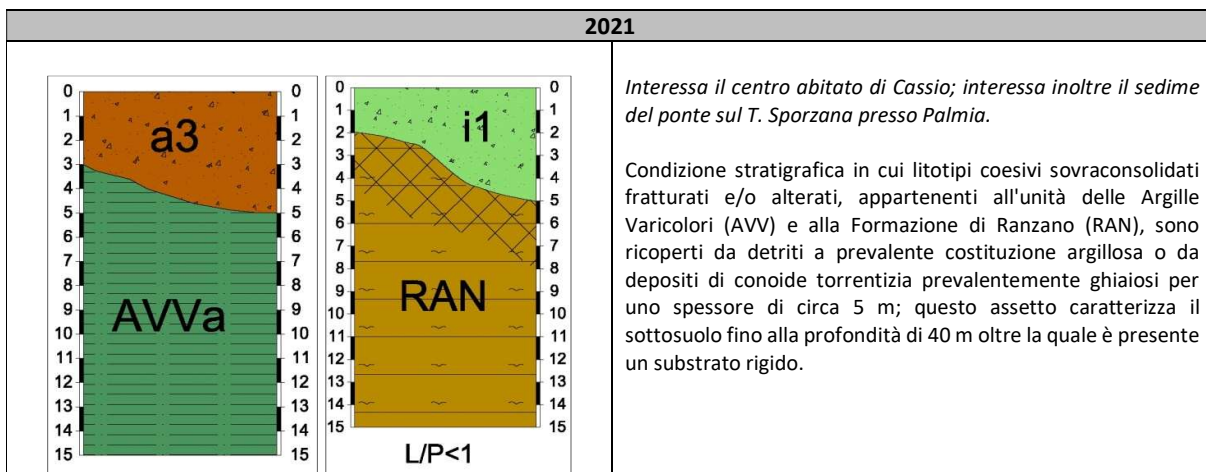
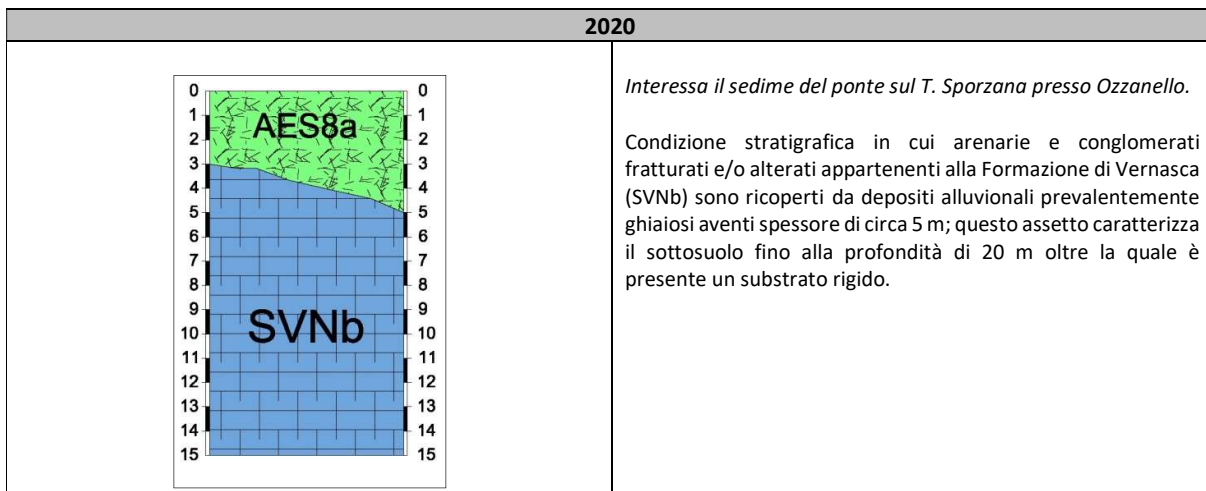
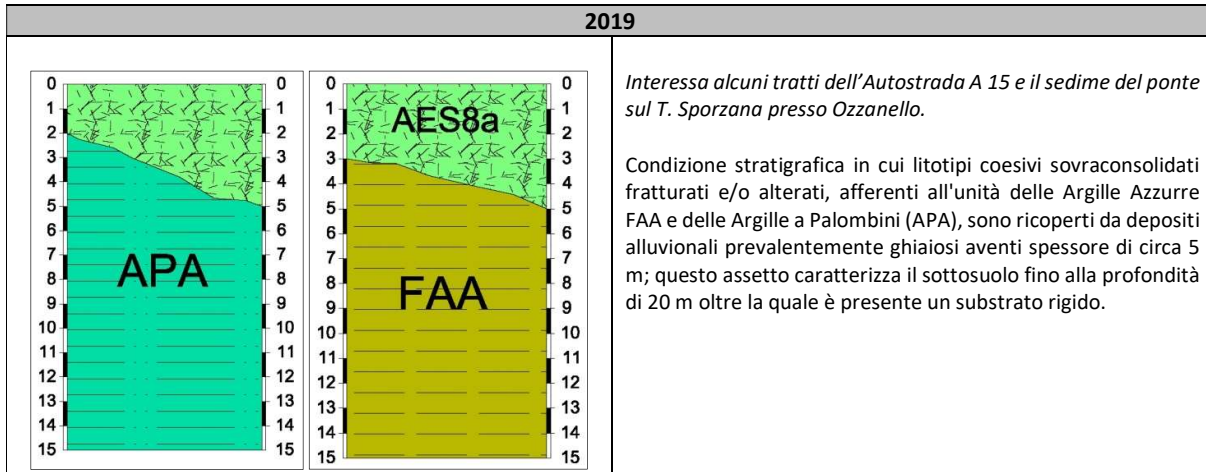
Alternanza di litotipi stratificati fratturati e/o alterati, afferenti alla Formazione di Ranzano, ricoperti da una copertura detritica a composizione prevalentemente argillosa avente uno spessore di circa 5 m; questo assetto caratterizza il sottosuolo per uno spessore di circa 25 m; al di sotto si trova un substrato rigido con $V_s > 800$ m/s e costituito dalle stesse Arenarie di Ranzano.

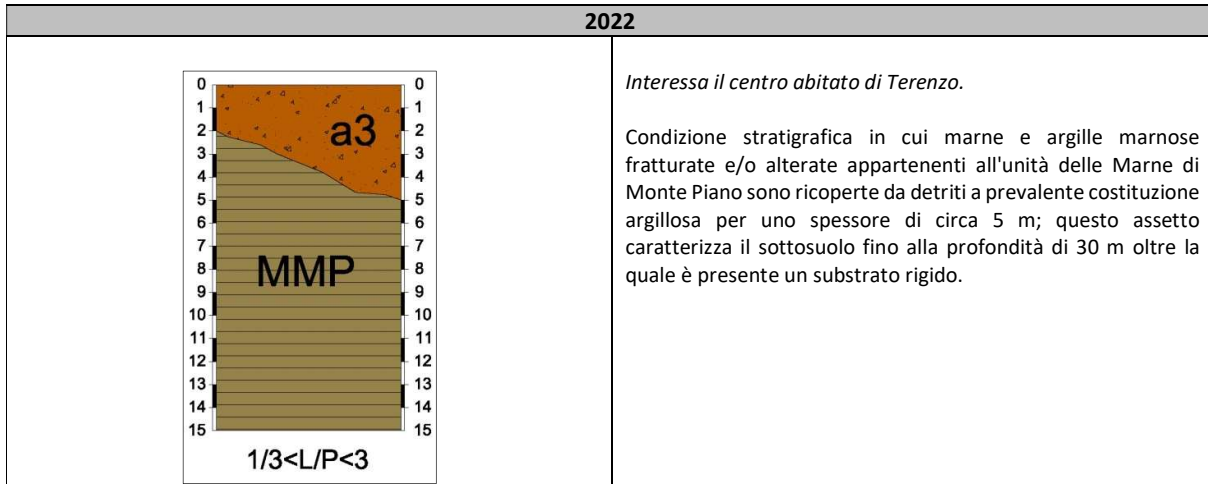
2018



Interessa il centro abitato di Cassio; interessa inoltre il sedime del ponte sul T. Sporzana presso Palmia.

Condizione stratigrafica in cui conglomerati fratturati e/o alterati appartenenti all'unità dei Salti del Diavolo CSD e alla Formazione a Colombacci sono ricoperti da detriti a prevalente costituzione argillosa o da depositi di conoide torrentizia prevalentemente ghiaiosi per uno spessore di circa 5 m; questo assetto caratterizza il sottosuolo fino alla profondità di 40 m oltre la quale è presente un substrato rigido.





Di seguito si riportano per completezza i restanti rilievi geomeccanici effettuati.


RG6	Cazzola	MCS	23/02/2017												
<i>Sigla</i>	<i>Località</i>	<i>Affioramento</i>	<i>Data</i>												
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Giacitura stratificazione</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">70N - 38</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Stima discontinuità J_y (m⁻¹)</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2.1</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">Misura sclerometrica</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">51</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">49</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">46</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">44</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">44</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">49</td> </tr> </table>	Giacitura stratificazione	70N - 38	Stima discontinuità J_y (m ⁻¹)	2.1	Misura sclerometrica		51	49	46	44	44	49
Giacitura stratificazione															
70N - 38															
Stima discontinuità J_y (m ⁻¹)															
2.1															
Misura sclerometrica															
51	49														
46	44														
44	49														

RG7	Selva Castello	FSO	23/02/2017
<i>Sigla</i>	<i>Località</i>	<i>Affioramento</i>	<i>Data</i>



Giacitura stratificazione	
70N - 38	
Stima discontinuità J_v (m⁻¹)	
<i>Deposito intensamente fratturato e disgregato impossibile eseguire conteggio discontinuità</i>	
Misura sclerometrica	
40	38
34	45
32	43

RG8	Cassio	MCS	09/03/2017
<i>Sigla</i>	<i>Località</i>	<i>Affioramento</i>	<i>Data</i>




Giacitura stratificazione	
40N - 30	
Stima discontinuità J_v (m⁻¹)	
2.0	
Misura sclerometrica	
56	52
56	54
58	54

RG9	<u>Lughero</u>	FYS2	09/03/2017
<i>Sigla</i>	<i>Località</i>	<i>Affioramento</i>	<i>Data</i>




Giacitura stratificazione	
230N - 40	
Stima discontinuità J_v (m⁻¹)	
<i>Deposito fratturato e disomogeneo; impossibile eseguire conteggio discontinuità</i>	
Misura sclerometrica	
26	28
26	28
24	

RG10	<u>Puilio</u>	FYS2	09/03/2017
<i>Sigla</i>	<i>Località</i>	<i>Affioramento</i>	<i>Data</i>



Giacitura stratificazione	
270N - 45	
Stima discontinuità J_v (m⁻¹)	
<i>Deposito altamente disgregato; impossibile eseguire conteggio discontinuità</i>	
Misura sclerometrica	
38	50
36	48
45	36

RG11	Casola Castello	MCS	09/03/2017
<i>Sigla</i>	<i>Località</i>	<i>Affioramento</i>	<i>Data</i>



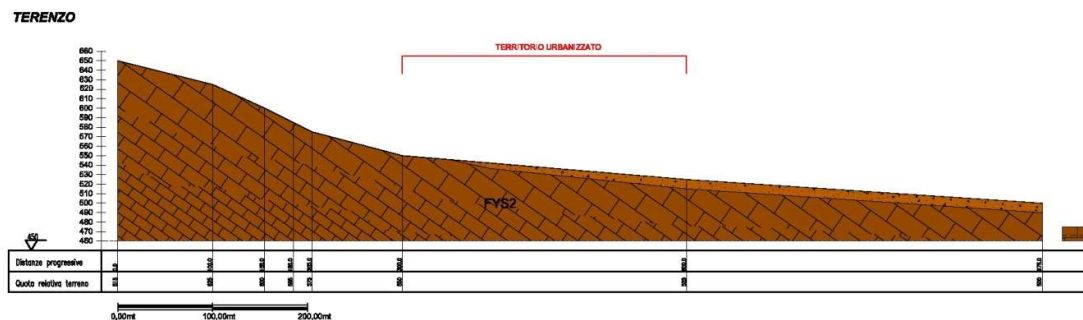
Giacitura stratificazione	
250N - 35	
Stima discontinuità Jv (m⁻¹)	
2.2	
Misura sclerometrica	
45	48
46	46
50	50

8.4.3 Sezioni geologiche

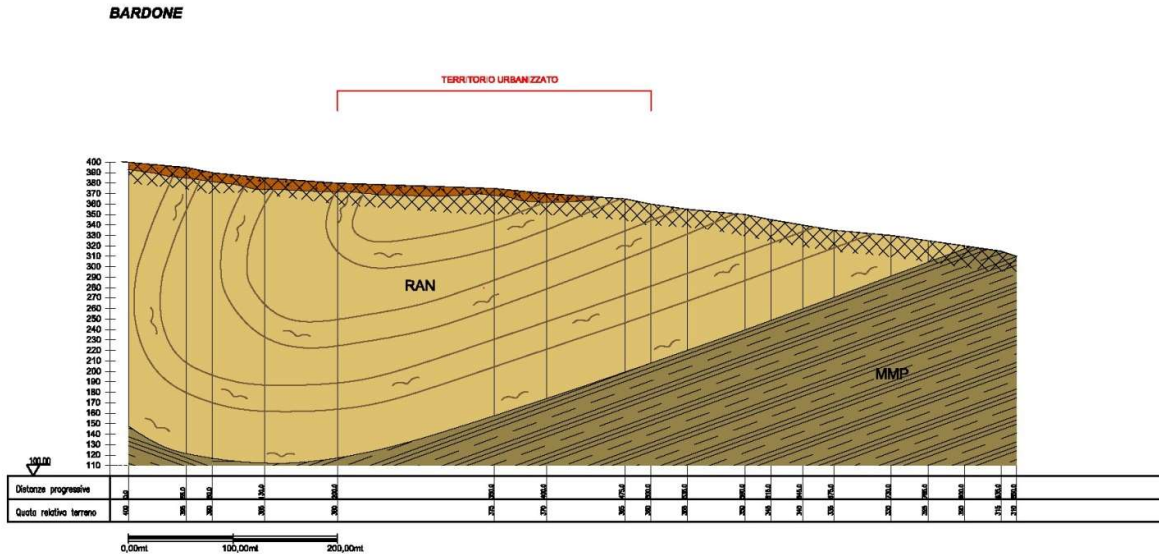
Le sezioni geologiche sono state realizzate correlando i dati geognostici reperiti in ognuno dei centri abitati unitamente ai rilievi geomeccanici eseguiti per il presente studio. Sono state individuate 21 sezioni estratte a partire dalla topografia desunta dalla carta CTR per le quali sono stati individuati i rapporti stratigrafici con il substrato marino. Per quanto riguarda la giacitura si sono eseguiti dei rilievi geomeccanici sulle formazioni affioranti e si sono utilizzati i dati inclusi nel Database Regionale.

Di seguito una descrizione sintetica delle sezioni elaborate. L'ubicazione delle sezioni è riportata nella carta della Geologia Tecnica

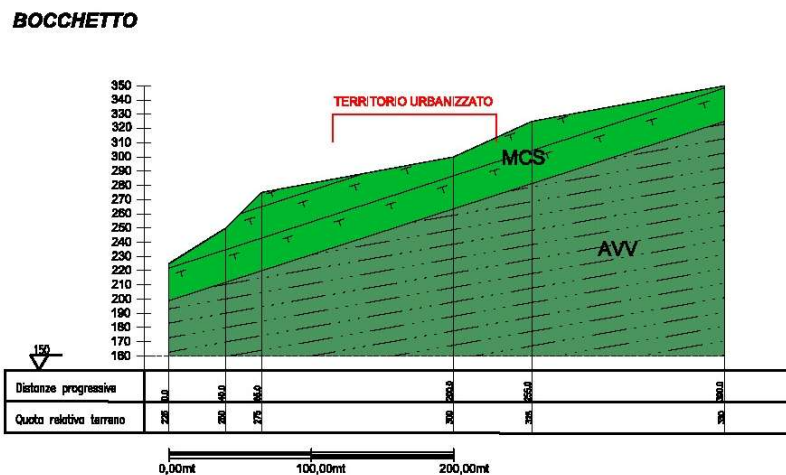
Sezione 01 Terenzo. La sezione si sviluppa NW-SE attraverso il centro abitato di Terenzo. Si evidenzia come l'Unità Sporno rappresentata dal Flysch dello Sporno, Membro di Armorano (FYS 2) abbia una giacitura a franapoggio più inclinata del pendio. I depositi di frana quiescente che interessano il settore e che ricoprono FYS 2 hanno uno spessore variabile. Il substrato marino FYS 2 presenta una coltre d'alterazione superficiale avente spessore variabile.



Sezione 02 Bardone. La sezione si sviluppa SW-NE attraverso il centro abitato di Bardone. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dalla Formazione delle Arenarie di Ranzano (RAN) e dalle Marne di Monte Piano (MMP) piegate in una sinclinale; è presente una coltre d'alterazione superficiale avente spessore variabile; nella parte a monte le arenarie di Ranzano sono ricoperte da un deposito di versante.

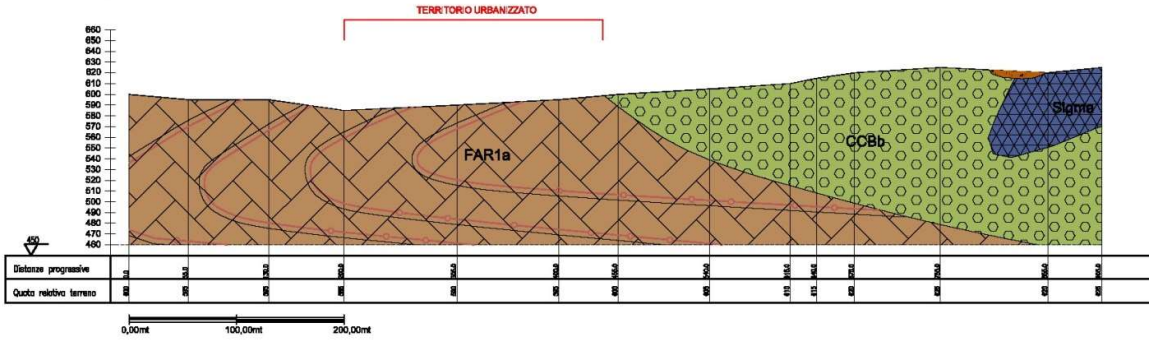


Sezione 03 Bocchetto. La sezione si sviluppa NW-SE attraverso il centro abitato di Bocchetto. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dal Flysch di Monte Cassio (MCS) e dalle sottostanti Argille Varicolori (AVV) con le quali è in contatto stratigrafico. MCS presenta una giacitura rovesciata a franapoggio; è presente una coltre di alterazione superficiale avente spessore variabile.



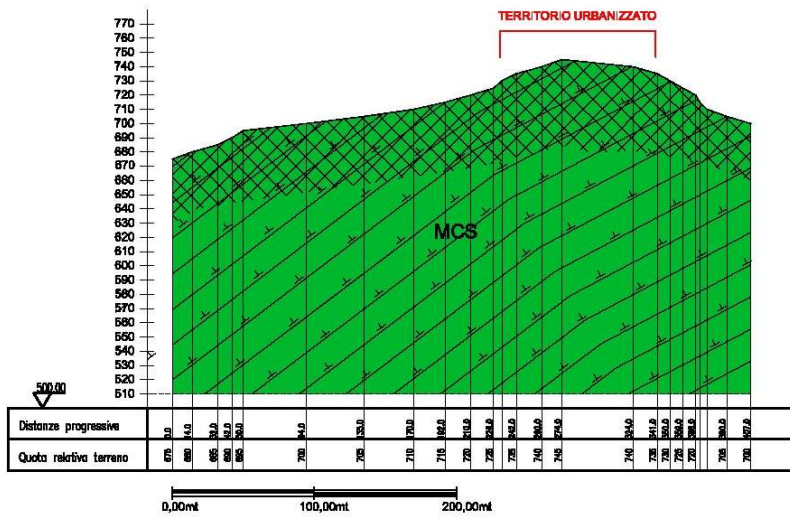
Sezione 04 Boschi di Bardone. La sezione si sviluppa SW-NE attraverso il centro abitato di Boschi di Bardone. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dal Flysch di Farini (FAR 1a) e dal sovrastante Complesso di Case Boscaini (CCBb) con il quale è in contatto tettonico. Entro il Complesso di Case Boscaini si trova la placca ofiolitica di M. Prinzerà. La totalità delle formazioni presentano una coltre di alterazione superficiale avente spessore variabile.

BOSCHI DI BARDONE

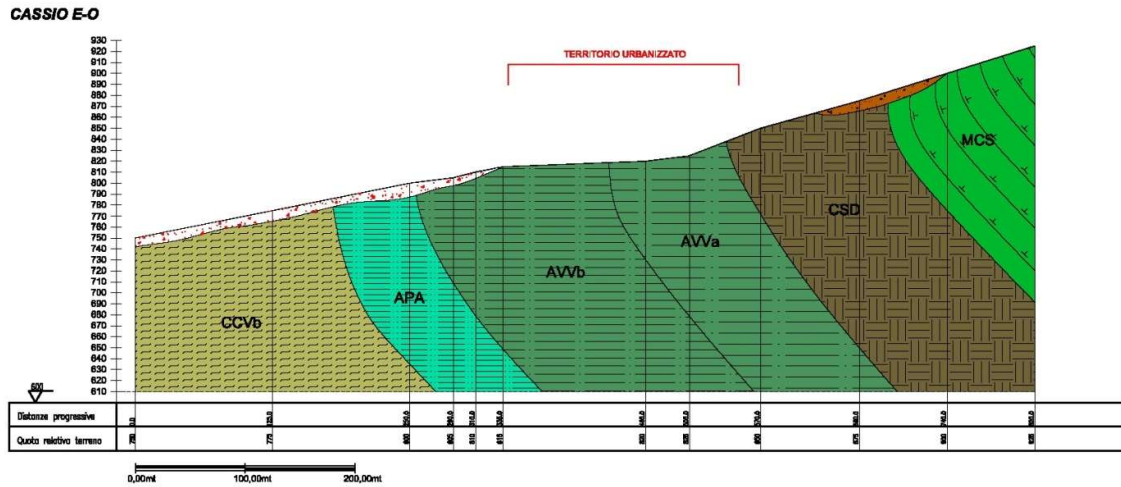


Sezione 05 Casola Castello. La sezione si sviluppa SW-NE attraverso il centro abitato di Casola Castello. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dal Flysch di Monte Cassio (MCS) piegato in anticlinale caratterizzato da una coltre d'alterazione superficiale avente spessore variabile.

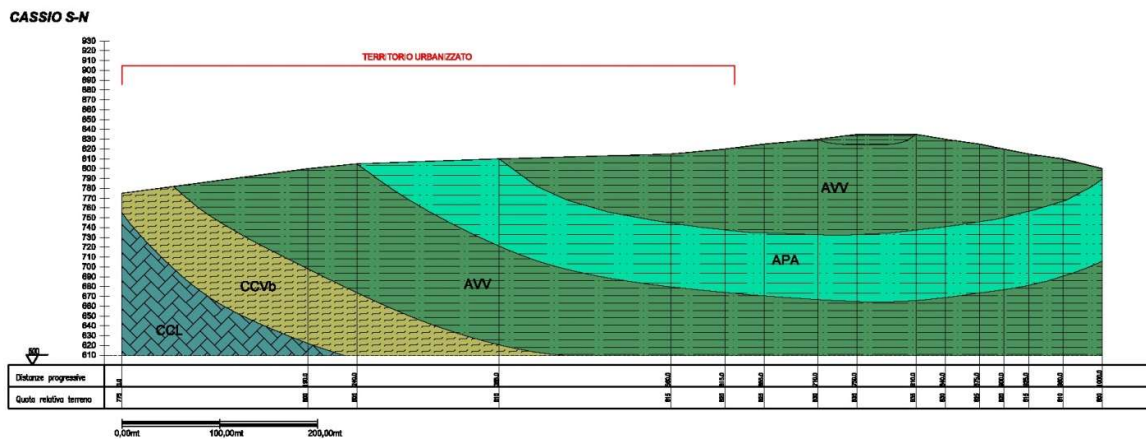
CASOLA CASTELLO



Sezione 06 Cassio. La sezione si sviluppa circa E-O attraverso il centro abitato di Cassio. Il substrato marino affiorante è costituito da una successione che vede alla base il Complesso di Case Boscaini (CCB), ricoperto dall'Unità Cassio la quale presenta una successione stratigrafica pressoché completa, rappresentata dalle Argille a Palombini (APA), dalle Argille Varicolori (AVV), dai Conglomerati dei Salti del Diavolo (CSD) e dal Flysch di Monte Cassio (MCS). A valle è presente un deposito di frana quiescente mentre più a monte è presente un deposito di versante l.s.

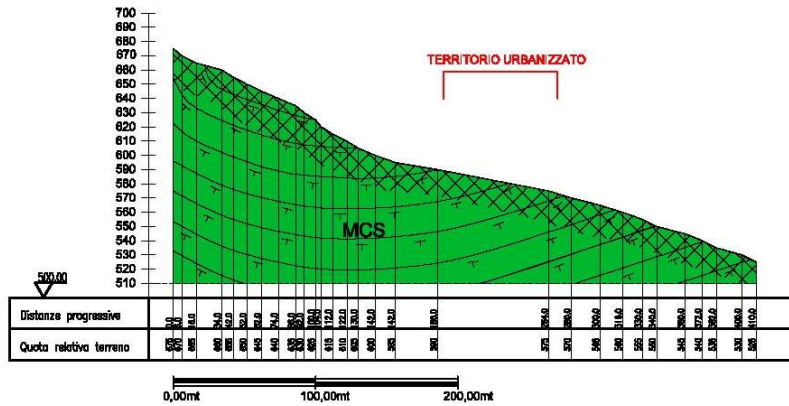


Sezione 07 Cassio. La sezione si sviluppa N-S attraverso il centro abitato di Cassio Il substrato marino affiorante è costituito da una successione che vede alla base i Calcari a Calpionelle (CCL) e il Complesso di Case Boscaini (CCB), ricoperti dall'Unità Cassio, rappresentata dalle Argille a Palombini (APA) e dalle Argille Varicolori (AVV). E' presente una coltre d'alterazione superficiale avente spessore variabile.



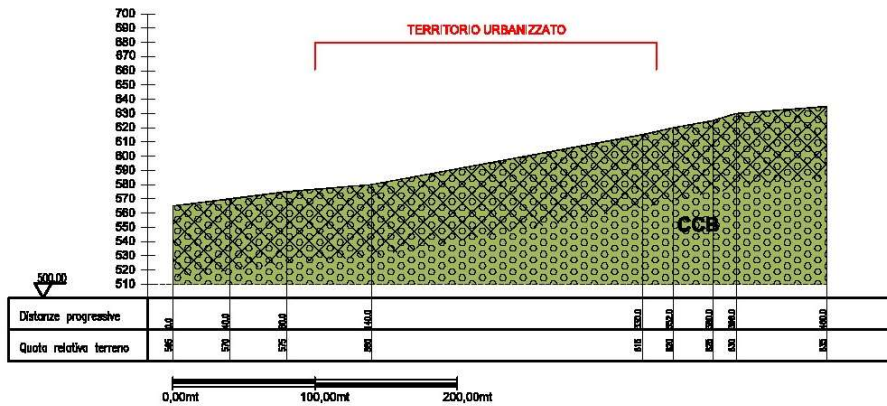
Sezione 08 Cazzola. La sezione si sviluppa SW-NE attraverso il centro abitato di Cazzola. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dal Flysch di Monte Cassio (MCS) con strati rovesciati e piegato in sinclinale; esso è caratterizzato da una coltre d'alterazione superficiale avente spessore variabile.

CAZZOLA



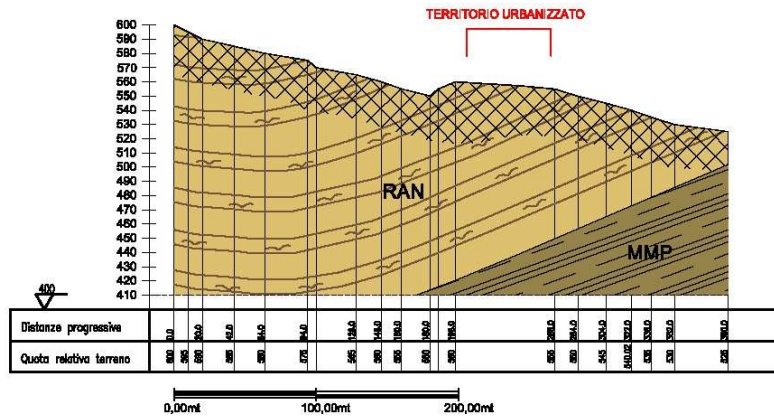
Sezione 09 Corniana. La sezione si sviluppa SW-NE attraverso il centro abitato di Corniana. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dal Complesso di Case Boscaini (CCB) che presenta una coltre di alterazione superficiale di spessore variabile.

CORNIANA



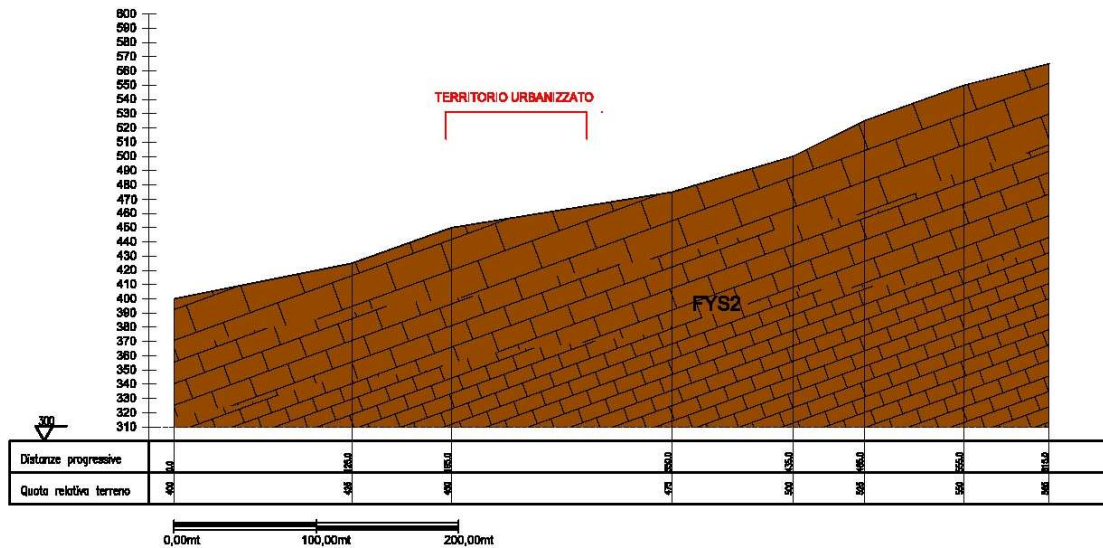
Sezione 10 Goiano. La sezione si sviluppa NW-SE attraverso il centro abitato di Goiano. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dalla Formazione delle Arenarie di Ranzano (RAN) e dalle Marne di Monte Piano (MMP) piegate in una sinclinale; è presente una coltre d'alterazione superficiale avente spessore variabile.

GOIANO

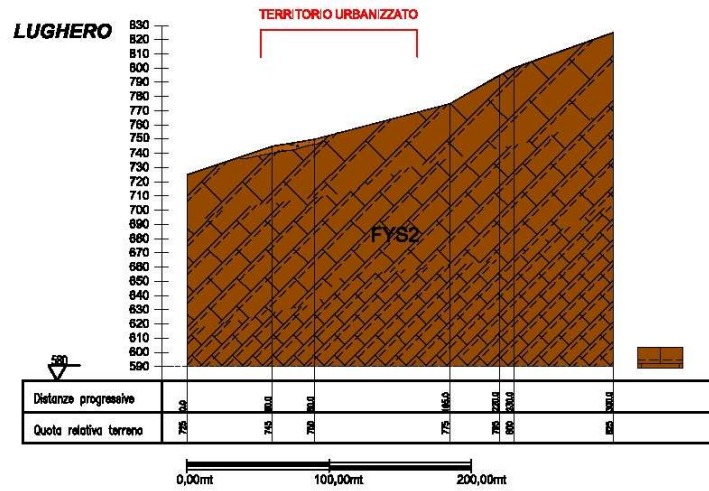


Sezione 11 Lesignano Palmia. La sezione si sviluppa NW-SE attraverso l’abitato di Lesignano Palmia. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dal Flysch di Monte Sporno, Membro di Armorano (FYS 2) con giacitura a franapoggio; è presente una coltre d’alterazione superficiale avente spessore variabile.

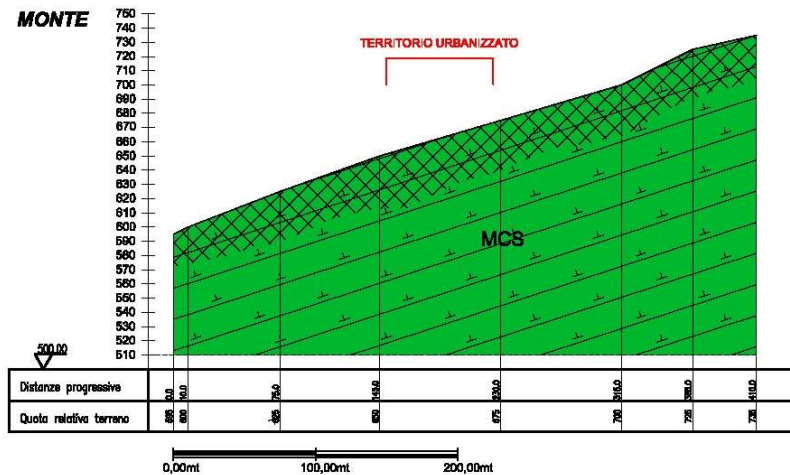
LESIGNANO PALMIA



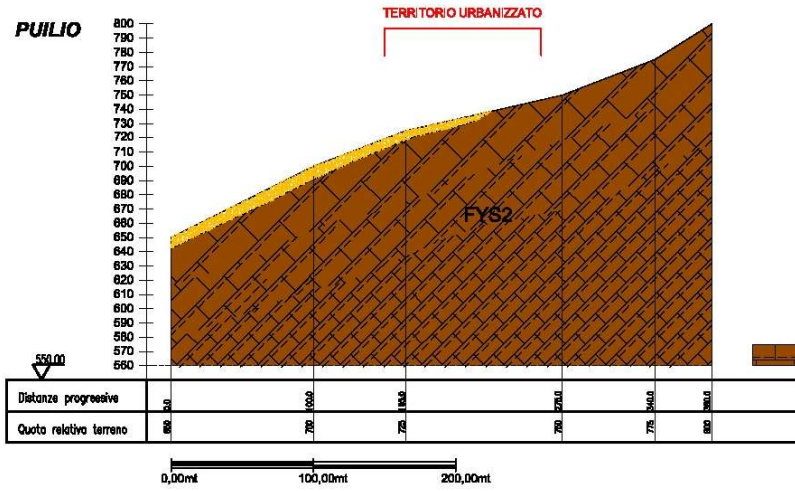
Sezione 12 Lughero. La sezione si sviluppa SW-NE attraverso la Località Lughero. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dal Flysch di Monte Sporno, Membro di Armorano (FYS 2) con giacitura a franapoggio più inclinato del pendio; è presente una coltre d’alterazione superficiale avente spessore variabile; nella parte più a valle del centro abitato è presente inoltre un deposito di versante l.s..



Sezione 13 Il Monte. La sezione si sviluppa NW-SE attraverso la località Il Monte. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dal Flysch di Monte Cassio (MCS) con giacitura a franapoggio; è presente una coltre d'alterazione superficiale avente spessore variabile.

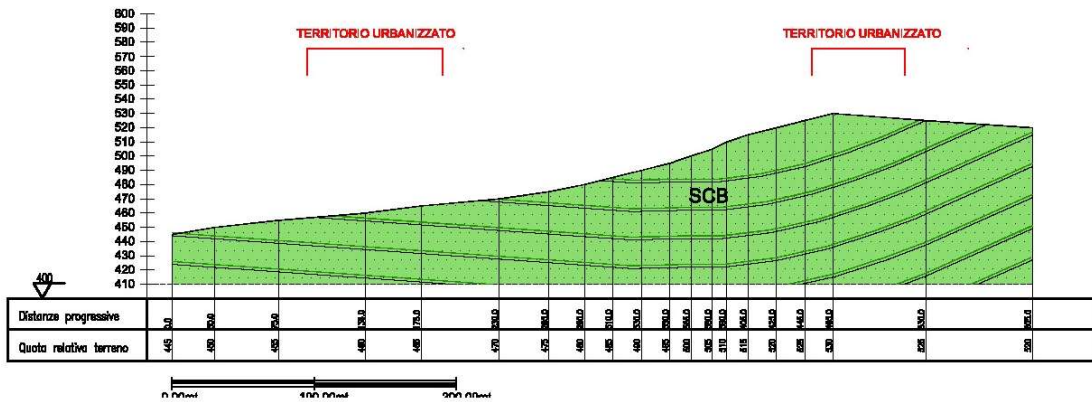


Sezione 14 Pailio. La sezione si sviluppa SW-NE attraverso la località Pailio. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dal Flysch di Monte Sporno, Membro di Armorano (FYS 2) con giacitura a franapoggio più inclinato del pendio; è presente una coltre d'alterazione superficiale avente spessore variabile; nella parte più a valle del centro abitato è presente inoltre un deposito di frana quiescente.



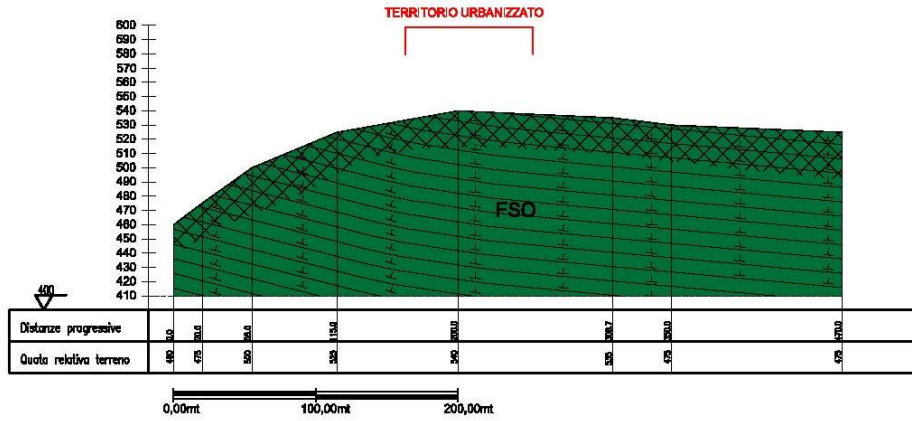
Sezione 15 Scanzo. La sezione si sviluppa NW-SE attraverso l'abitato di Scanzo. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dalle Arenarie di Scabiazza (SCB) piegate a sinclinale; è presente una coltre d'alterazione superficiale avente spessore variabile.

SCANZO



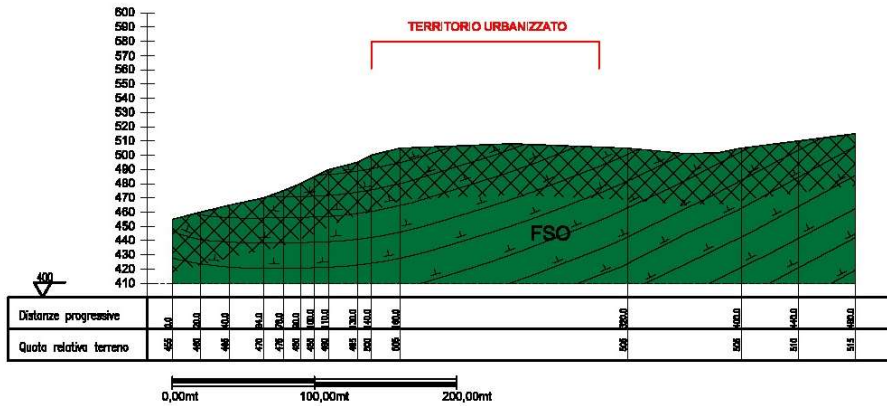
Sezione 16 Selva Castello. La sezione si sviluppa NW-SE attraverso l'abitato di Selva Castello. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dal Flysch di Solignano (FSO); è presente una coltre d'alterazione superficiale avente spessore variabile.

SELVA CASTELLO



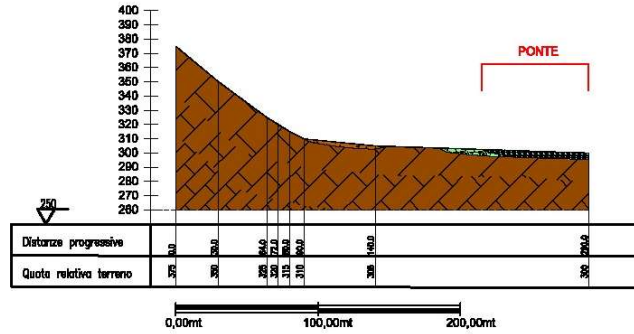
Sezione 17 Selva Grossa. La sezione si sviluppa NW-SE attraverso l'abitato di Selva Grossa. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dal Flysch di Solignano (FSO) piegato a sinclinale; è presente una coltre d'alterazione superficiale avente spessore variabile.

SELVA GROSSA



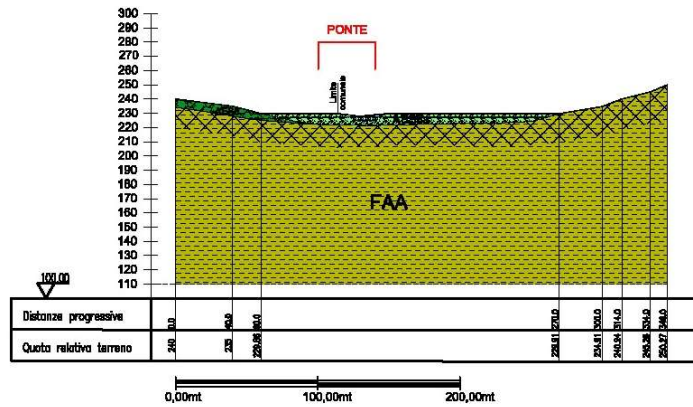
Sezione 18 Molino Secchione. La sezione si sviluppa E-O attraverso l'area in cui è ubicato il ponte sul Torrente Baganza in località Molino Secchione. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dal Flysch dello Sporno, Membro di Armorano (FYS 2) con giacitura a reggipoggio; è presente una coltre d'alterazione superficiale avente spessore variabile.

PONTE SUL T. BAGANZA IN LOC. MOLINO SECCHIONE



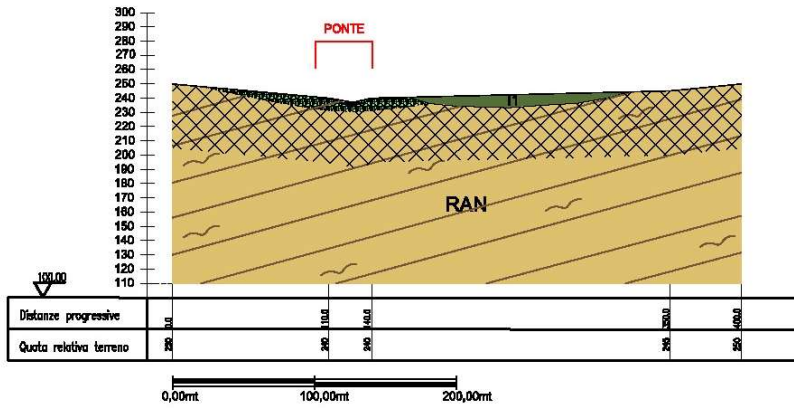
Sezione 19 Molino della Sporzana. La sezione si sviluppa NW-SE attraverso l'area in cui è ubicato il ponte sul Torrente Sporzana in località Molino della Sporzana. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dalla Formazione delle Argille Azzurre (FAA), sormontato dai depositi alluvionali ghiaioso sabbiosi del T. Sporzana.

PONTE T. SPORZANA IN LOC. MOLINO DELLA SPORZANA



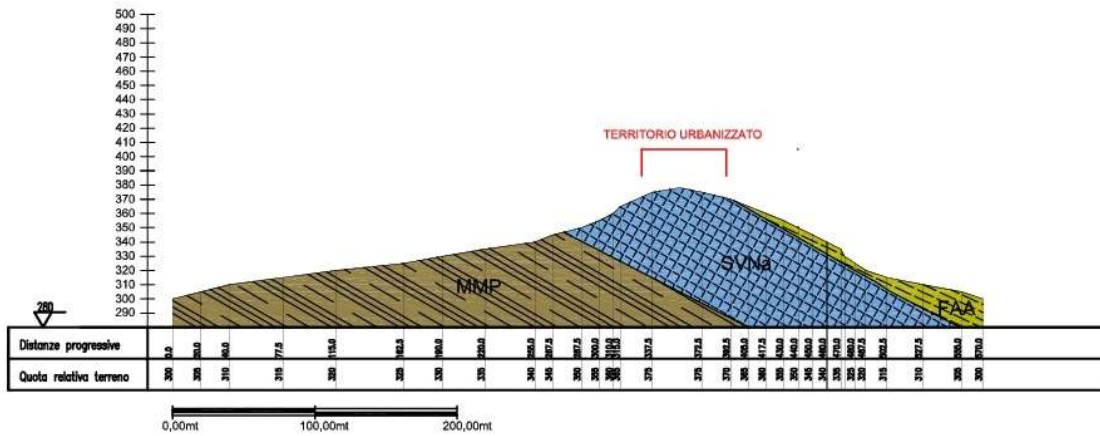
Sezione 20 Ponte T. Sporzana. La sezione si sviluppa E-O attraverso l'area in cui è ubicato il ponte sul Torrente Sporzana in località Palmia. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dalla Formazione delle Arenarie d Ranzano (RAN), sormontato dai depositi alluvionali ghiaioso sabbiosi del T. Sporzana.

PONTE T. SPORZANA IN LOC. PALMIA



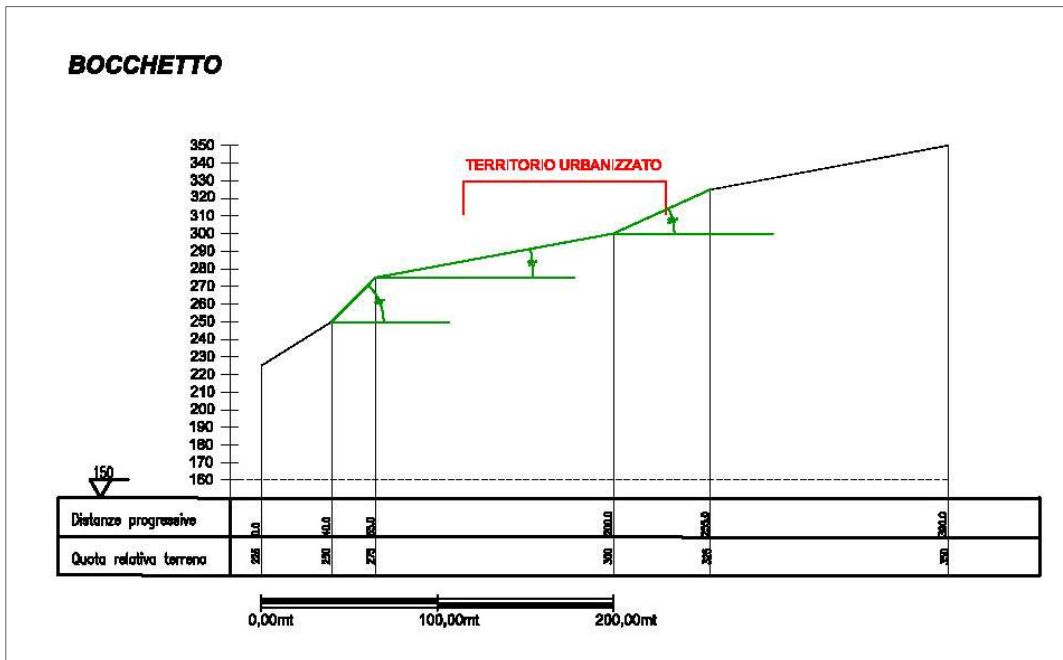
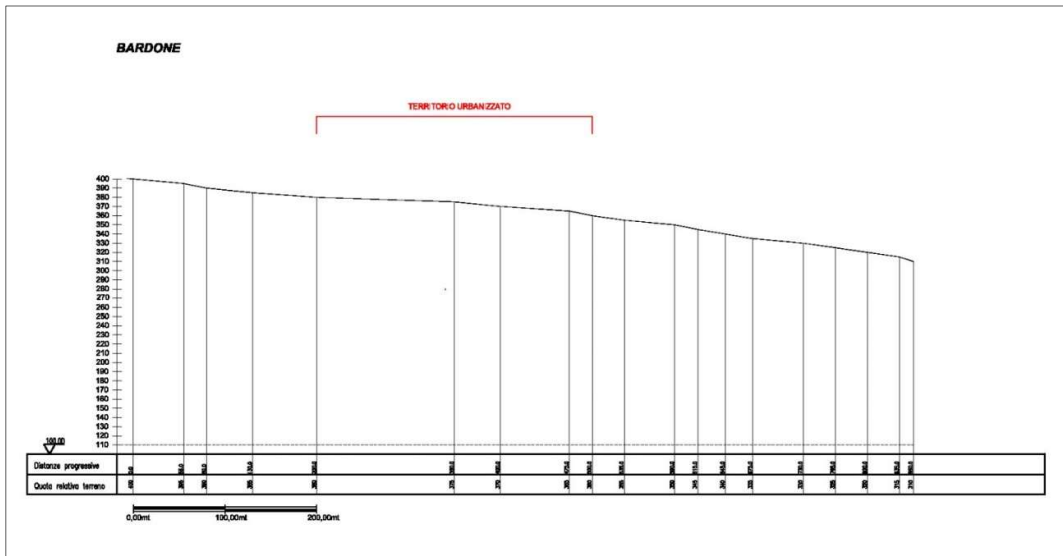
Sezione 21 Palmia. La sezione si sviluppa SW-NE attraverso l'area in cui è ubicato il ponte sul Torrente Sporzana in località Palmia. Si evidenzia la presenza del substrato marino rappresentato dalla Formazione delle Marne di Monte Piano (MMP), ricoperte in discordanza dalle Sabbie di Vernasca (SVN) e dalle Argille Azzurre (FAA).

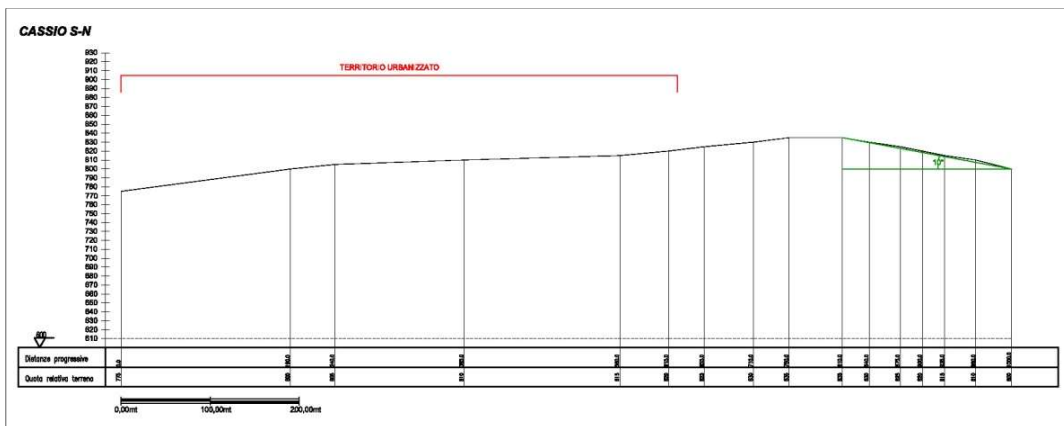
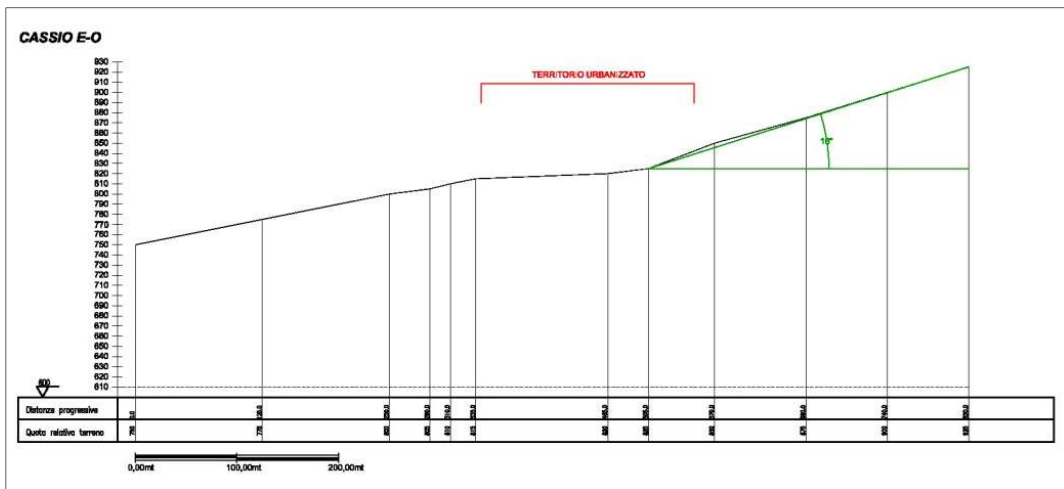
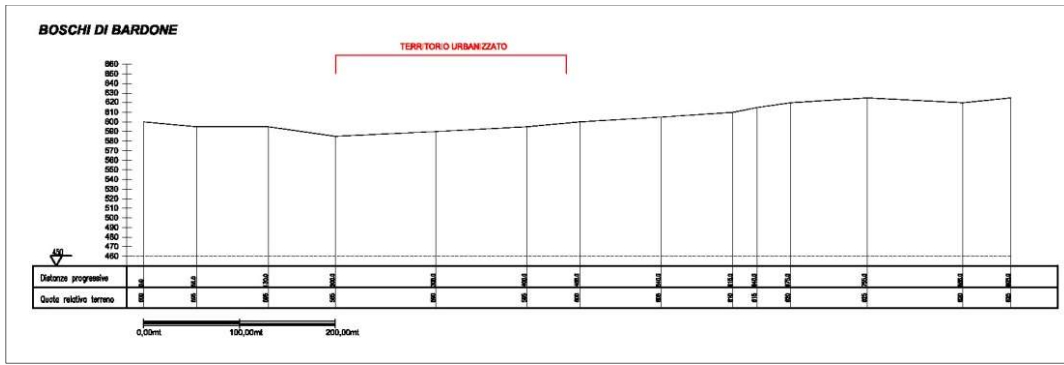
PALMIA

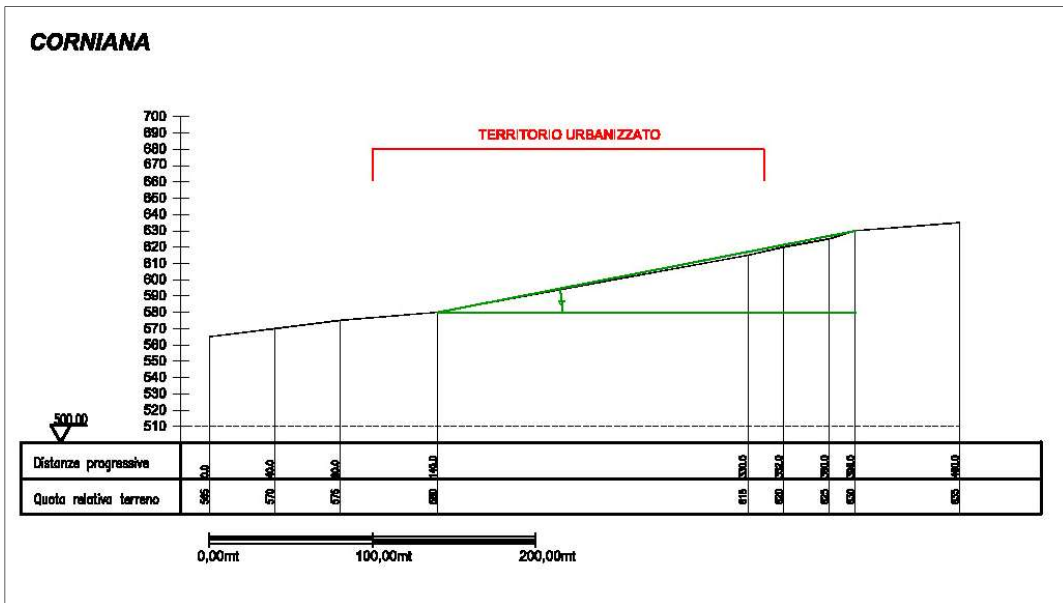
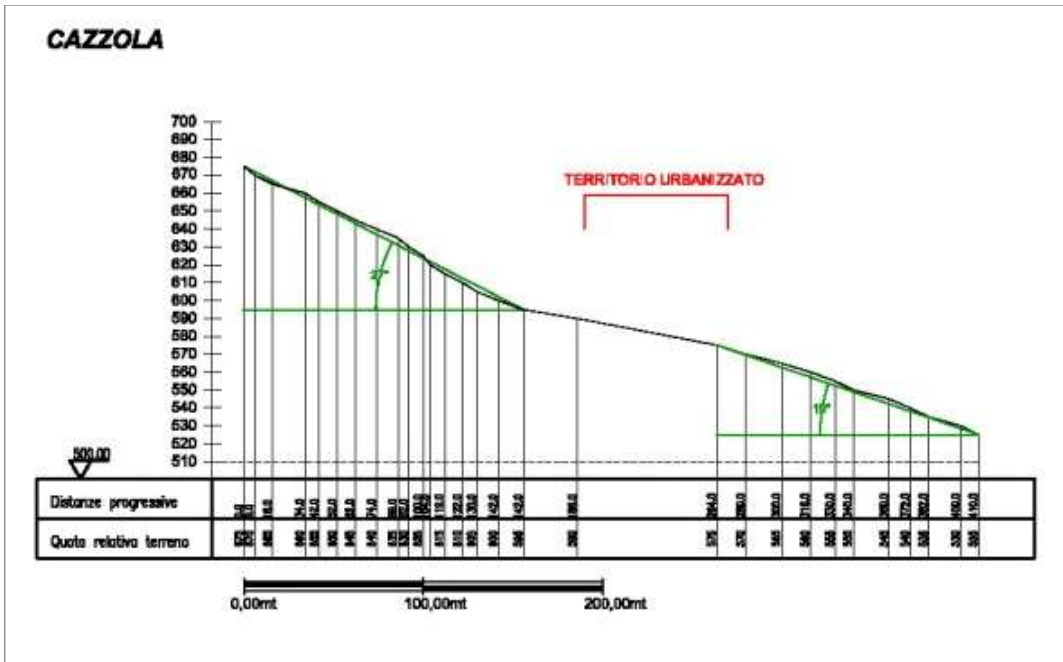


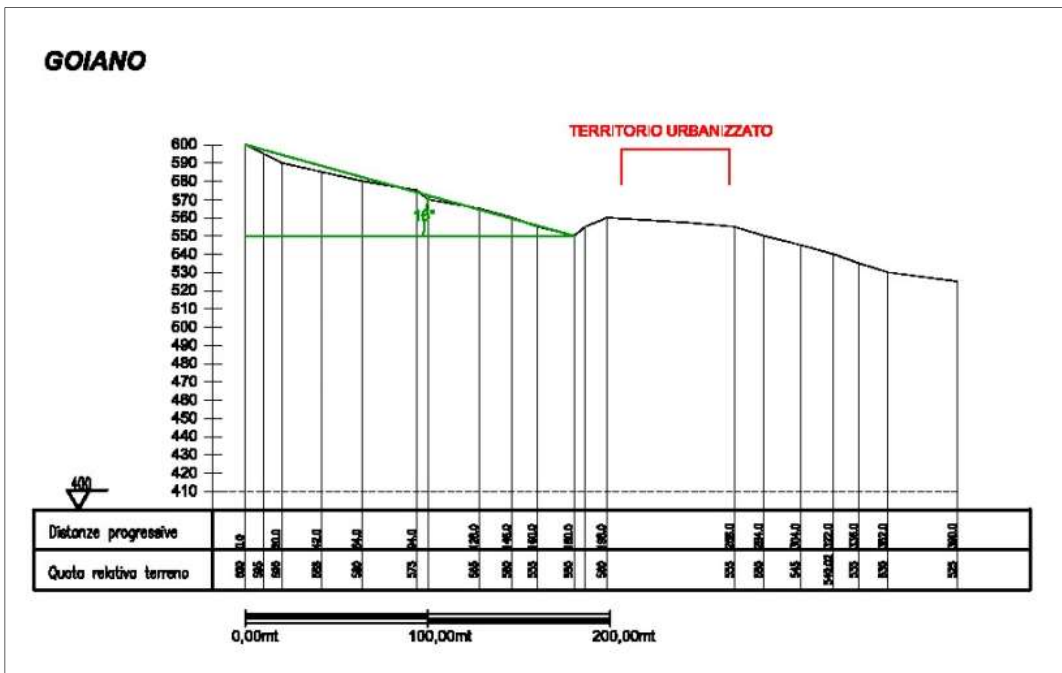
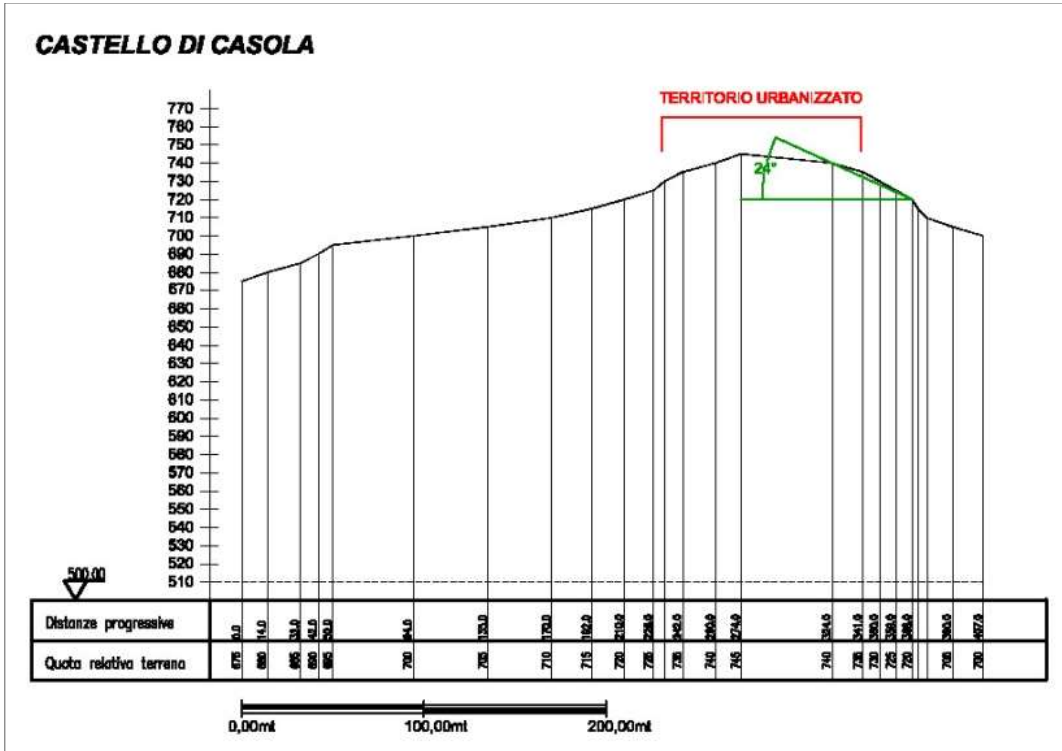
8.4.4 Sezioni topografiche

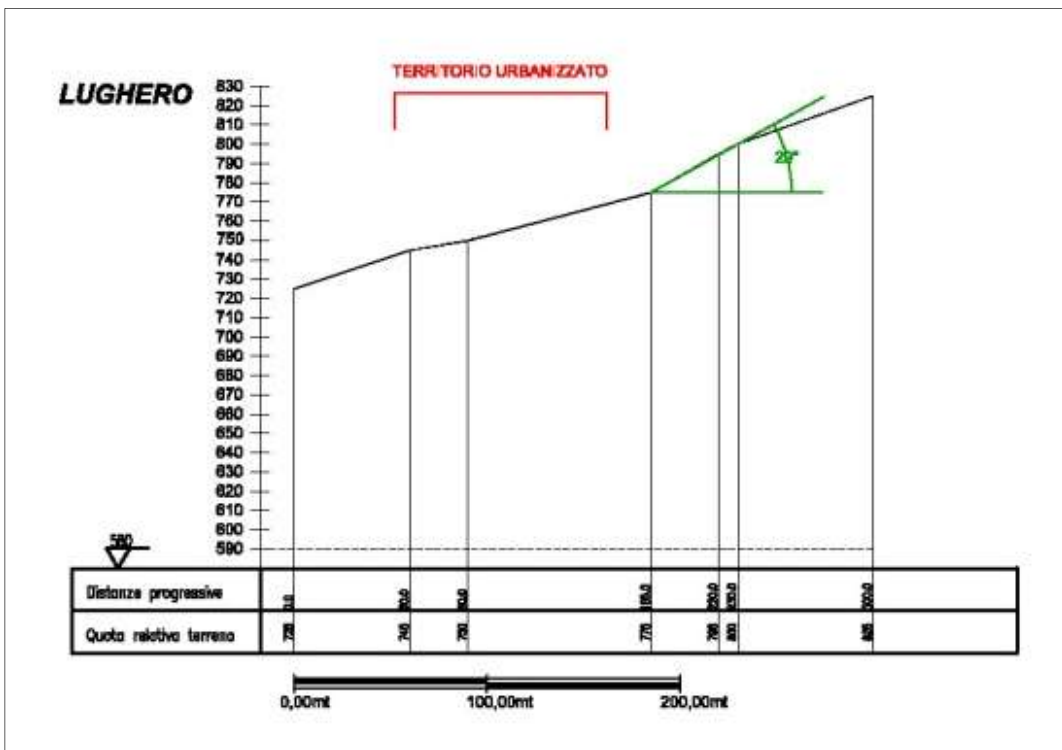
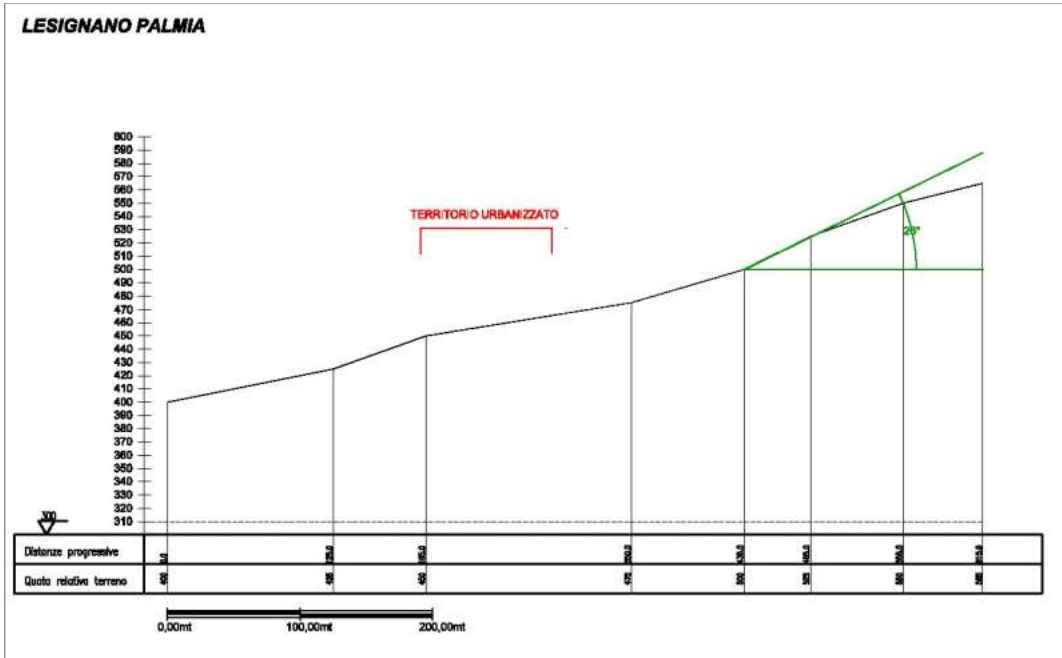
Sono state eseguite ventuno sezioni topografiche estratte a partire dalla topografia desunta dalla carta CTR, in aree in vicinanza dei centri analizzati. Nelle figure seguenti si riportano le sezioni topografiche individuate.

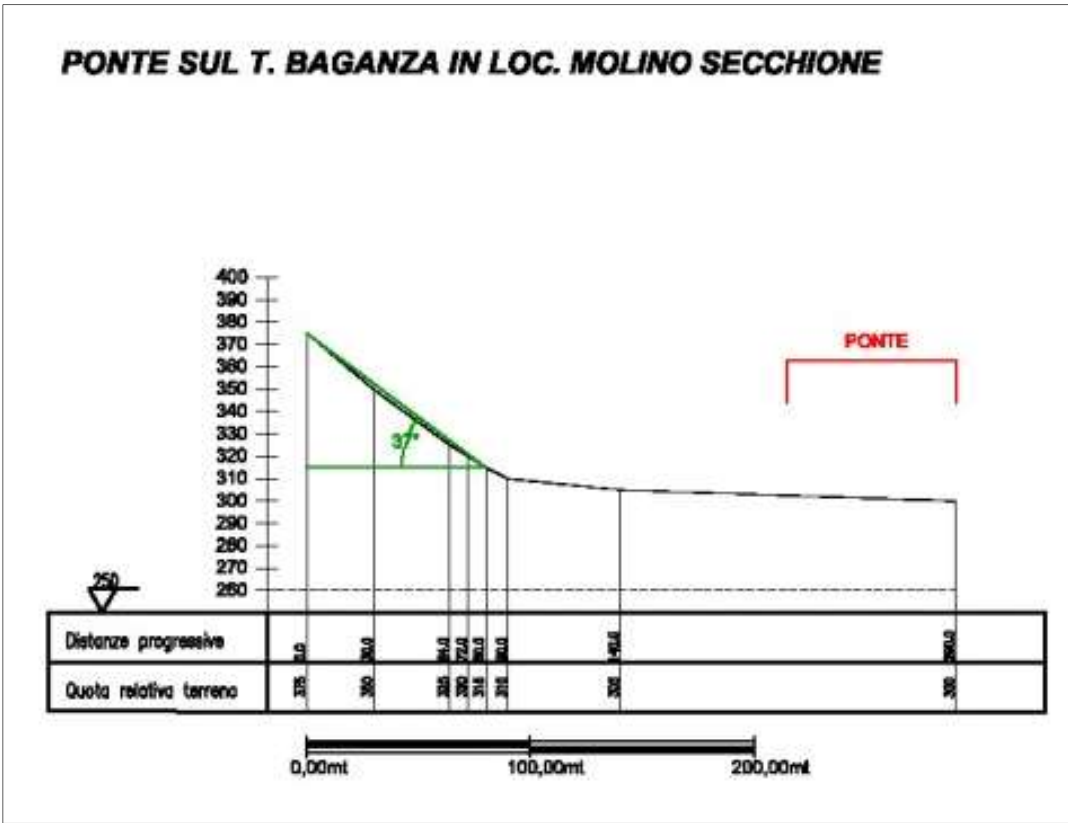
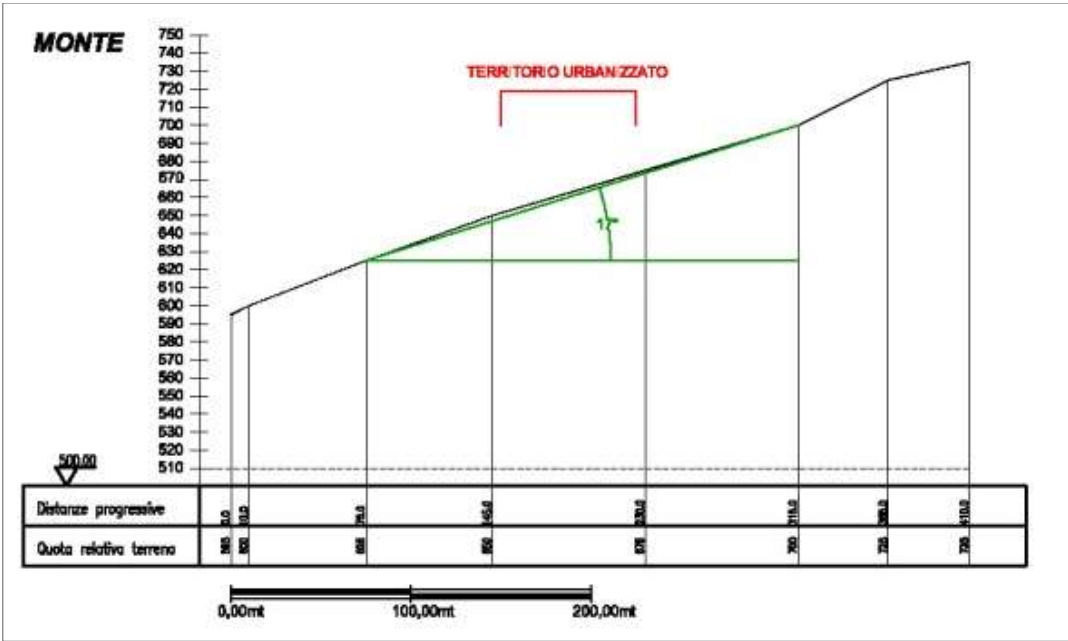




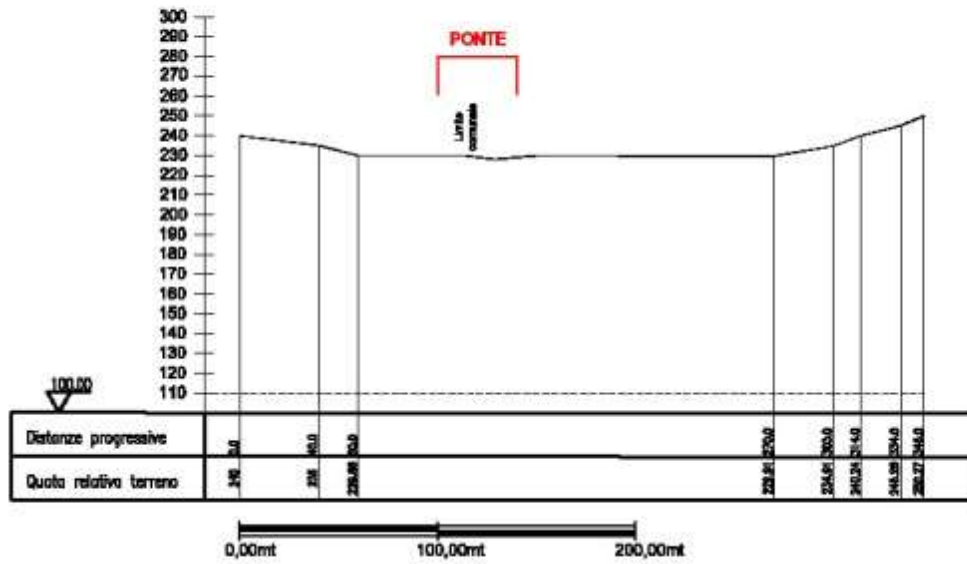




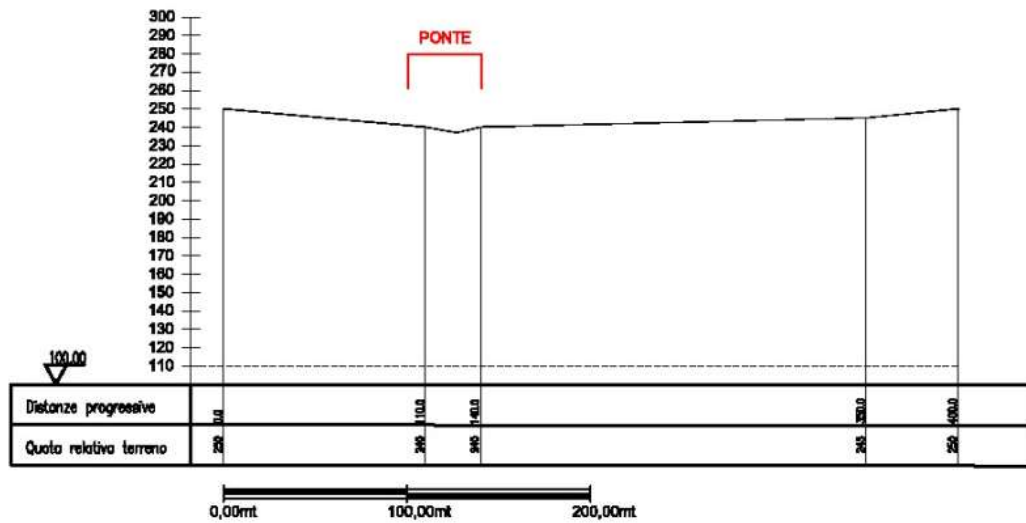


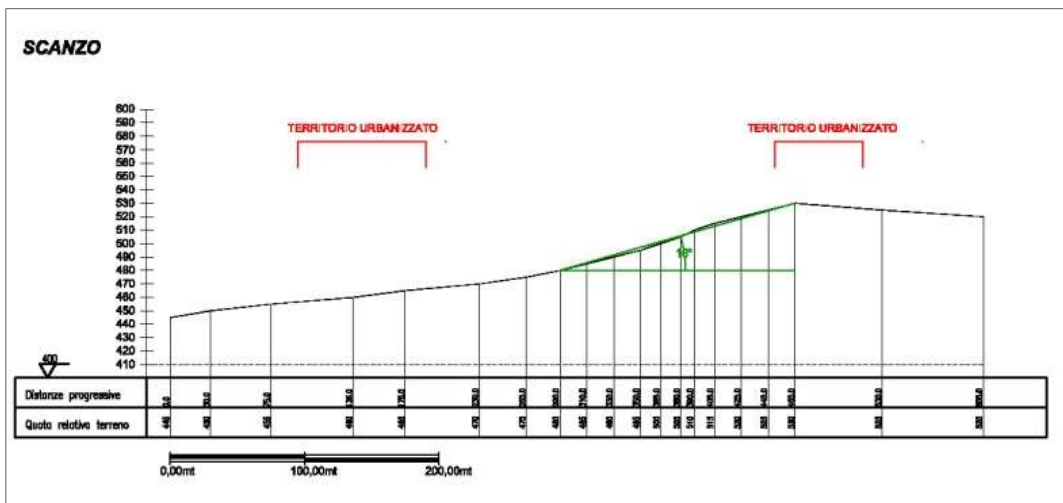
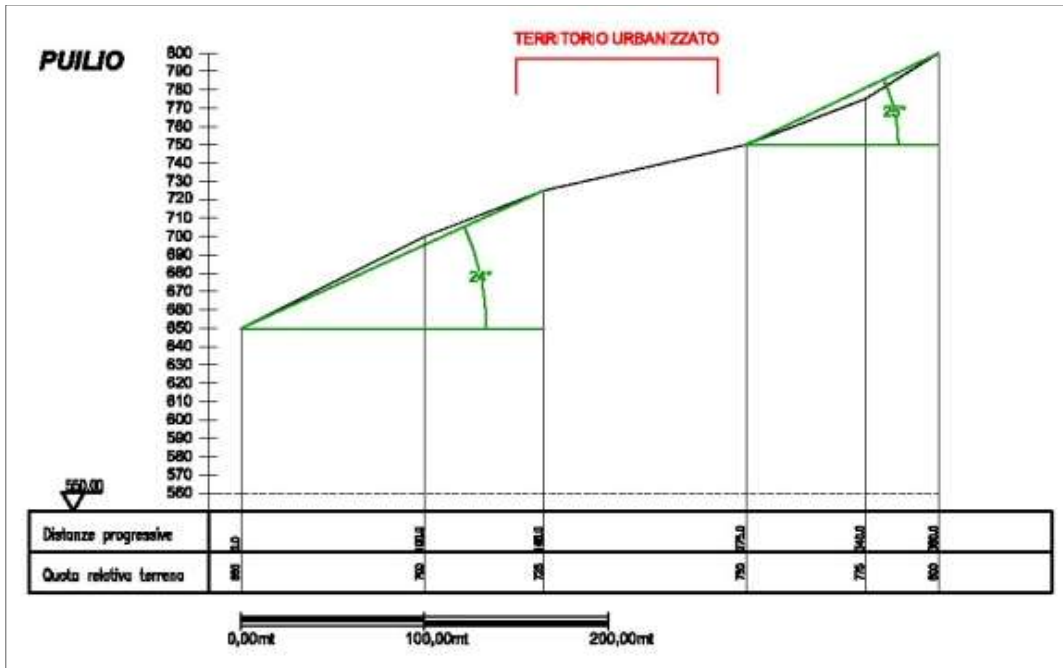


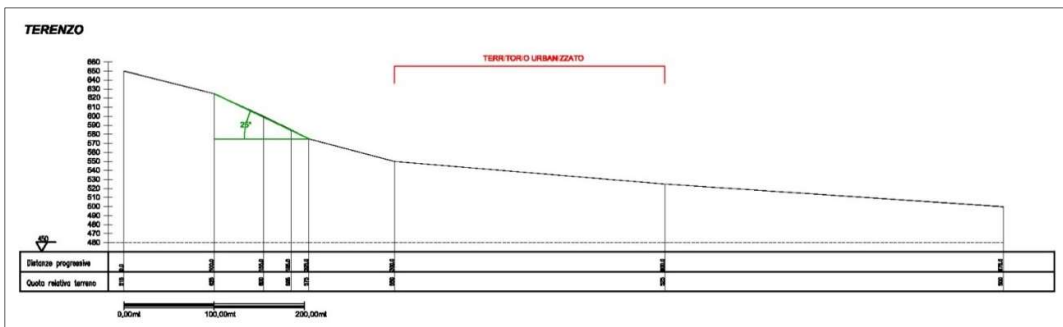
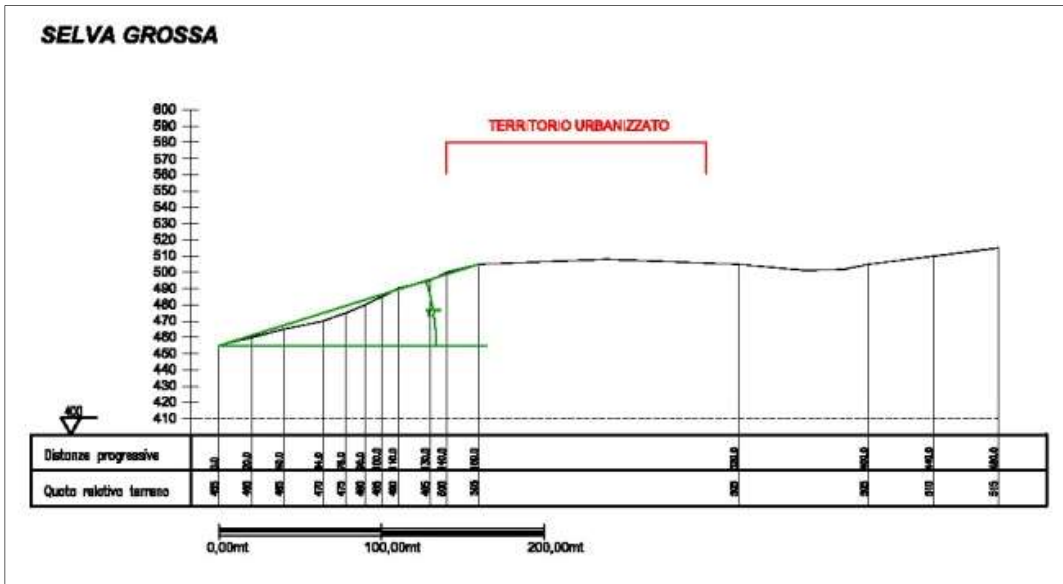
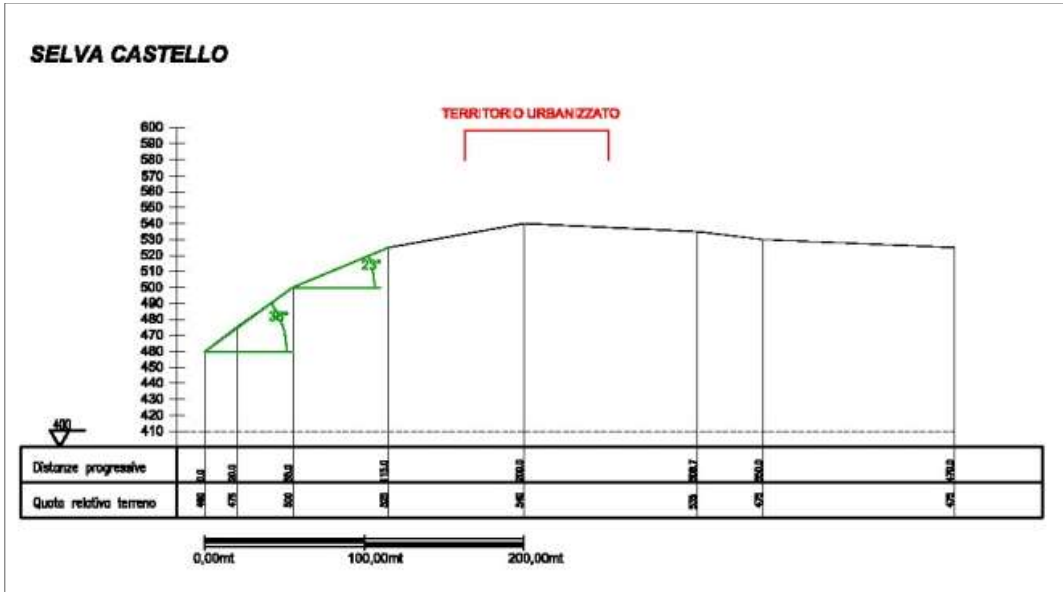
PONTE T. SPORZANA IN LOC. MOLINO DELLA SPORZANA

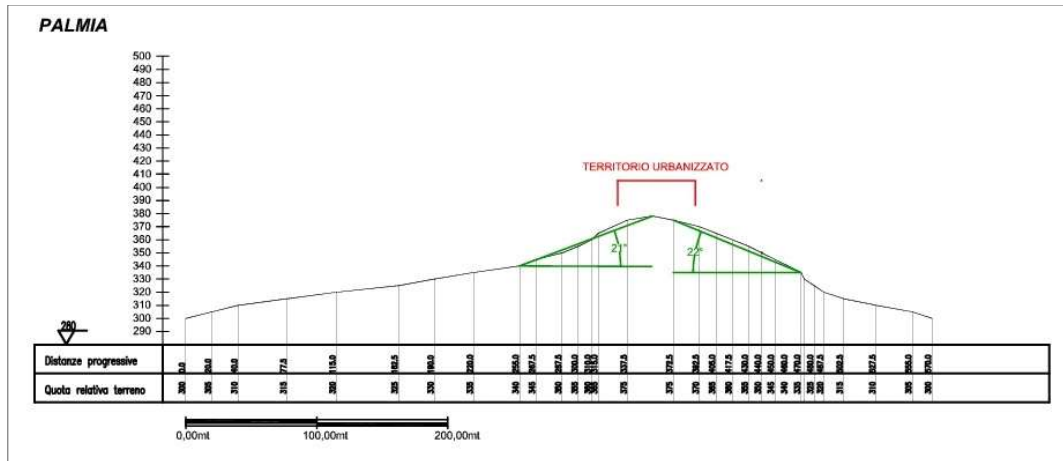


PONTE T. SPORZANA IN LOC. PALMIA









Le sezioni topografiche sopra riportate sono state utilizzate per la determinazione del fattore di amplificazione topografico secondo l'allegato 2 della DAL 112/2007. Solo in pochi casi le elaborazioni hanno fatto registrare un fattore topografico Ft maggiore di 1, come mostrato nel § 8.6.

8.5 Carta delle velocità delle onde di taglio S (Vs)

Nella Carta delle velocità delle onde di taglio sono riportate tutte le misure utilizzate per la definizione della velocità delle onde di taglio nel territorio comunale (25 misurazioni Masw unite in vari casi all'analisi HVSR). In particolare sono stati riportati per ogni punto di misura la profondità del substrato, il tipo di misura (MASW, HVSR, etc) e il valore di VsH, (calcolata come riportato in § 7.1.)

Le formazioni marine affioranti nel territorio comunale possono rientrare nella categoria "litotipi del substrato con Vs>800m/s" così come definiti nella D.A.L. 112/2007 della Regione Emilia Romagna. A conferma di ciò sta l'esecuzione delle Masw per il presente studio (cfr § 4.2.1.) L'analisi complessiva dei dati rilevati a livello comunale mette in luce valori di VsH estremamente variabili e compresi tra 202 e 599 m/s, si evidenzia dunque come non sia possibile eseguire una suddivisione del territorio per range omogenei di VsH. Analizzando più in dettaglio occorre fare una distinzione sull'ubicazione delle 25 prove prese in considerazione:

- 7 sono state eseguite su depositi di versante o altri tipi di coperture quaternarie (in rosso nella tabella sotto riportata).
- 18 sono state effettuate su substrato sub-affiorante o su terreni caratterizzati da una coltre superficiale di alterazione/fratturazione (in nero nella tabella sotto riportata), comunque sovrastante un substrato con VsH>800 m/s.

Di seguito la tabella esemplificativa al riguardo.

ID	ID_INDPU	Vsh (m/s)	Prof. Bedrock (m)	Tipo deposito interessato	Località
MASW2	034038L2MASW2	282	15	Complesso di Case Boscaini	Corniana (cimitero)
MASW4	034038L4MASW4	366	25	Flysch di Monte Sporno	Molimo Secchione
MASW5	034038L5MASW5	599	45,9	Marne di Monte Piano sottoposte a depositi alluvionali appartenenti a AS8a	Braglia
MASW6	034038L6MASW6	495	39,5	Argille Azzurre sottoposte a depositi alluvionali del T. Sporzana appartenenti a AES8a	La Fornace - Ozzanello
MASW7	034038L7MASW7	420	24,2	Flysch di Farinid'Olmo	La Pianessa - Scanzo
MASW8	034038L8MASW8	499	50	Flysch di Monte Cassio	Casola Castello
MASW9	034038L9MASW9	422	30	Flysch di Monte Sporno sottoposto a depositi di versante	Terenzo
MASW10	034038L10MASW10	370	25	Complesso di Case Boscaini	Boschi di Bardone
MASW12	034038L12MASW12	380	19,3	Flysch di Monte Cassio	Cazzola
MASW13	034038L13MASW13	425	47,9	Complesso di Case Boscaini	Corniana
MASW14	034038L14MASW14	360	39,3	Argille varicolori di Cassio	Cassio
MASW15	034038L15MASW15	202	8,0	Flysch di Monte Sporno	Lesignano Palmia
MASW16	034038L16MASW16	325	20,6	Flysch di Monte Sporno	Lughero
MASW17	034038L17MASW17	467	45,3	Formazione a colombacci sormontata da depositi di conoide torrentizia	Ponte T. Sporzana loc. Palmia
MASW18	034038L18MASW18	394	36,0	Flysch di Solignano	Selva Grossa
MASW19	034038L19MASW19	225	8,4	Flysch di Monte Cassio	Selva Bocchetto
MASW20	034038L20MASW20	405	50,0	Formazione di Vernasca	Palmia
MASW21	034038L21MASW21	238	23,6	Arenarie di Scabiazza	Scanzo
MASW22	034038L22MASW22	351	17,8	Argille Azzurre sottoposte a depositi alluvionali del T. Sporzana appartenenti a AES8a	Ponte T. Sporzana loc. Fornace-Ozzanello
MASW23	034038L23MASW23	487	18,0	Flysch di Monte Cassio	Il Monte
MASW24	034038L24MASW24	486	27,5	Flysch di Farinid'Olmo	La Lissa - Boschi di Bardone
MASW25	034038L25MASW25	259	18,0	Formazione di Ranzano sottoposta a depositi di detriti di versante o di frana quiescente	Bardone
MASW26	034038L26MASW26	475	30,0	Formazione di Ranzano	Goiano
MASW27	034038L27MASW27	417	31,9	Flysch di Solignano	Selva Castello
MASW28	034038L28MASW28	418	50,0	Flysch di Monte Sporno	Puilio

La distinzione fatta sopra non è direttamente correlabile ai valori osservati di V_{SH} , che, al contrario, mostrano una variabilità indipendente dal tipo di copertura, che sia di tipo detritico o costituito dallo stesso bedrock alterato/fratturato. L'elemento che si preme sottolineare è comunque l'estrema variabilità dei valori V_{SH} come conseguenza dell'elevatissima mutabilità delle caratteristiche (alterazione, fratturazione ecc.) geo-litologiche caratterizzanti i terreni del territorio comunale.

8.6 Carta di microzonazione sismica (livello 2)

Poiché, come descritto nei capitoli precedenti, il substrato marino presente nel territorio del comune di Terenzo evidenzia velocità V_s superiori a 800 m/s (quindi assimilabile ad un substrato rigido) si è scelto di utilizzare esclusivamente le tabelle per la valutazione dei fattori di amplificazione contenuti nell'allegato 2 della D.A.L. 112/2007 della Regione Emilia Romagna (aggiornamento del 2015 a cura del CNR), la cui descrizione è riportata nel capitolo 7.

Di seguito si riportano i risultati delle analisi condotte per i principali ambiti urbanizzati ed urbanizzabili del comune di Terenzo.

8.6.1 Scanzo

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza da depositi afferenti alle Arenarie di Scabiazza (SCB) e al Complesso di Casanova-Litofacies a brecce mono e poligeniche (CCVb). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

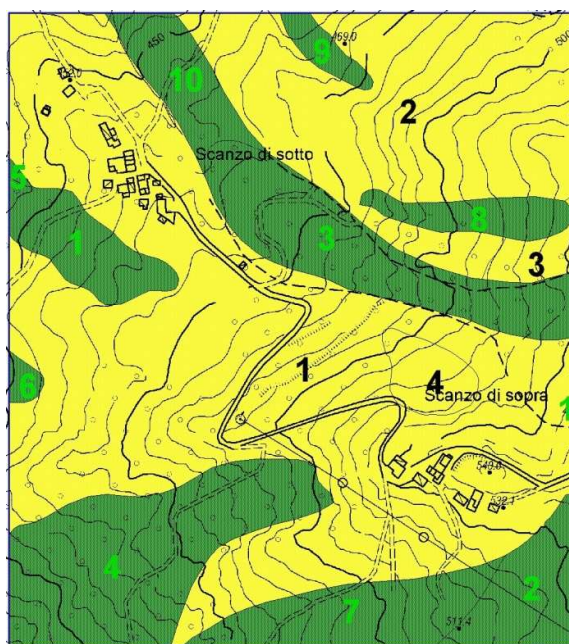


Figura 8.1. Rappresentazione microzone omogenee. Abitato di Scanzo

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 1 Stratigrafia tipo = 2005 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.4 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.9</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [SCB] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 25 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 238 m/s H = 23,6 m [derivante dalle prove sismiche MASW 21 e HV06]</p>
<p>Zona 2 Stratigrafia tipo = 2006 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCVb] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 25 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 25 m [derivante dalla prova sismica MASW 10]</p>
<p>Zona 3 Stratigrafia tipo = 2005 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.4 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.9</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [SCB] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità comprese tra 25-30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 238 m/s H = 23,6 m [derivante dalle prove sismiche MASW 21 e HV06]</p>
<p>Zona 4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica.</p>

<p>Stratigrafia tipo = 2005 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 2.0 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 2.4$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.9$</p>	<p>Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [SCB] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità comprese tra 25-30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 238$ m/s H = 23,6 m [derivante dalle prove sismiche MASW 21 e HV06]</p>
---	---

8.6.2 La Villa-Case Battini

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza da depositi afferenti al Flysch di Solignano (FSO). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

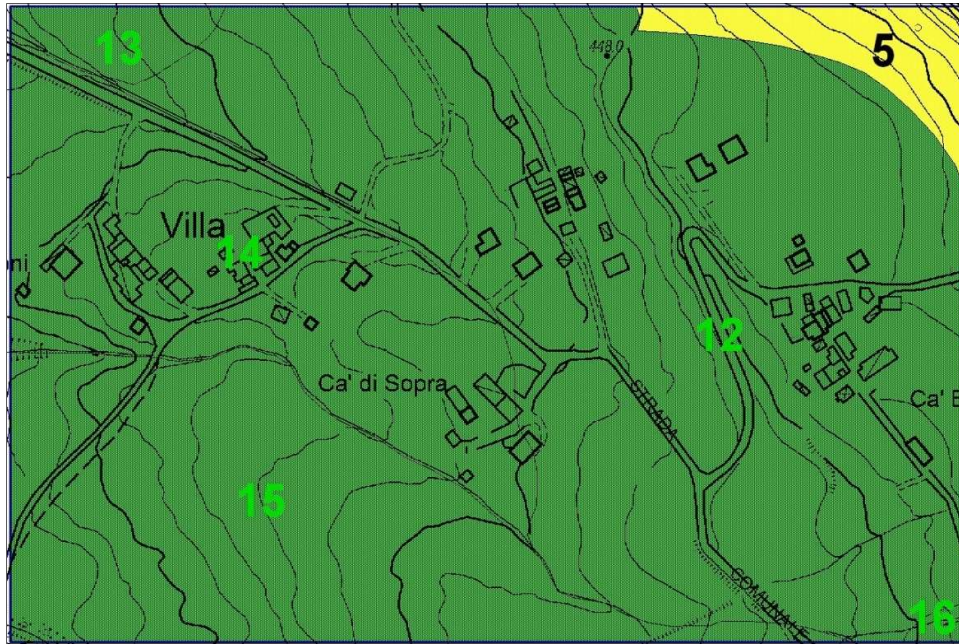


Figura 8.2. Rappresentazione microzone omogenee. Abitato di La Villa-Case Battini

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 5 Stratigrafia tipo = 2003 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_0 < 0.5s = 1.8$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s = 1.2$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FSO] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 400$ m/s H = 30 m</p>
---	--

8.6.3 Selva Castello

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente al Flysch di Solignano (FSO). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

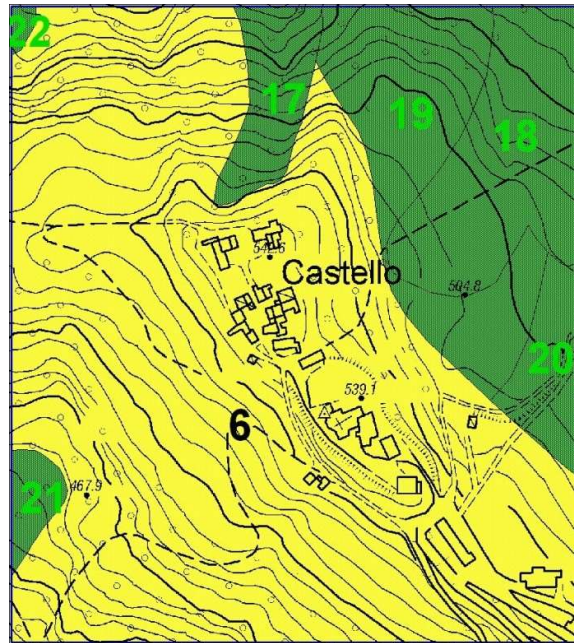


Figura 8.3. Rappresentazione microzone omogenee. Abitato di Selva Castello

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 6 Stratigrafia tipo = 2003 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FSO] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 417 m/s H = 31,9 m [derivante dalle prove sismiche MASW 27 e HV03]</p>
---	---

8.6.4 Selva Grossa

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente al Flysch di Solignano (FSO). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

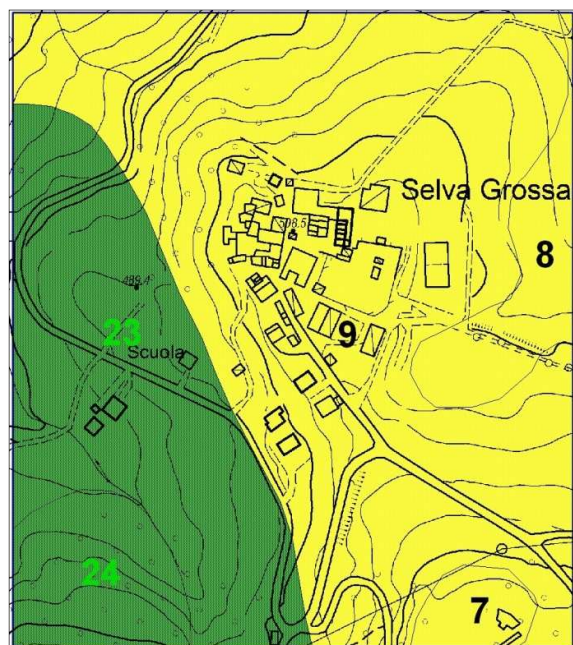


Figura 8.4. Rappresentazione microzone omogenee. Selva Grossa

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 7 Stratigrafia tipo = 2003 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FSO] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 394 m/s H = 36.0 m [derivante dalle prove sismiche MASW 18 e HV04]</p>
<p>Zona 8 Stratigrafia tipo = 2003 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FSO] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 394 m/s H = 36.0 m [derivante dalle prove sismiche MASW 18 e HV04]</p>
<p>Zona 9 Stratigrafia tipo = 2003 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FSO] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 394 m/s H = 36.0 m [derivante dalle prove sismiche MASW 18 e HV04]</p>

8.6.5 Selva Bocchetto

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente alle formazioni del Flysch di Monte Cassio (MCS) e delle Argille Varicolori (AVV). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

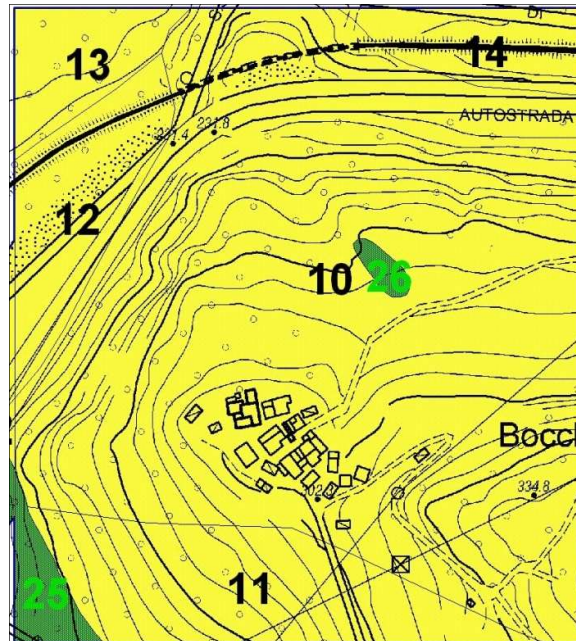


Figura 8.5. Rappresentazione microzone omogenee. Selva Bocchetto

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 10 Stratigrafia tipo = 2001 F.T. = 1.16 F.A. P.G.A = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 10 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 225 m/s H = 8.4 m [derivante dalle prove sismiche MASW 19 e HV02]</p>
<p>Zona 11 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.8</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [AVV] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 12 Stratigrafia tipo = 2011 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.5</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 13 Stratigrafia tipo = 2011 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.5</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 40.0 m</p>

<p>Zona 14 Stratigrafia tipo = 2011 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_0 < 0.5s = 2.0$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s = 1.5$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 400$ m/s $H = 40.0$ m</p>
--	---

8.6.6 Autostrada A 15

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente a diverse formazioni geologiche: Argille a Palombini (APA), Flysch del Monte Cassio (MCS), e Flysch di Solignano (FSO). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

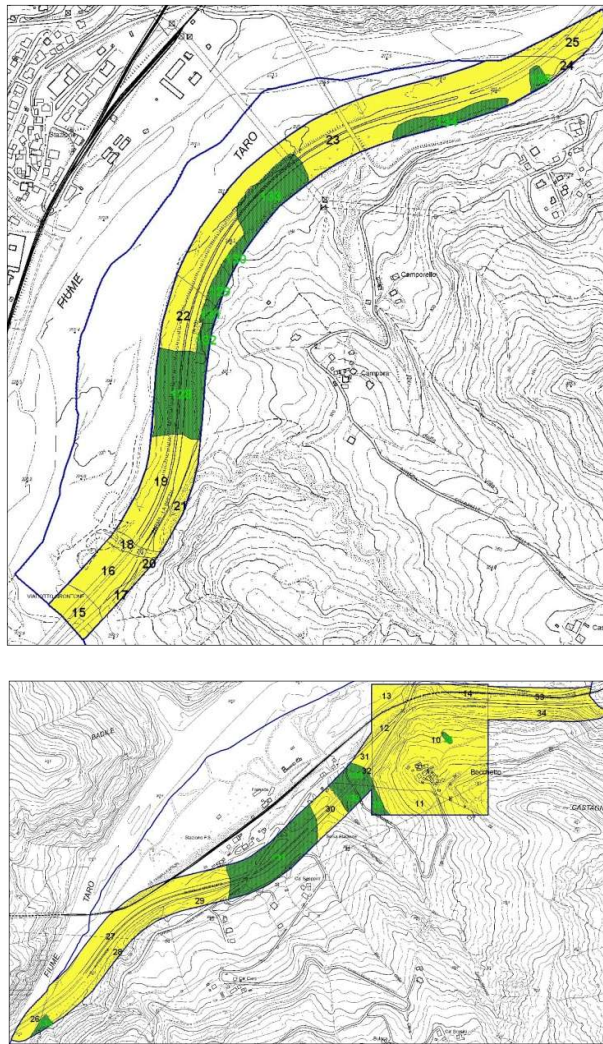


Figura 8.6. Rappresentazione microzone omogenee. Autostrada A 15

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 15 Stratigrafia tipo = 2019 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [APA] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 16</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica.</p>

<p>Stratigrafia tipo = 2019 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.5 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [APA] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 17 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.8</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 18 Stratigrafia tipo = 2010 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.5 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 19 Stratigrafia tipo = 2010 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.5 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 20 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.1</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 25 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 20.0 m [derivante dalla prova sismica HV17 034035P255HVS352]</p>
<p>Zona 21 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.1</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità comprese tra 0-3 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 20.0 m [derivante dalla prova sismica HV17 034035P255HVS352]</p>
<p>Zona 22 Stratigrafia tipo = 2010 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.5 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 23 Stratigrafia tipo = 2010 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.5 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 24 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.1</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità comprese tra 0-3 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 20.0 m [derivante dalla prova sismica HV17 034035P255HVS352]</p>
<p>Zona 25</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica.</p>

<p>Stratigrafia tipo = 2010 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.5 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 26 Stratigrafia tipo = 2010 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.5 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 27 Stratigrafia tipo = 2010 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.5 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 28 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.1</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 29 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.1</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 30 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.1</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 31 Stratigrafia tipo = 2011 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.5</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 32 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.3 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.5</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN 3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità comprese tra 0-3 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 20.0 m [derivante dalla prova sismica HV17 034035P255HVS352]</p>
<p>Zona 33 Stratigrafia tipo = 2011 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.5</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN3a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 34 Stratigrafia tipo = 2001 F.T. = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica.</p>

<p>F.A. P.G.A = 2.0 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_0 < 0.5s = 2.0$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s = 1.1$</p>	<p>Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN3a] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 10 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 200$ m/s $H = 10.0$ m</p>
---	--

8.6.7 Corniana

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente a diverse formazioni geologiche: Argille Varicolori (AVV), Flysch di Bettola (BET), e Complesso di Case Boscaini (CCB). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

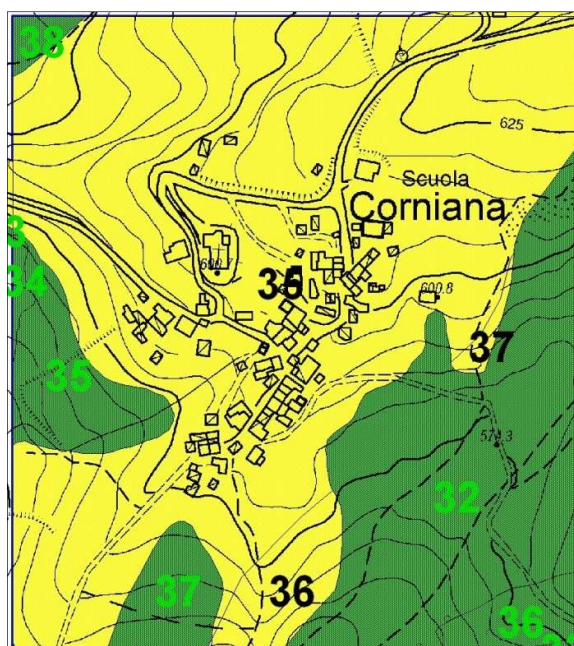


Figura 8.7. Rappresentazione microzone omogenee. Corniana

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 35 Stratigrafia tipo = 2007 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.9</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 50 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 425 m/s H = 47.9 m [derivante dalle prove sismiche MASW 13 e HV07]</p>
<p>Zona 36 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [BET] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 37 Stratigrafia tipo = 2009 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.1 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 2.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [AVV] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 50 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 50.0 m</p>

8.6.8 Cazzola

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente al Flysch di Monte Cassio (MCS). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

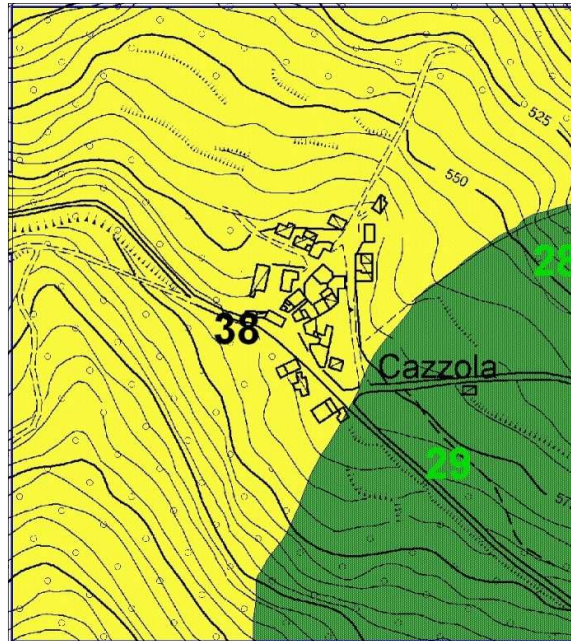


Figura 8.8. Rappresentazione microzone omogenee. Cazzola

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 38 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.2 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_0 < 0.5s$ = 1.5 F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s$ = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_sH = 380$ m/s $H = 19.3$ m [derivante dalle prove sismiche MASW 12 e HV01]</p>
--	--

8.6.9 Il Monte

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente al Flysch di Monte Cassio (MCS). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

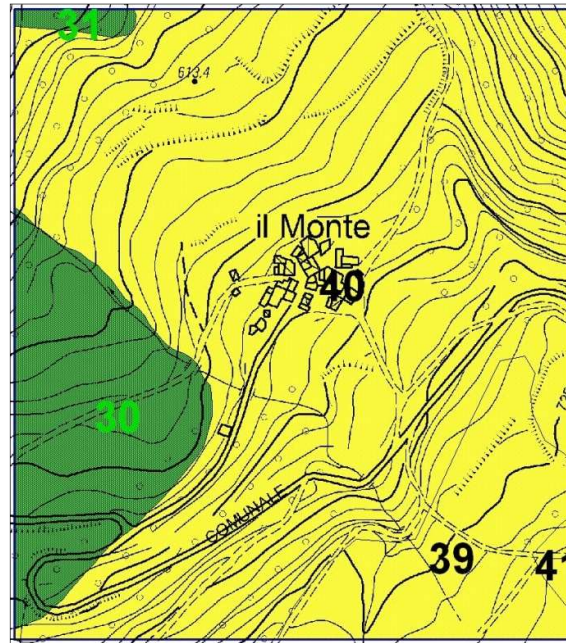


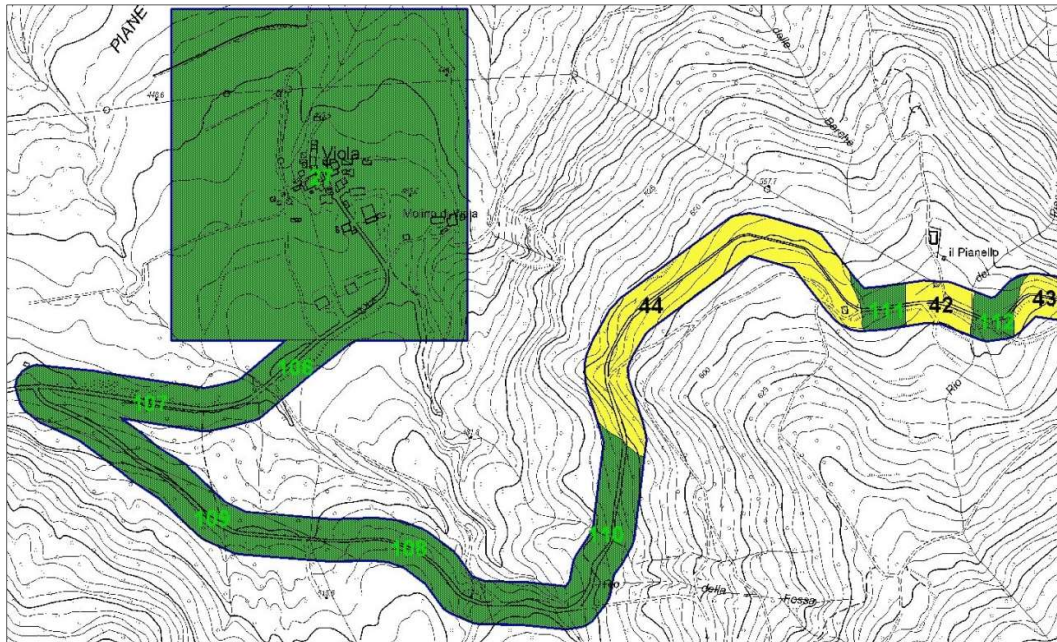
Figura 8.9. Rappresentazione microzone omogenee. Il Monte

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 39 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.2 F.A. P.G.A = 1.4 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 487 m/s H = 18.0 m [derivante dalle prove sismiche MASW 23]</p>
<p>Zona 40 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.2 F.A. P.G.A = 1.4 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 487 m/s H = 18.0 m [derivante dalle prove sismiche MASW 23]</p>
<p>Zona 41 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.2 F.A. P.G.A = 1.4 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 487 m/s H = 18.0 m [derivante dalle prove sismiche MASW 23]</p>

8.6.10 Strada comunale Viola-Cazzola-Corniana

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente a diverse formazioni geologiche: Formazione di Ponte Grosso (PGR), Flysch di Monte Cassio (MCS), Complesso di Case Boscaini (CCB) e serpentiniti in queste inglobate. E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.



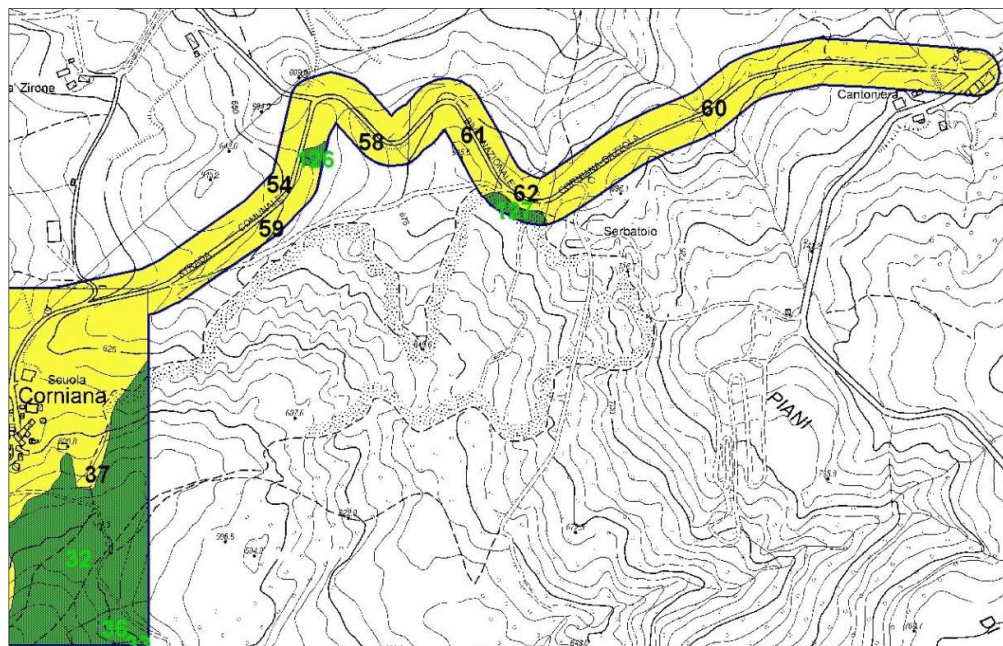
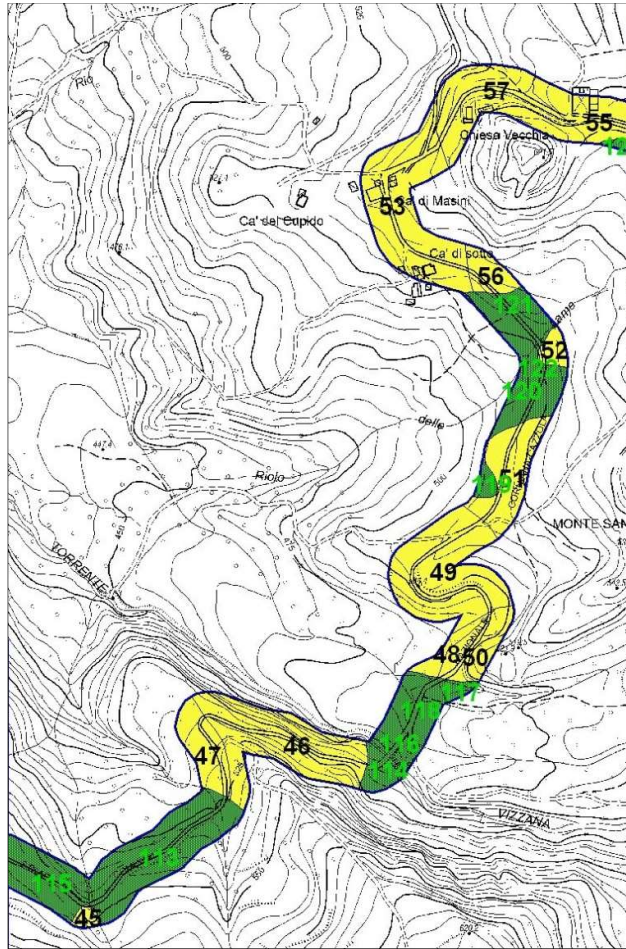


Figura 8.10. Rappresentazione microzone omogenee. Strada comunale Viola-Cazzola-Corniana

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 42 Stratigrafia tipo = 2003 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 30.0 m</p>
<p>Zona 43 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.2 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.5 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 380 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 44 Stratigrafia tipo = 2003 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 30.0 m</p>
<p>Zona 45 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.2 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.5 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 380 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 46 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.4 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 47 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.4 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 48 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 49 Stratigrafia tipo = 2003 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [PGR] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 30.0 m</p>
<p>Zona 50 Stratigrafia tipo = 2012 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.4 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.1 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB-Sigma] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 15 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 15.0 m</p>

<p>Zona 51 Stratigrafia tipo = 2007 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.9</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 50 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 50.0 m</p>
<p>Zona 52 Stratigrafia tipo = 2007 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.9</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 50 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 50.0 m</p>
<p>Zona 53 Stratigrafia tipo = 2007 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.9</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 50 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 50.0 m</p>
<p>Zona 54 Stratigrafia tipo = 2007 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.9</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 50 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 50.0 m</p>
<p>Zona 55 Stratigrafia tipo = 2007 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.9</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 50 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 50.0 m</p>
<p>Zona 56 Stratigrafia tipo = 2012 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.4 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.1 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB-Sigma] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 15 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 15.0 m</p>
<p>Zona 57 Stratigrafia tipo = 2012 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.4 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.1 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB-Sigma] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 15 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 15.0 m</p>
<p>Zona 58 Stratigrafia tipo = 2007 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.9</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 50 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 50.0 m</p>
<p>Zona 59 Stratigrafia tipo = 2007 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.9</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 50 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 50.0 m</p>

<p>Zona 60 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.1</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [BET] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 380 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 61 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.5 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [BET] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 380 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 62 Stratigrafia tipo = 2007 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.9</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 50 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 50.0 m</p>

8.6.11 Cassio

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente a diverse formazioni geologiche: Flysch di Monte Cassio (MCS), Complesso di Casanova litofacies a breccie mono e poligeniche (CCVb), Argille a Palombini (APA), Argille Varicolori (AVV), Conglomerati dei Salti del Diavolo (CSD). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

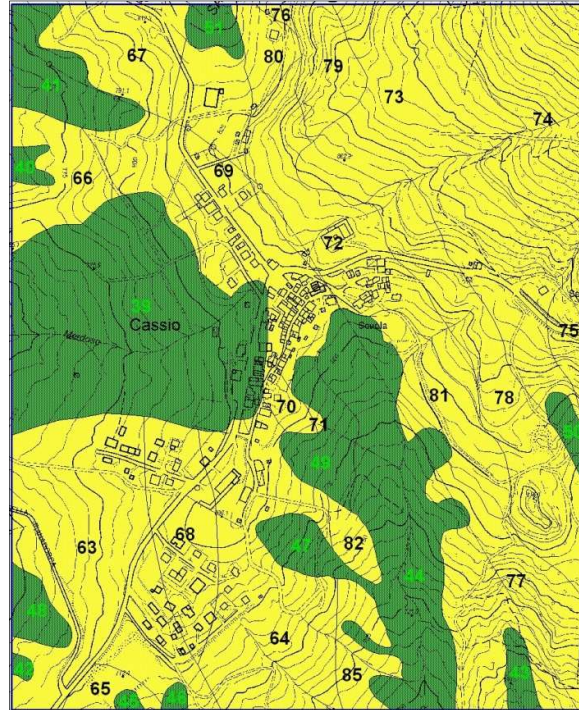


Figura 8.11. Rappresentazione microzone omogenee. Cassio

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 63 Stratigrafia tipo = 2006 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCVb] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 25 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 25 m</p>
<p>Zona 64 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.8</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [APA] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 40.0 m [derivante dalle prove sismiche MASW 14 e HV05]</p>
<p>Zona 65 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [APA] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c.</p>

<p>F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.8$</p>	<p>Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_sH = 350 \text{ m/s}$ $H = 40.0 \text{ m}$ [derivante dalle prove sismiche MASW 14 e HV05]</p>
<p>Zona 66 Stratigrafia tipo = 2006 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.9$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.2$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCVb] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 25 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_sH = 350 \text{ m/s}$ $H = 25 \text{ m}$</p>
<p>Zona 67 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 2.2$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.8$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [APA] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_sH = 350 \text{ m/s}$ $H = 40.0 \text{ m}$ [derivante dalle prove sismiche MASW 14 e HV05]</p>
<p>Zona 68 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 2.2$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.8$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [AVV] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_sH = 350 \text{ m/s}$ $H = 40.0 \text{ m}$ [derivante dalle prove sismiche MASW 14 e HV05]</p>
<p>Zona 69 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 2.2$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.8$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [AVV] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_sH = 350 \text{ m/s}$ $H = 40.0 \text{ m}$ [derivante dalle prove sismiche MASW 14 e HV05]</p>
<p>Zona 70 Stratigrafia tipo = 2013 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.8$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.4$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [AVV] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_sH = 450 \text{ m/s}$ $H = 40.0 \text{ m}$</p>
<p>Zona 71 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 2.2$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.8$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [AVV] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_sH = 350 \text{ m/s}$ $H = 40.0 \text{ m}$ [derivante dalle prove sismiche MASW 14 e HV05]</p>
<p>Zona 72 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 2.8$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.8$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [AVV] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_sH = 350 \text{ m/s}$ $H = 40.0 \text{ m}$ [derivante dalle prove sismiche MASW 14 e HV05]</p>
<p>Zona 73 Stratigrafia tipo = 2018 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 2.2$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.8$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CSD] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_sH = 360 \text{ m/s}$ $H = 39.3 \text{ m}$ [derivante dalle prove sismiche MASW 14 e HV05]</p>

<p>Zona 74 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 75 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 76 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.8</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [AVV] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 40.0 m [derivante dalle prove sismiche MASW 14 e HV05]</p>
<p>Zona 77 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.8</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [AVV] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 40.0 m [derivante dalle prove sismiche MASW 14 e HV05]</p>
<p>Zona 78 Stratigrafia tipo = 2014 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.5</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CSD] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 79 Stratigrafia tipo = 2014 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.5</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CSD] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 80 Stratigrafia tipo = 2021 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 2.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [AVV] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 300 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 81 Stratigrafia tipo = 2021 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 2.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [AVV] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 300 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 82 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.8</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [AVV] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 40.0 m [derivante dalle prove sismiche MASW 14 e HV05]</p>

<p>Zona 85 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_0 < 0.5s = 2.2$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s = 1.8$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [AVV] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 350$ m/s $H = 40.0$ m [derivante dalle prove sismiche MASW 14 e HV05]</p>
--	---

8.6.12 Casola-La Villa

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente al Flysch di Monte Cassio (MCS). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

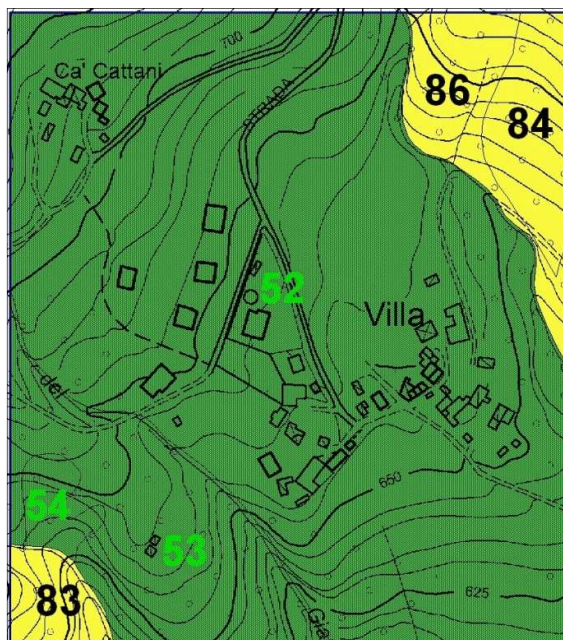


Figura 8.12. Rappresentazione microzone omogenee. Casola-La Villa

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 83 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 40 m</p>
<p>Zona 84 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 40 m</p>
<p>Zona 86 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 40 m</p>

8.6.13 Casola Castello

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente al Flysch di Monte Cassio (MCS). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

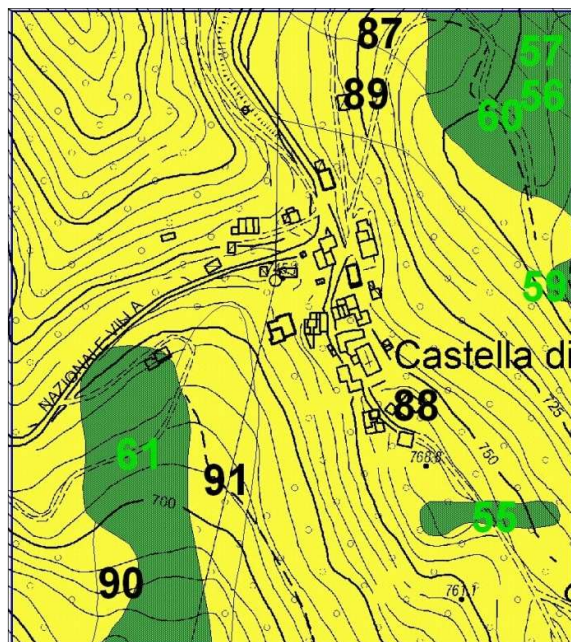


Figura 8.13. Rappresentazione microzone omogenee. Casola Castello

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 87 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 40 m</p>
<p>Zona 88 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 40 m</p>
<p>Zona 89 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 40 m</p>
<p>Zona 90 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c.</p>

<p>F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s = 1.4$</p>	<p>Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_sH = 450 \text{ m/s}$ $H = 40 \text{ m}$</p>
<p>Zona 91 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_0 < 0.5s = 1.8$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s = 1.4$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MCS] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_sH = 450 \text{ m/s}$ $H = 40 \text{ m}$</p>

8.6.14 Puilio-Lughero

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente al Flysch dello Sporno, Membro di Armorano (FYS 2). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

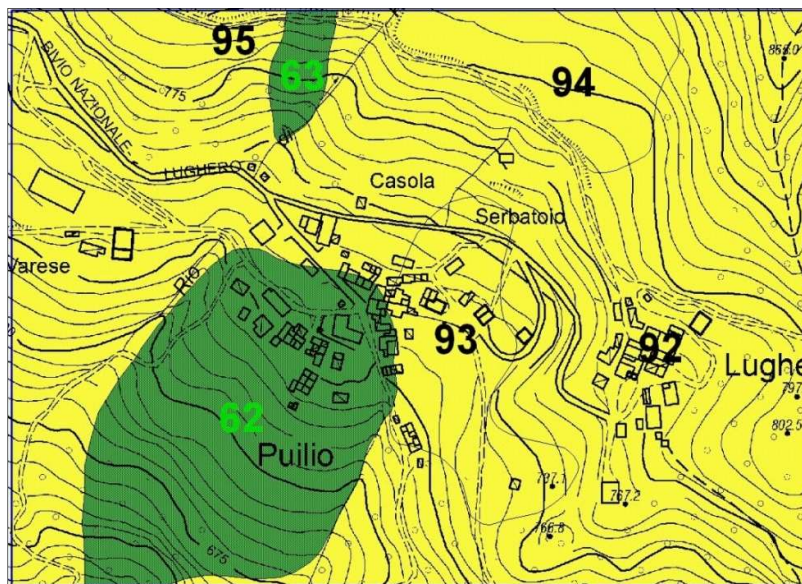


Figura 8.14. Rappresentazione microzone omogenee. Puilio-Lughero

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 92 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.1</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 93 Stratigrafia tipo = 2015 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.1</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 94 Stratigrafia tipo = 2015 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.1</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 95 Stratigrafia tipo = 2015 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.1</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 20.0 m</p>

8.6.15 Terenzo

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente a diverse formazioni geologiche: Flysch di Monte Sporno, Membro di Armorano (FYS 2), Flysch di Farini d'Olmo (FAR 1a), Marne di Monte Piano (MMP). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

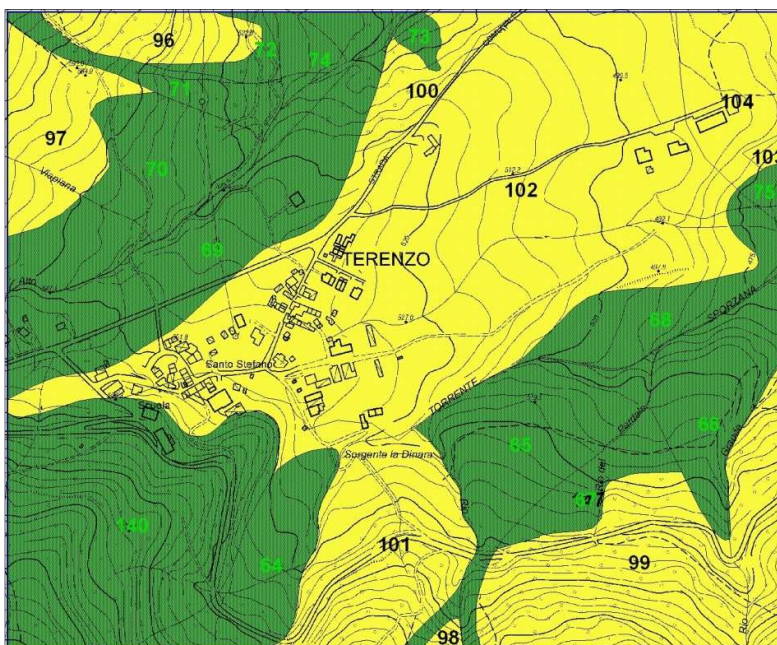


Figura 8.15. Rappresentazione microzone omogenee. Terenzo

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 96 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.3 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FAR 1a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 97 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.3 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FAR 1a] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 98 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.1</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 99 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.7</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c.</p>

F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s = 1.1$	Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 350 \text{ m/s H} = 20.0 \text{ m}$
Zona 100 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_0 < 0.5s = 1.7$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s = 1.1$	Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 350 \text{ m/s H} = 20.0 \text{ m}$
Zona 101 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_0 < 0.5s = 1.7$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s = 1.1$	Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 350 \text{ m/s H} = 20.0 \text{ m}$
Zona 102 Stratigrafia tipo = 2015 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_0 < 0.5s = 1.7$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s = 1.1$	Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 350 \text{ m/s H} = 20.0 \text{ m}$
Zona 103 Stratigrafia tipo = 2016 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_0 < 0.5s = 1.8$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s = 1.2$	Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MMP] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 400 \text{ m/s H} = 30.0$
Zona 104 Stratigrafia tipo = 2022 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_0 < 0.5s = 2.3$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s = 1.6$	Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MMP] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 300 \text{ m/s H} = 30.0$
Zona 147 Stratigrafia tipo = 2015 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_0 < 0.5s = 1.7$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s = 1.4$	Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 350 \text{ m/s H} = 20.0$

8.6.16 Boschi di Bardone

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente a diverse formazioni geologiche: Flysch di Farini d'Olmo (FAR 1a), Complesso di Case Boscaini (CCB) e gli olistoliti serpentinitici (Sigma) in esso inglobate. E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

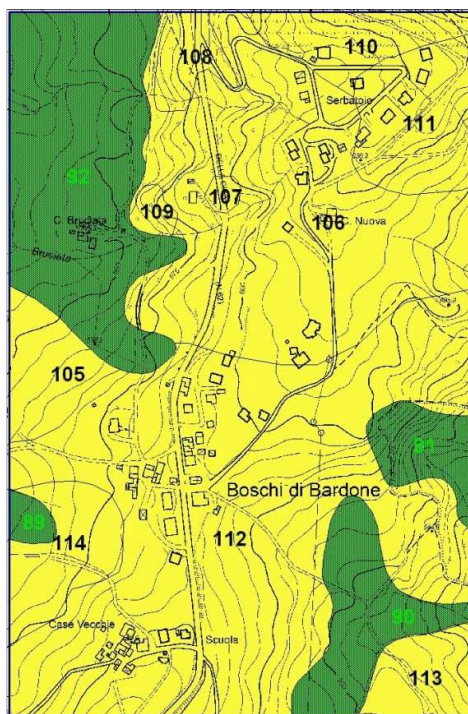


Figura 8.16. Rappresentazione microzone omogenee. Boschi di Bardone

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 105 Stratigrafia tipo = 2006 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 25 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 25.0 m</p>
<p>Zona 106 Stratigrafia tipo = 2006 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 25 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 25.0 m</p>
<p>Zona 107 Stratigrafia tipo = 2012 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.4 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.1 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB-Sigma] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità ci circa 15 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 15.0 m</p>
<p>Zona 108 Stratigrafia tipo = 2012</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica.</p>

<p>F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.4 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.1$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.0$</p>	<p>Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB-Sigma] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 15 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 450$ m/s H = 15.0 m</p>
<p>Zona 109 Stratigrafia tipo = 2012 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.4 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.1$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.0$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB-Sigma] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 15 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 450$ m/s H = 15.0 m</p>
<p>Zona 110 Stratigrafia tipo = 2012 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.4 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.1$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.0$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB-Sigma] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 15 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 450$ m/s H = 15.0 m</p>
<p>Zona 111 Stratigrafia tipo = 2006 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.9$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.2$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [CCB] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 25 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 350$ m/s H = 25.0 m</p>
<p>Zona 112 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.3$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.0$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FAR 1a] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 15 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 400$ m/s H = 15.0 m</p>
<p>Zona 113 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.3$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.0$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FAR 1a] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 15 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 400$ m/s H = 15.0 m</p>
<p>Zona 114 Stratigrafia tipo = 2015 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.7$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.4$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FAR 1a] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 350$ m/s H = 20.0 m</p>

8.6.17 Bardone

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente alla Formazione delle Arenarie di Ranzano (RAN). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

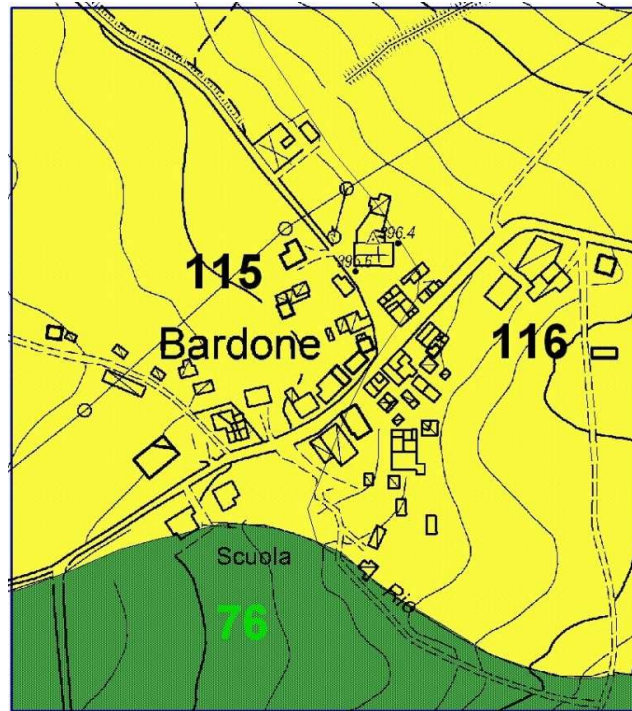


Figura 8.17. Rappresentazione microzone omogenee. Bardone

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 115 Stratigrafia tipo = 2017 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 25 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 25.0 m</p>
<p>Zona 116 Stratigrafia tipo = 2005 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.4 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.9</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità comprese tra 20-25 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 250 m/s H = 25.0 m</p>

8.6.18 Goiano

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente alle Marne di Monte Piano (MMP) e alle Arenarie di Ranzano (RAN). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

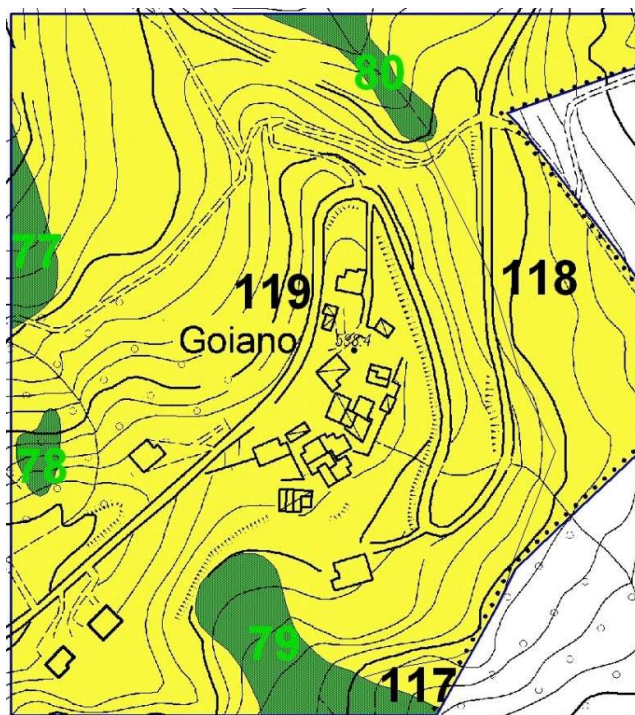


Figura 8.18. Rappresentazione microzone omogenee. Goiano

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 117 Stratigrafia tipo = 2016 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MMP] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 30.0 m</p>
<p>Zona 118 Stratigrafia tipo = 2016 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.2</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MMP] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 30.0 m</p>
<p>Zona 119 Stratigrafia tipo = 2005 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.4 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.9</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità comprese tra 20-25 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 250 m/s H = 25.0 m</p>

8.6.19 Lesignano Palmia

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente al Flysch di Monte Sporno, Membro di Armorano (FYS 2). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

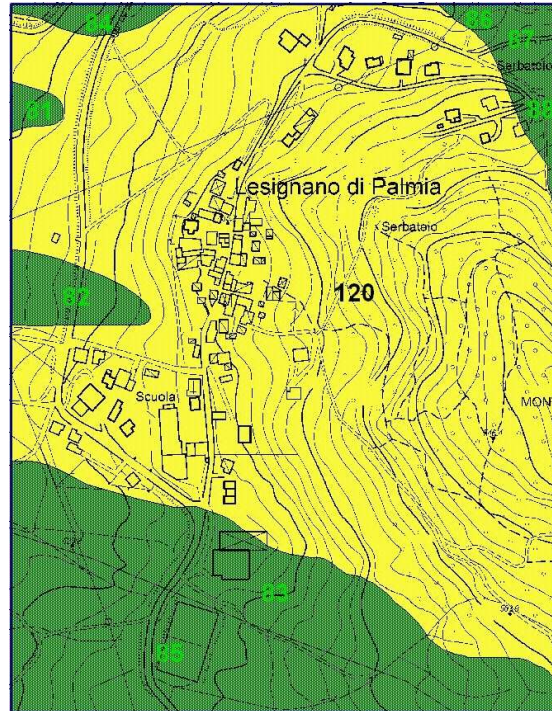


Figura 8.19. Rappresentazione microzone omogenee. Lesignano Palmia

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 120 Stratigrafia tipo = 2001 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 2.0 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_0 < 0.5s = 2.0$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_0 < 1s = 1.1$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 10 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_sH = 200$ m/s $H = 10.0$ m [derivante dalle prove sismiche MASW 15 e HV11]</p>
---	--

8.6.20 Molino Secchione

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente al Flysch di Monte Sporno, Membro di Armorano (FYS 2). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

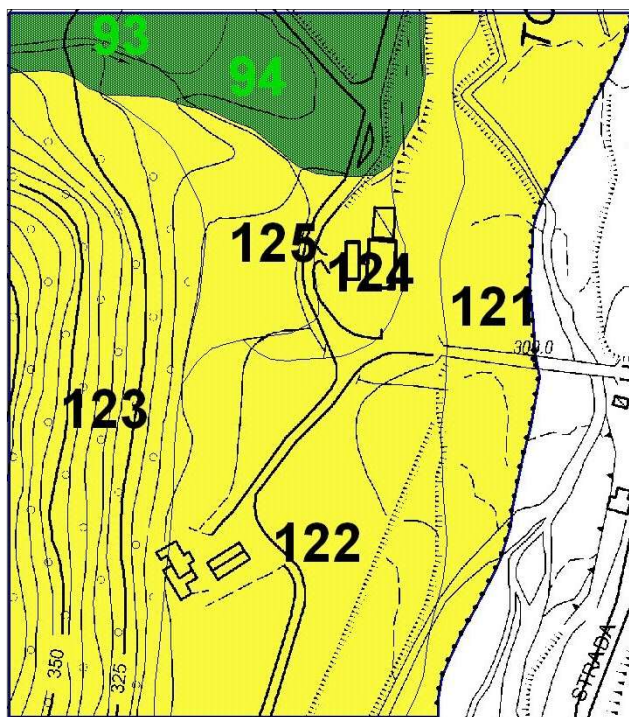


Figura 8.20. Rappresentazione microzone omogenee. Molino Secchione

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 121 Stratigrafia tipo = 2010 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.5 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 122 Stratigrafia tipo = 2010 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.5 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.0</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 123 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.36 F.A. P.G.A = 1.9</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 20 m dal p.c.</p>

<p>F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.7$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.1$</p>	<p>Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 350 \text{ m/s}$ $H = 20.0 \text{ m}$</p>
<p>Zona 124 Stratigrafia tipo = 2002 F.T. = 1.00 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.7$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.1$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 350 \text{ m/s}$ $H = 20.0 \text{ m}$</p>
<p>Zona 125 Stratigrafia tipo = 2015 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.7$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.4$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da $V_s > 800 \text{ m/s}$ a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 350 \text{ m/s}$ $H = 20.0 \text{ m}$</p>

8.6.21 Ponte sul T. Sporzana a Palmia

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente alle Arenarie di Ranzano (RAN) e alla Formazione a Colombacci (FCO). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

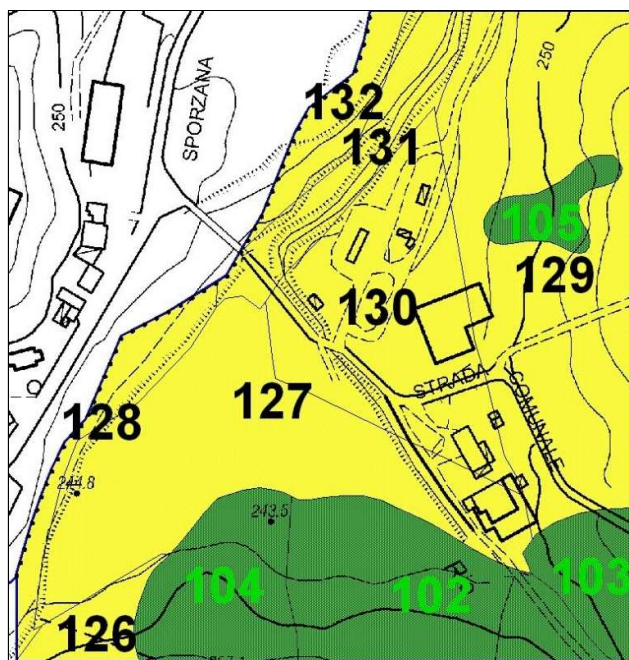


Figura 8.21. Rappresentazione microzone omogenee. Ponte sul T. Sporzana a Palmia

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 126 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.8</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 127 Stratigrafia tipo = 2021 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 467 m/s H = 45.0 m [derivante dalle prove sismiche MASW 17 e HV12]</p>
<p>Zona 128 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.8</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [RAN] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 129</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica.</p>

<p>Stratigrafia tipo = 2014 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.5</p>	<p>Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FCO] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 130 Stratigrafia tipo = 2018 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.8</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FCO] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 131 Stratigrafia tipo = 2014 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.5</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FCO] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 132 Stratigrafia tipo = 2014 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.5</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FCO] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 40.0 m</p>

8.6.22 Ponte sul T. Sporzana a Ozzanello

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente alla Formazione di Vernasca (SVN) e alle Formazione delle Argille Azzurre (FAA). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

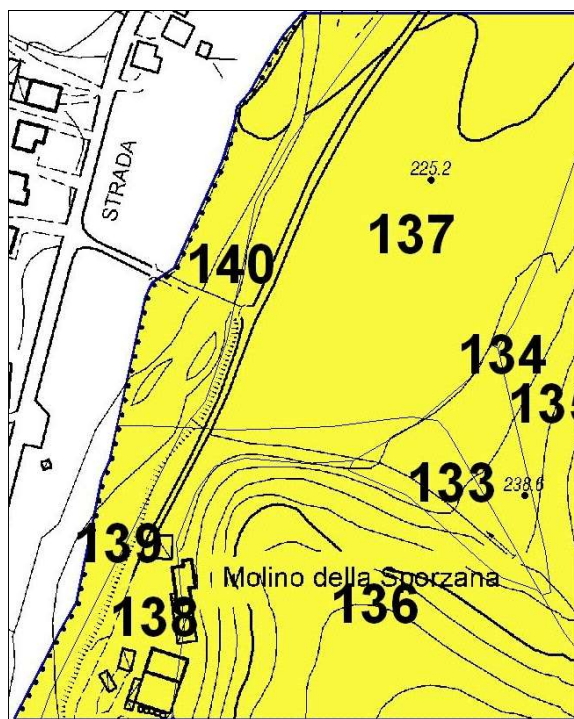


Figura 8.22. Rappresentazione microzone omogenee. Ponte sul T. Sporzana a Ozzanello

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 133 Stratigrafia tipo = 2014 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.5</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [SVN] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 134 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.8</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FAA] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 135 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.8</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FAA] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 40.0 m</p>

<p>Zona 136 Stratigrafia tipo = 2014 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 2.0$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.5$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [SVN] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 400$ m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 137 Stratigrafia tipo = 2019 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.5$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.0$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FAA] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 20 m dal p.c Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 400$ m/s H = 20 m</p>
<p>Zona 138 Stratigrafia tipo = 2020 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.3$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.0$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [SVN] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 450$ m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 139 Stratigrafia tipo = 2020 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.7$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.1$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [SVN] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 20 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 450$ m/s H = 20.0 m</p>
<p>Zona 140 Stratigrafia tipo = 2019 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale $0.1s < T_o < 0.5s = 1.5$ F.A. Intensità spettrale $0.5s < T_o < 1s = 1.0$</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FAA] caratterizzato da $V_s > 800$ m/s a profondità di circa 20 m dal p.c Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di $V_s H = 400$ m/s H = 20 m</p>

8.6.23 Palmia

L'area in esame è contraddistinta dalla presenza di un substrato geologico afferente alla Formazione di Vernasca (SVN), alla Formazione delle Argille Azzurre (FAA), al Flysch di Monte Sporno, membro di Armorano (FYS 2) e alle Marne di Monte Piano (MMP). E' caratterizzata da zone suscettibili di amplificazione stratigrafica che in figura sono evidenziate in colore giallo con il relativo ID; sono inoltre presenti porzioni instabili o potenzialmente instabili (frane attive o quiescenti) che in figura sono evidenziate in colore verde e che riportano il relativo ID.

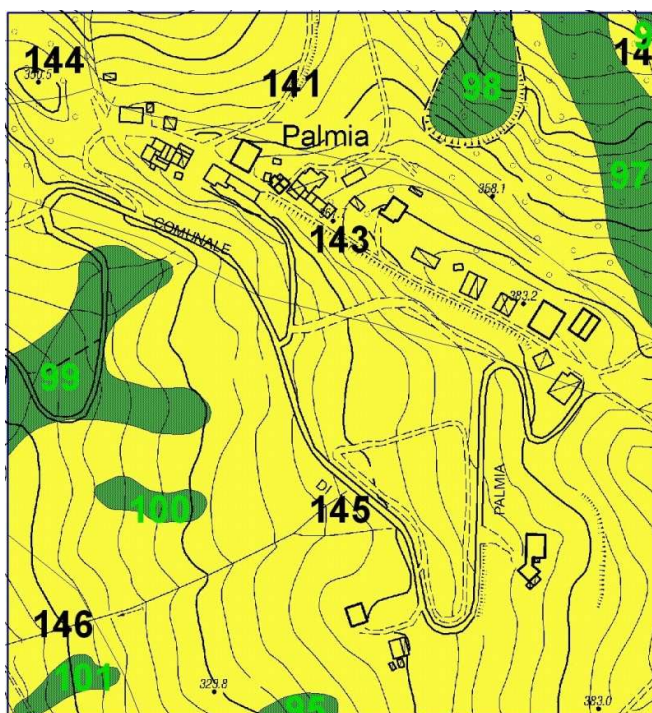


Figura 8.23. Rappresentazione microzone omogenee. Palmia

Sono state individuate le seguenti microzone:

<p>Zona 141 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.8</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FAA] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 142 Stratigrafia tipo = 2008 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.2 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.8</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FAA] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 350 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 143 Stratigrafia tipo = 2014 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.5</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [SVN] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 144</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica.</p>

<p>Stratigrafia tipo = 2014 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.7 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.0 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.5</p>	<p>Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [SVN] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 400 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 145 Stratigrafia tipo = 2004 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.6 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 1.8 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.4</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [MMP] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 40 m dal p.c Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 450 m/s H = 40.0 m</p>
<p>Zona 146 Stratigrafia tipo = 2022 F.T. = 1.0 F.A. P.G.A = 1.9 F.A. Intensità spettrale 0.1s<To<0.5s = 2.3 F.A. Intensità spettrale 0.5s<To<1s = 1.6</p>	<p>Zona di amplificazione stratigrafica. Ambito di APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO con substrato marino [FYS 2] caratterizzato da Vs>800 m/s a profondità di circa 30 m dal p.c. Per la definizione di questa zona, si è fatto riferimento ad un valore di VsH = 300 m/s H = 30 m</p>

9 COMMENTI FINALI E CRITICITA'

Lo studio di microzonazione sismica è stato redatto ai sensi degli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" (Gruppo di Lavoro MS 2008), dei "Contributi per l'aggiornamento degli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" (AA.VV 2011) e degli "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica" (D.A.L. Regione Emilia Romagna n.112/2007). Per la valutazione dei fattori di amplificazione sono state utilizzate le tabelle contenute nella D.G.R. 2193/2015 della Regione Emilia Romagna, che contiene la revisione degli Allegati A-A1-A2-A3-A4 della D.A.L. 112/2007, effettuata nell'ambito delle attività previste dall'art. 17 dell'OPCM 4007/2012 (attuazione della seconda annualità del fondo per studi di riduzione del rischio sismico previsto dall'art. 11 L. 77/2009), a cura del Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per le Dinamiche Ambientali.

Le analisi condotte hanno avuto, come prima fase di lavoro, l'acquisizione ed archiviazione dei dati geognostici (Carta delle indagini ed annesso data base delle prove) e delle informazioni geologico sismiche generali e locali (carta geologico tecnica, schema geologico e tettonico comunale).

Successivamente a questo primo step di lavoro sono state eseguite una serie di indagini geognostiche atte ad integrare i dati acquisiti ed a colmare le lacune conoscitive emerse. Acquisite le nuove indagini sono state redatte le carte delle frequenze naturali dei terreni, la carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) e le sezioni geologiche.

In sintesi le prime tre fasi di lavoro hanno portato alla redazione del primo livello di approfondimento. In dettaglio queste fasi hanno permesso di archiviare complessivamente: 9 prove penetrometriche statiche, 47 prove penetrometriche dinamiche, 34 stratigrafie di sondaggi e 11 rilievi geomeccanici eseguiti per il presente lavoro.

Le indagini geofisiche complessivamente archiviate sono risultate pari a 28 prove sismiche multicanale basate su onde di superficie (M.A.S.W.) di cui 14 eseguite per il presente lavoro e 41 prove passive a stazione singola (Prove tipo H.V.S.R.), di cui 36 realizzate per il presente lavoro.

L'elaborazione dei dati sismici ha consentito di ricavare la velocità delle Vs riportate nella carta delle velocità delle onde di taglio S. Le analisi eseguite hanno evidenziato la presenza di un substrato marino che può essere assimilato ad un bedrock sismico in senso ICMS (2008) in quanto le indagini geotecniche e sismiche hanno consentito di rilevare la presenza di un substrato sismico con una velocità delle onde di taglio dei depositi marini pari o superiore al dato di riferimento di 800 m/s. Nell'analisi di II Livello, ovvero nell'elaborazione dei fattori di amplificazione, si è optato per l'utilizzo, nelle aree stabili con amplificazioni di tipo stratigrafico, degli specifici abachi regionali caratteristici per la presenza di litotipi del substrato con $V_s > 800$ m/s (Allegato 2 della D.A.L. 112/2007 della Regione Emilia Romagna, revisionato nel 2015 a cura del CNR), mentre per le aree instabili e potenzialmente instabili, in mancanza di qualsiasi dato stratigrafico, geotecnico e sismico, si è proceduto a individuare due classi tipologiche in cui si è supposto un forte passaggio litologico rispettivamente a 5 e 10 m. In tali casi sono stati attribuiti i fattori di amplificazione relativi alla tabella con substrato non rigido con $V_s < 800$ m/s.

Occorre quindi osservare che l'analisi complessiva dei dati rilevati a livello comunale mette in luce valori di V_{sH} estremamente variabili e compresi tra 202 e 599 m/s; si evidenzia dunque come non sia possibile eseguire una suddivisione del territorio per range omogenei di V_{sH} .

Analizzando più in dettaglio occorre fare una distinzione sull'ubicazione delle prove prese in considerazione:

- 2 sono state eseguite su depositi eluvio-colluviali o frana;
- 22 sono state effettuate su substrato sub-affiorante o su terreni caratterizzati da una coltre di alterazione/fratturazione comunque sovrastante un substrato con $V_{sH} > 800$ m/s.
- 4 non sono state utilizzate in quanto non ricadenti nelle aree di studio oppure non ritenute significative.

La distinzione fatta sopra non è direttamente correlabile ai valori osservati di V_sH , che, al contrario, mostrano una variabilità indipendente dal tipo di copertura, che sia di tipo detritico o costituito dallo stesso bedrock alterato/fratturato. L'elemento che si preme sottolineare è comunque l'estrema variabilità dei valori V_sH come conseguenza dell'elevatissima mutabilità delle caratteristiche (alterazione, fratturazione ecc.) geo-litologiche caratterizzanti i terreni del territorio comunale

L'elemento che si preme sottolineare è comunque l'estrema variabilità dei valori V_sH come conseguenza dell'elevatissima mutabilità delle caratteristiche (alterazione, fratturazione, ecc.) geo-litologiche caratterizzanti i terreni del territorio comunale.

Inoltre si sottolinea come le indagini pregresse e quelle eseguite per la presente microzonazione hanno rivelato, in parecchie situazioni, la presenza di una coltre d'alterazione superficiale ricoprente il substrato roccioso (bedrock sismico), che è stata considerata per il calcolo dei fattori d'amplificazione qualora essa presentasse uno spessore maggiore di 3 metri.

Per quello che riguarda i valori di amplificazione calcolati per le diverse aree individuate (analisi di II Livello per aree stabili soggette ad amplificazione locale) si evidenzia come i fattori determinati siano in diretta correlazione con lo spessore dei depositi di copertura.

In particolare per **Scanzo** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A compresi tra 1.8 e 2.0, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ compresi tra 1.9 e 2.4 e infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ compresi tra 1.2 e 1.9.

Per la località **la Villa-Case Battini** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A di 1.7, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ di 1.8 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ di 1.2.

Per la località **Selva Castello** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A di 1.7, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ di 1.8 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ di 1.2.

Per la località **Selva Grossa** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A di 1.7, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ di 1.8 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ di 1.2.

Per l'abitato di **Selva Bocchetto** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A compresi tra 1.7 e 2.0, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ compresi tra 2.0 e 2.2 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ compresi tra 1.1 e 1.8.

Per il tracciato **dell'Autostrada A 15** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A compresi tra 1.7 e 2.0, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ compresi tra 1.5 e 2.3 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ compresi tra 1.0 e 1.8.

Per l'abitato di **Corniana** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A compresi tra 1.6 e 1.9, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ compresi tra 1.8 e 2.1 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ compresi tra 1.4 e 2.2.

Per la località **Cazzola** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A pari a 1.7, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ pari a 1.5 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ pari a 1.0. E' inoltre stato determinato un fattore di amplificazione topografica pari a 1.2.

Per la località **Il Monte** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A pari a 1.4, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ pari a 1.2 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ pari a 1.0. E' inoltre stato determinato un fattore di amplificazione topografica pari a 1.2.

Per il tracciato **della strada comunale Viola-Cazzola-Corniana** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A compresi tra 1.4 e 1.9, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ compresi tra 1.1 e 2.0 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ compresi tra 1.0 e 1.9. E' inoltre stato determinato un fattore di amplificazione topografica compreso tra 1.0 e 1.4.

Per l'abitato di **Cassio** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A compresi tra 1.6 e 1.9, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ compresi tra 1.8 e 2.2 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ compresi tra 1.2 e 2.4.

Per la località **Casola-La Villa** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A pari a 1.6, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ pari a 1.8 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ pari a 1.4.

Per la località **Casola-Castello** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A pari a 1.6, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ pari a 1.8 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ pari a 1.4.

Per la località **Puilio-Lughero** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A pari a 1.9, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ pari a 1.7 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ pari a 1.1.

Per l'abitato di **Terenzo** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A compresi tra 1.6 e 1.9, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ compresi tra 1.3 e 2.3 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ compresi tra 1.0 e 1.6.

Per l'abitato di **Boschi di Bardone** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A compresi tra 1.4 e 1.9, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ compresi tra 1.1 e 1.9 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ compresi tra 1.4 e 1.9.

Per l'abitato di **Bardone** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A compresi tra 1.8 e 2.0, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ compresi tra 1.9 e 2.4 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ compresi tra 1.2 e 1.9.

Per l'abitato di **Goiano** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A compresi tra 1.6 e 1.7, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ compresi tra 1.5 e 1.8 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ compresi tra 1.1 e 1.2.

Per l'abitato di **Lesignano Palmia** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A pari a 2.0, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ pari a 2.0 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ pari a 1.1.

Per la località **Molino-Secchione** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A compresi tra 1.7 e 1.9, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ compresi tra 1.5 e 1.7 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ compresi tra 1.0 e 1.4. E' inoltre stato determinato un fattore di amplificazione topografica compreso tra 1.0 e 1.36.

Per l'area del **Ponte sul T. Sporzana presso Palmia** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A compresi tra 1.7 e 1.9, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ compresi tra 2.0 e 2.2 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ compresi tra 1.5 e 2.4.

Per l'area del **Ponte sul T. Sporzana presso Ozzanello** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A compresi tra 1.6 e 1.9, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ compresi tra 1.3 e 2.2 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ compresi tra 1.0 e 1.8.

Per l'abitato di **Palmia** sono stati stimati valori di F.A. di P.G.A compresi tra 1.6 e 1.9, valori di intensità spettrale (rapporto di intensità di Housner) per periodi compresi tra $0.1 < T_0 < 0.5s$ compresi tra 1.8 e 2.3 ed infine valori di intensità spettrale per periodi compresi tra $0.5 < T_0 < 1.0s$ compresi tra 1.4 e 1.8.

Lo studio eseguito ha consentito di individuare numerose aree instabili ai sensi della D.A.L. 112/2007 rappresentate da frane attive e/o quiescenti. Le aree instabili localizzate nei vari ambiti necessitano di una analisi di terzo livello.

Volendo considerare il confronto della distribuzione dei danni degli eventi passati emerge che la ricerca eseguita sui principali cataloghi relativi alla sismicità storica, tra cui CFTI – catalogo dei forti terremoti (461 a.c. – 1997), NT4.1 – catalogo parametrico dei terremoti italiani al di sopra della soglia del danno, CPTI 04 – catalogo parametrico dei terremoti italiani (217a.c. – 2002), DBMI11 – database macrosismico italiano, ISIDe - Database parametrico e strumentale della sismicità italiana e negli archivi comunali, non ha evidenziato la registrazione di danni significativi o sensibili alle strutture ed alle infrastrutture.

Parma, Maggio 2018

10 BIBLIOGRAFIA

AA.VV. (2011): "Contributi per l'aggiornamento degli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica", Ingegneria sismica Anno XXVII, n°2. Patron editore.

Basili R., G. Valensise, P. Vannoli, P. Burrato, U. Fracassi, S. Mariano, M.M. Tiberti, E. Boschi (2008), The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3: summarizing 20 years of research on Italy's earthquake geology, Tectonophysics

Boccaletti M, Martelli L. a cura di (2004) "Carta sismotettonica della Regione Emilia Romagna" Selca Firenze

Martini A. Zanzucchi G. (2000): "Note illustrative alla Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, Foglio 198 "Bardi" ISPRA / Regione Emilia-Romagna /Serv. Geol. Naz.

Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (2000) – Foglio 198 "Bardi". Regione Emilia Romagna/Serv. Geol. Naz.

Di Dio G., Zanzucchi G., Lasagna S., Martini A. (2005): "Note illustrative alla Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000, Foglio 199 "Parma Sud" ISPRA / Regione Emilia-Romagna /Serv. Geol. Naz.

Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (2005) – Foglio 199 "Parma Sud". Regione Emilia Romagna/Serv. Geol. Naz.

Camassi R. Stucchi M. (1998) "NT4.1, un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno" <http://emidius.mi.ingv.it/NT/CONSNT.html>

Cerrina Ferroni A., Martelli L., Martinelli P., Ottria P.(2002): "Carta geologico strutturale dell'Appennino Emiliano Romagnolo alla scala 1:250000" Regione Emilia-Romagna - CNR

Delibera dell'Assemblea legislativa della Regione Emilia Romagna progr. n°112 - oggetto n°3121 del 2 maggio 2007, "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica.

Facciorusso J. (a cura di) (2012): "Microzonazione sismica, uno strumento consolidato per la riduzione del rischio. L'esperienza della Regione Emilia-Romagna". Ed Regione Emilia-Romagna, Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli.

ISIDe Working Group (INGV, 2010), Italian Seismological Instrumental and parametric database:

<http://iside.rm.ingv.it>

Gruppo di lavoro CPTI (2011). Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2011 (CPTI11), INGV.

Gruppo di Lavoro (2004): Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma-

Gruppo di Lavoro MS (2008): "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" Conferenza delle Regioni e delle Provincie Autonome – Dipartimento della protezione Civile, Roma.

Locati M., Camassi R., Stucchi M. (a cura di), (2011). "DBMI11, la versione 2011 del Database Macrosismico Italiano". Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>.

Mantovani et. Al. (a cura di), (2013). "Assetto tettonico e potenzialità sismogenetica dell'Appennino Tosco-Emiliano-Romagnolo e Val Padana". Università di Siena, Regione Emilia Romagna, Regione Toscana.

Varnes D.J. (1978): "Slope movement types and processes" In: "Landslides: Analysis and control" Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Special report 176, Chapter 2.

ALLEGATI

Prove sismiche tipo Masw+HVSr

ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI

STRUMENTAZIONE

Per le indagini eseguita allo specifico scopo del presente studio, l'acquisizione dei dati è stata eseguita tramite l'utilizzo di un sismografo 24 canali (modello Echo 2002) collegato a geofoni orizzontali aventi frequenza propria di 4.5 Hz. Sono stati realizzati stendimenti sismici lineari di lunghezza solitamente pari a 46 metri con spaziatura di 2 metri tra i 24 geofoni e tempo di acquisizione pari a 1 secondo.

E' stata eseguita sia l'acquisizione delle onde di Love sia quella delle onde di Rayleigh.

L'acquisizione delle onde di Love è del tutto analoga a quelle di Rayleigh, cambia solo il tipo di sorgente e l'orientazione dei geofoni orizzontali (asse perpendicolare allo stendimento per le Love e asse parallelo per le Rayleigh).

L'energizzazione è stata effettuata in posizione esterna rispetto ai geofoni estremi con offsets pari a 2, 4, 6 e 8 m; per le onde di Rayleigh si è utilizzata una mazza battente di 8 kg ad impatto verticale su piastra metallica, per quelle di Love una mazza battente ad impatto di taglio su piastra in polipropilene.

Le acquisizioni utili ad analizzare il rapporto spettrale H/V (HVSr) sono state eseguite utilizzando lo strumento SR04-GEOBOX, dotato di sensore a 2.0 Hz (Sara electronic instruments). L'analisi dei dati acquisiti è stata eseguita utilizzando il software WINMASW 5.2 versione Professional.

ANALISI RAYLEIGH + LOVE

Dai sismogrammi acquisiti (dominio spazio-tempo) si sono determinati mediante la trasformata di Fourier gli spettri di ampiezza (dominio frequenza-ampiezza), dai quali attraverso il metodo denominato phase shift si ricavano gli spettri di velocità nel dominio frequenza-velocità.

Successivamente alla pulizia del dato si è proceduto alla modellazione diretta delle curve di dispersione ottenendo le curve riportate di seguito. Da notare come allo spettro di velocità osservato siano state sovrapposte tramite la tecnica della modellazione diretta le curve di dispersione, dei primi 2 modi per le onde di Rayleigh e per le onde di Love. Si evidenzia come lo spettro in onde Rayleigh non mostra chiaramente il modo fondamentale (accade spesso in siti caratterizzati da una copertura superficiale sopra ad un bedrock roccioso).

RAPPORTI SPETTRALI H/V

Nelle figure successive si riporta lo spettro d'ampiezza medio delle 3 componenti (NS, EW e verticale) ed i valori HVSr per le acquisizioni eseguite. La modellazione dell'HV realizzato a metà stendimento è stata eseguita applicando lo schema geologico dato dall'analisi delle onde di superficie.

Profondità (m da p.c.)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
0,0	192	0,3
0,3	208	1,8
2,1	216	2,6
4,7	511	14,6
19,3	875	45
64,3	1185	-



Località "Cazzola" di Terenzo

STRUMENTAZIONE
Sismografo 24 canali (Echo 2002)
Geofoni orizzontali 4,5 Hz

Sismografo SR04-GEOBOX
Sensore 2,0 Hz

COMMITTENTE:
Geol. Fabio Picinotti

ESECUZIONE (9/12/2016):
Geol. Filippo Segalini
Geol. Davide Zucchi

1. input Rayleigh data

dataset: ray_clean.sgy
sampling: 0.131 ms
minimum offset: 5 m
geophones spacing: 5 m

flip data: **select data**: activate, select, cancel, save, mode separation

modelling

general settings: Ref. depth: 0, HV (body waves): 3, HV modes (SV): 0, refraction: 0

V_{sv} (m/s): 192, 208, 216, 511, 875, 1185, V_{s30}: 476
thickness (m): 0.3, 1.8, 2.6, 14.6, 45.0
Poisson: 0.40, 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.30
V_p (m/s): 470, 433, 450, 1064, 1824, 2217

V_{sv} (m/s): 192, 208, 216, 511, 875, 1185, V_{s30}: 476
thickness (m): 0.3, 1.8, 2.6, 14.6, 45.0
Vs anisotropy (%): 0.0, 0.0, 0.0
Rho (g/cm³): 1.9, 1.9, 2.1, 2.2, 2.2

Rayleigh modes: 2, Love modes: 1

phase velocity: refresh, calculate, save model, upload model

RVF: hor. geoph. show DC elastic synthetics inversion

2. input Love data

dataset: love_clean.sgy
sampling: 0.131 ms
minimum offset: 5 m
geophones spacing: 5 m

flip data: **select data**: activate, select, cancel, save, mode separation

Rayleigh component

mod DEF: mod

mod DEF: mod

mod DEF: mod

phase velocity (m/s) vs. frequency (Hz)

pick: select mode, save, cancel

Love component

mod DEF: mod

mod DEF: mod

mod DEF: mod

phase velocity (m/s) vs. frequency (Hz)

pick: select mode, save, cancel

group velocity spectra

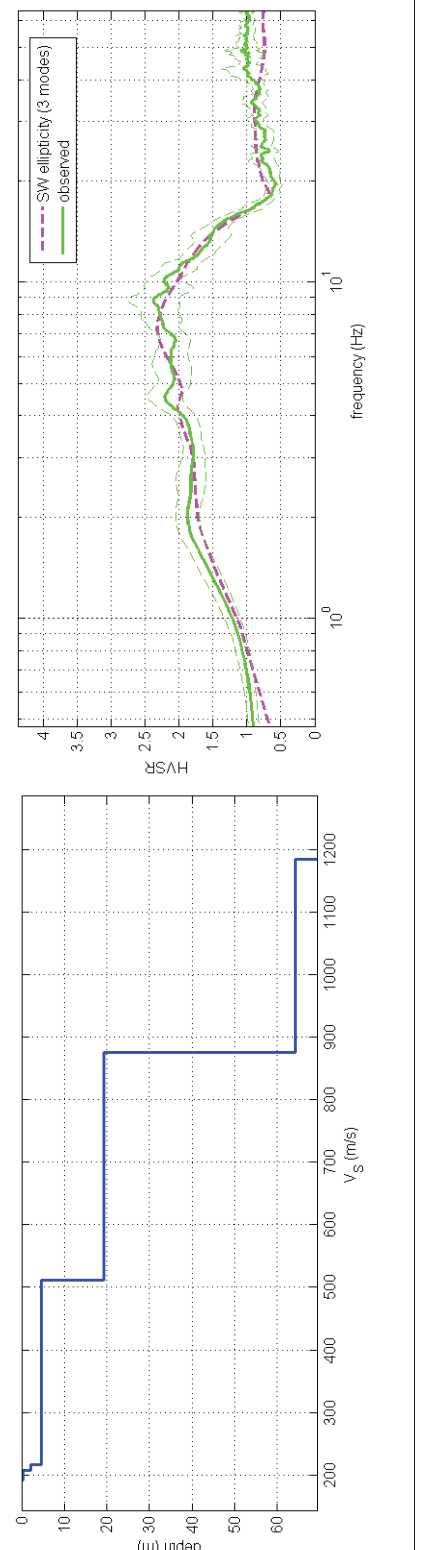
group velocity spectra

phase velocity spectra

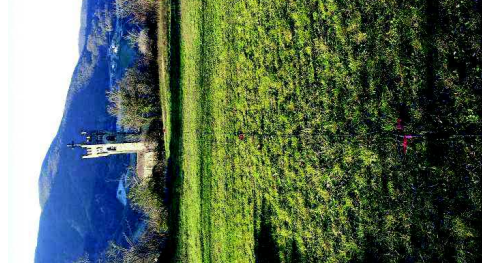
decimate

time length to visualize (sec): 0.3, done

www.winmasw.com



Profondità (m da p.c.)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
0,0	0,6	0,6
0,6	1,3	0,7
1,3	3,9	2,6
3,9	8,4	4,5
8,4	14,9	6,5
14,9	47,9	33
47,9	inf.	-



Località "Corniana" di Terenzo

STRUMENTAZIONE
Sismografo 24 canali (Echo 2002)
Geofoni orizzontali 4.5 Hz

Sismografo SR04-GEOBOX
Sensore 2.0 Hz

COMMITENTE:
Geol. Fabio Picinotti

ESECUZIONE (9/12/2016):
Geol. Filippo Segalini
Geol. Davide Zucchi

1. input Rayleigh data

dataset: hf5dx5mostack3bis.sq2
sampling: 0.131 ms
minimum offset: 5 m
geophones spacing: 5 m

flip data

select data
execute
select
cancel
save

mode separation

time (s)

error (m)

modelling

general settings

Ref. depth: 0

HV (body waves): 3

HV modes (SV): 0

refraction: 0

Vav (m/s): 72, 168, 184, 255, 445, 614, 925, 925, 359

Anis. (%): 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

P: 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

thk (m): 0.6, 0.7, 2.6, 4.5, 6.5, 33.0

Rayleigh modes: 2

Love modes: 1

phase velocity: refresh, calculate

save model, upload model

RVF: hor. geoph. show DC, elastic, synthetics

report, inversion

Rayleigh component

mod ok.mod

phase velocity (m/s)

frequency (Hz)

thickness (m): 0.6, 0.7, 2.6, 4.5, 6.5, 33.0

Poisson: 0.40, 0.35, 0.35, 0.35, 0.30, 0.30

Vp (m/s): 176, 350, 383, 531, 926, 1119, 1730

Love component

mod ok.mod

phase velocity (m/s)

frequency (Hz)

thickness (m): 0.6, 0.7, 2.6, 4.5, 6.5, 33.0

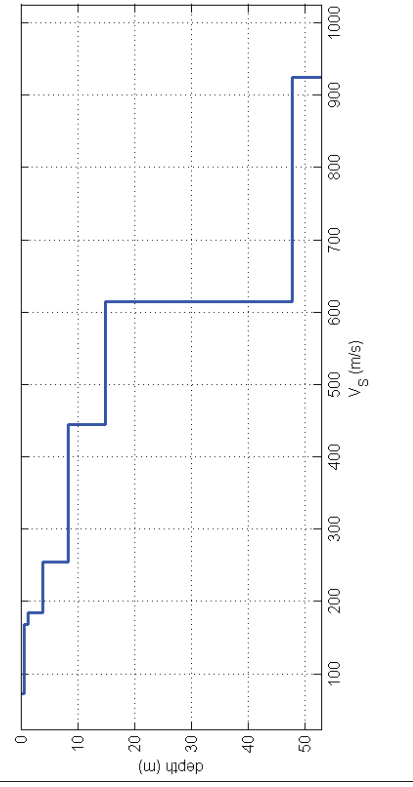
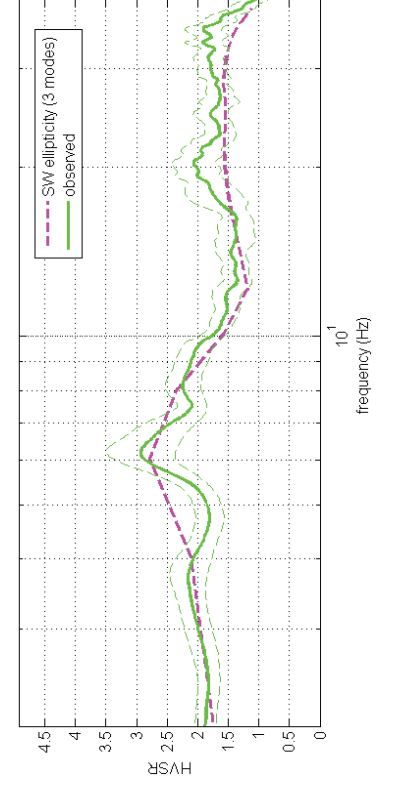
Vs anisotropy (%): 0.0, 0.0, 0.0, 0.0

Rho (gr/cm³): 1.6, 1.8, 1.8, 1.9, 2.0, 2.1, 2.2

www.winmasw.com

group velocity spectra, phase velocity spectra

time length to visualize (sec): 0.3, decimate, done



Profondità (m da p.c.)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
0,0	0,3	0,3
0,3	1,7	1,4
1,7	5,8	4,1
5,8	23,2	17,4
23,2	39,2	16
39,2	117,2	78
117,2	inf.	1055



STRUMENTAZIONE
Sismografo 24 canali (Echo 2002)
Geofoni orizzontali 4.5 Hz

Località
"Cassio" di
Terenzo

Sismografo SR04-GEOBOX
Sensore 2.0 Hz

COMMITENTE:
Geol. Fabio Picinotti

ESECUZIONE (9/12/2016):
Geol. Filippo Segalini
Geol. Davide Zucchi

modelling 7

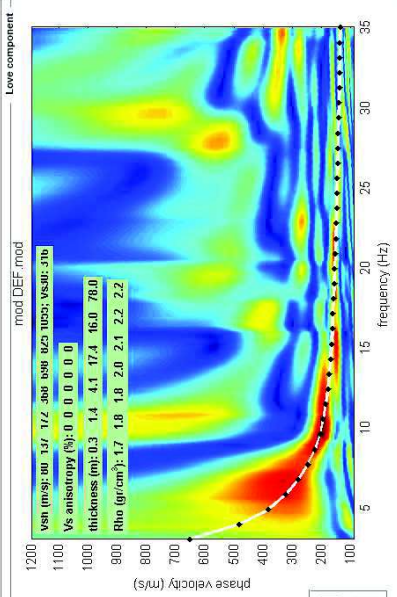
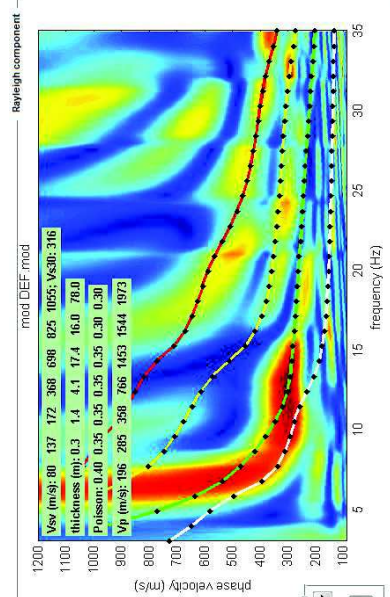
general settings

0 Ref. depth
 HV (body waves)
 3 HV modes (SV)
 refraction

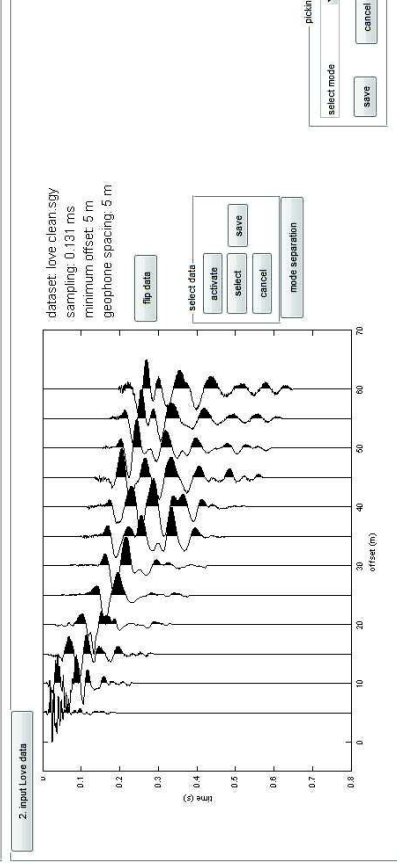
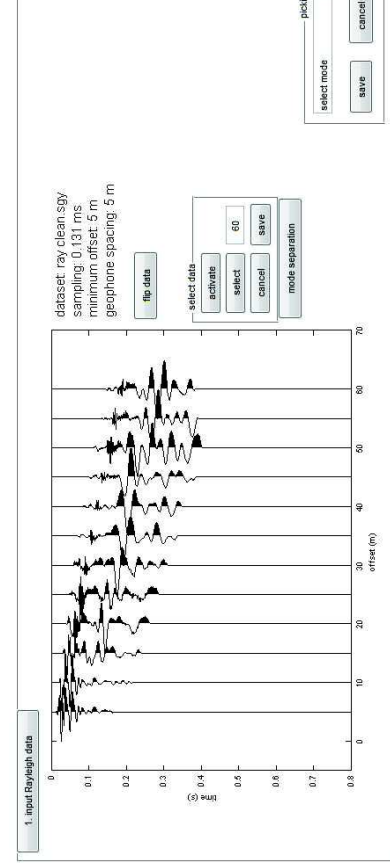
V_{sv} (m/s): 80 Anis. (%): 0 P (m): 0.3
 137 0 0.4 0.3
 172 0 0.35 1.4
 368 0 0.35 4.1
 698 0 0.35 16
 825 0 0.3 78
 1055 0 0.3 0
 0 0 0.2

Rayleigh modes: 4
 Love modes: 1

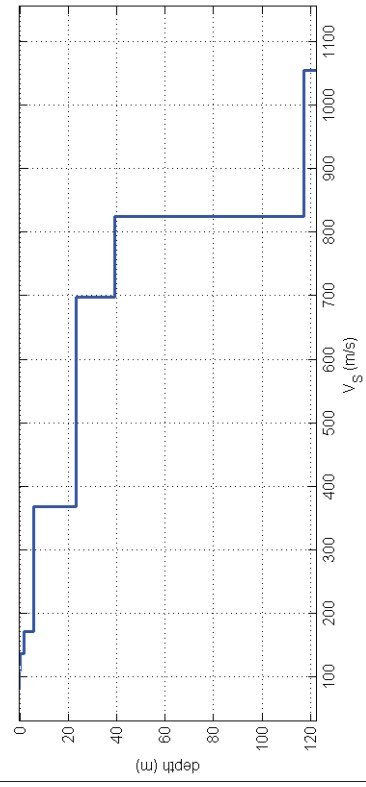
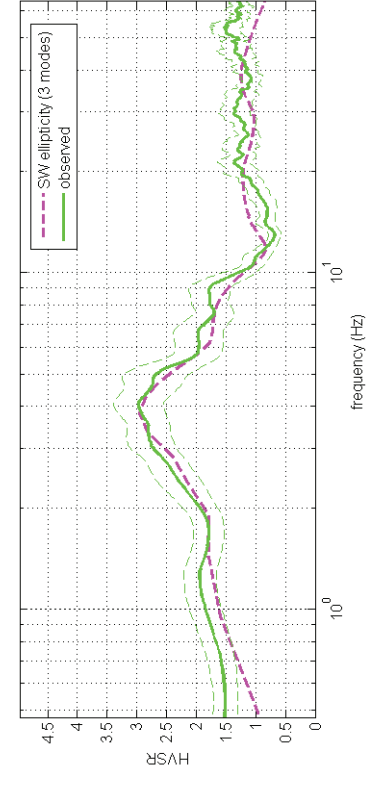
RVF: hor. geoph. show DC elastic



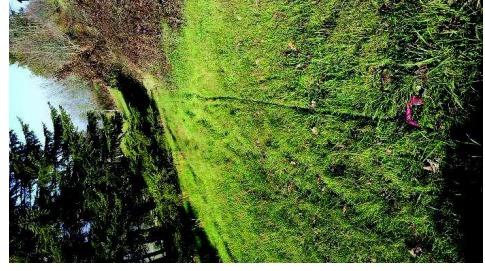
www.winmasw.com



some tools



Profondità (m da p.c.)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
0,0	97	0,8
0,8	193	0,5
1,3	203	1,2
2,5	225	2
4,5	252	3,5
8,0	128,0	120
128,0	inf.	1695



Località
"Lesignano
di Palmia" di
Terenzo

STRUMENTAZIONE
Sismografo 24 canali (Echo 2002)
Geofoni orizzontali 4.5 Hz

Sismografo SR04-GEOBOX
Sensore 2.0 Hz

COMMITTENTE:
Geol. Fabio Picinotti

ESECUZIONE (29/12/2016):
Geol. Filippo Segalini
Geol. Davide Zucchi

modelling

general settings

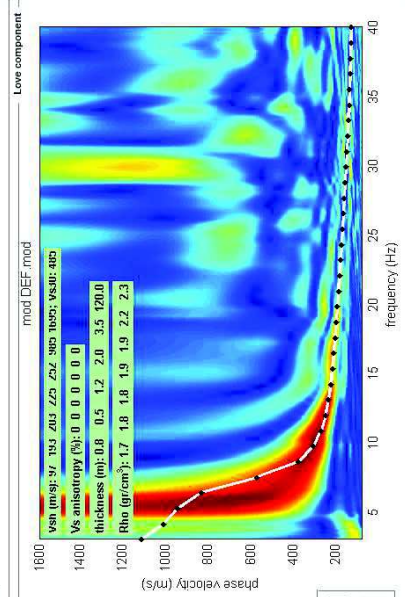
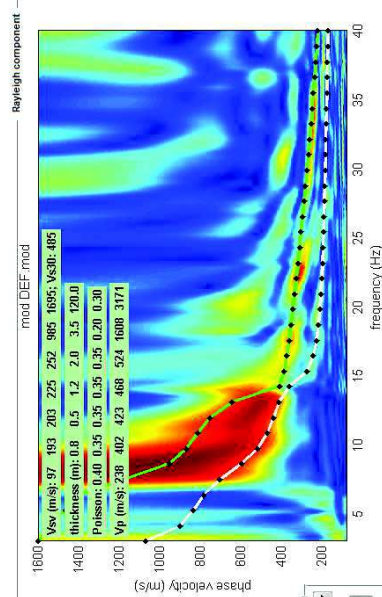
Ref. depth: 0
HV modes (SV): 3
refraction:

V_{av} (m/s): 97 Anis. (%): 0 P (m): 0.4 thick (m): 0.8
 193 0 0.35 0.5
 203 0 0.35 1.2
 225 0 0.35 2.0
 252 0 0.35 3.5
 985 0 0.2 120
 1695 0 0.3 0
 0 0 0 0.2

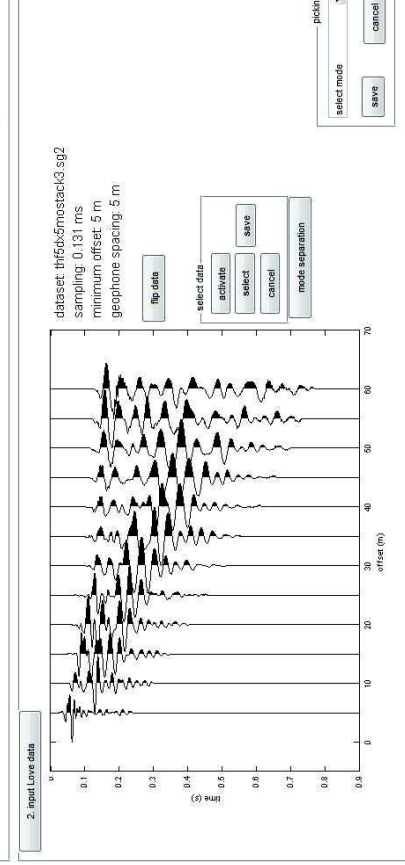
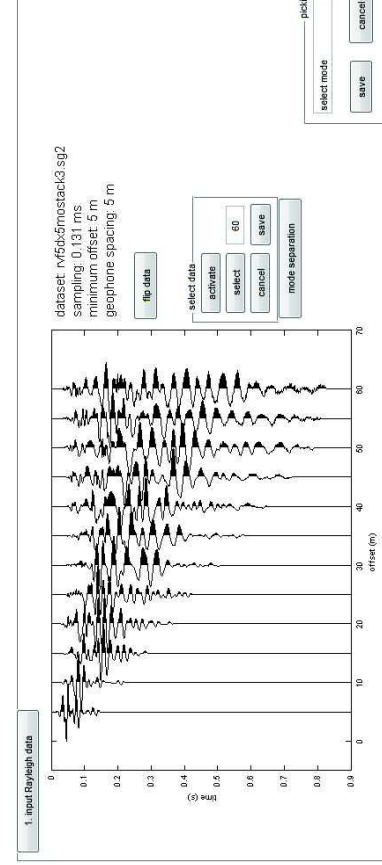
Rayleigh modes: 2
Love modes: 1

phase velocity:

RVF: hor. geoph. show DC elastic synthetics

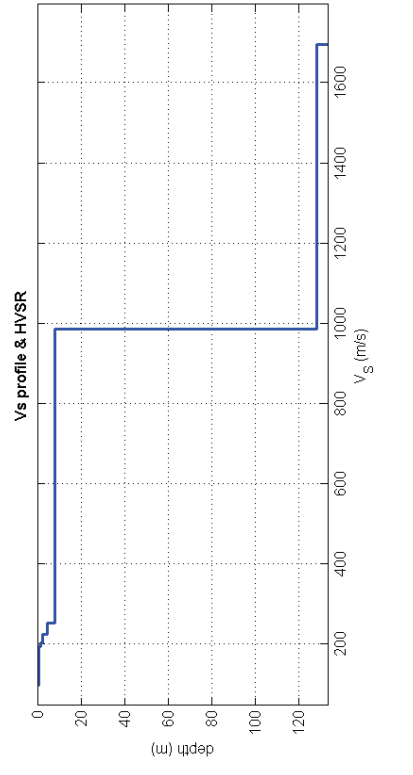
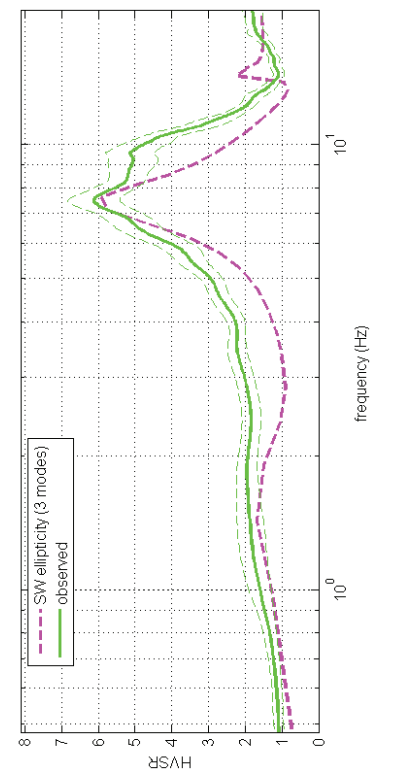


www.winmasw.com



some tools

time length to visualize (sec):



Profondità (m da p.c.)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
0,00	0,35	0,35
0,35	0,85	0,5
0,85	2,95	2,1
2,95	3,85	0,9
3,85	20,65	416
20,65	180,65	815
180,65	inf.	1820



modelling

general settings

Ref. depth: 0

HV (body waves):

HV modes (SV): 3

refraction:

V_{sv} (m/s): 55 Anis. (%): 0 P (m): 0,35

V_{sv} (m/s): 151 Anis. (%): 0,4 P (m): 0,4

V_{sv} (m/s): 203 Anis. (%): 0,35 P (m): 0,5

V_{sv} (m/s): 295 Anis. (%): 0,35 P (m): 0,5

V_{sv} (m/s): 416 Anis. (%): 0,3 P (m): 16,8

V_{sv} (m/s): 815 Anis. (%): 0,3 P (m): 160

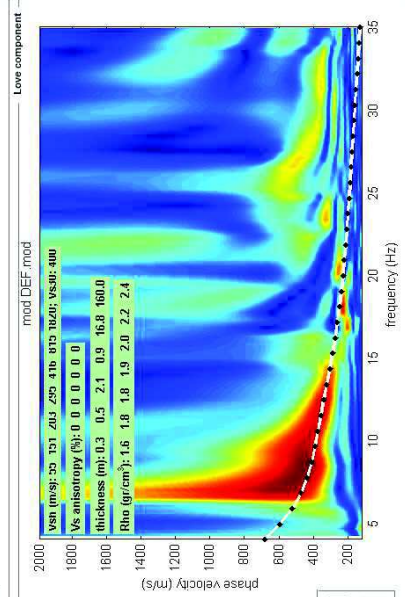
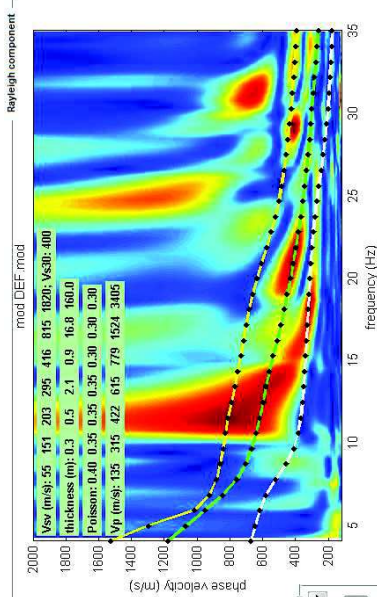
V_{sv} (m/s): 1820 Anis. (%): 0,3 P (m): 0

V_{sv} (m/s): 0 Anis. (%): 0 P (m): 0,2

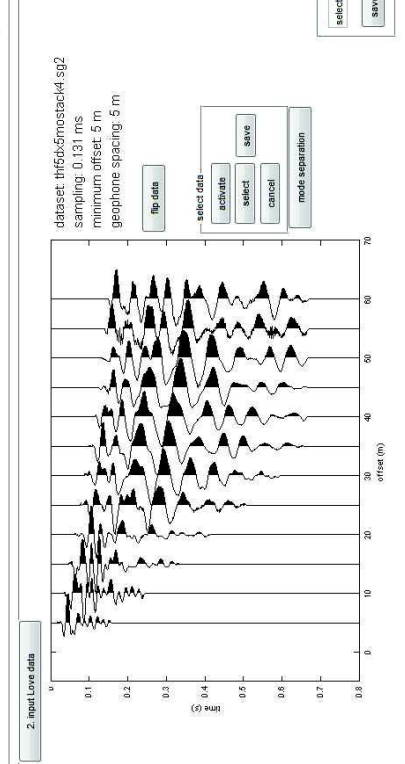
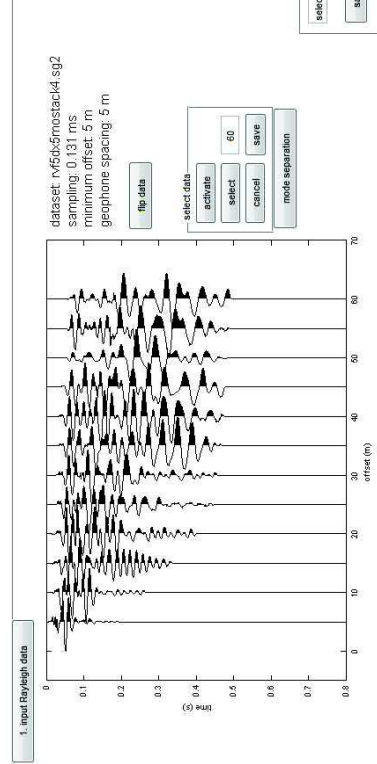
Rayleigh modes: 3 Love modes: 1

phase velocity:

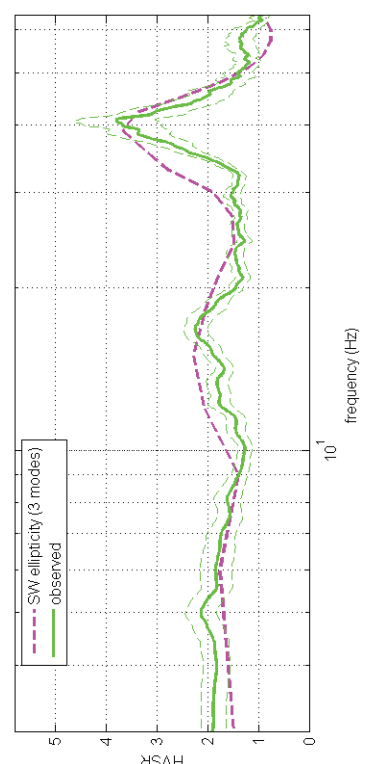
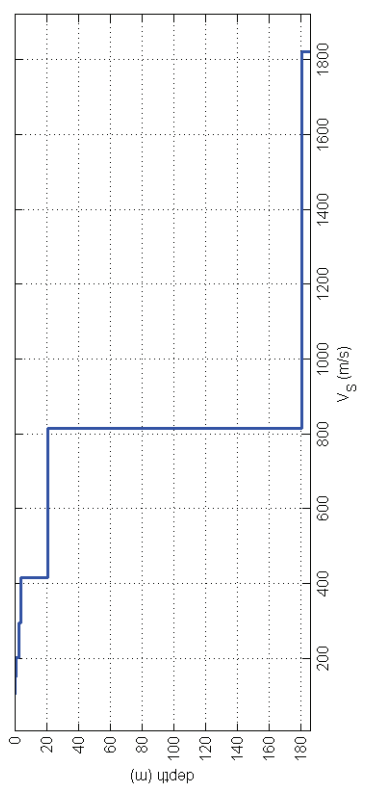
RVF: hor. geoph. show DC elastic synthetics



www.winmasw.com



some tools



STRUMENTAZIONE

Sismografo 24 canali (Echo 2002)
Geofoni orizzontali 4,5 Hz

Sismografo SR04-GEOBOX
Sensore 2,0 Hz

COMMITENTE:
Geol. Fabio Picinotti

ESECUZIONE (25/01/2017):
Geol. Filippo Segalini
Geol. Davide Zucchi

Località
"Lughero" di
Terenzo

Profondità (m da p.c.)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
0,0	87	0,2
0,2	125	0,9
1,1	333	10,2
11,3	404	8,6
19,9	715	25,5
45,4	995	-



Località
"Ponte
T.Sporzana
Palma" di
Terenzo

STRUMENTAZIONE
Sismografo 24 canali (Echo 2002)
Geofoni orizzontali 4.5 Hz

Sismografo SR04-GEOBOX
Sensore 2.0 Hz

COMMITTENTE:
Geol. Fabio Picinotti

ESECUZIONE (4/01/2017):
Geol. Filippo Segalini
Geol. Davide Zucchi

1. input Rayleigh data

dataset: rayclean.sgy
sampling: 0.131 ms
minimum offset: 5 m
geophone spacing: 5 m

flip data

select data
activate
select
cancel
save

mode separation

mod DEF: mod

Rayleigh modes: 3
Love modes: 1

phase velocity
refresh
calculate
save model
upload model

synthetics
RVF: hor. geoph.
show GC
elastic
report
inversion

2. input Love data

dataset: love_clean.sgy
sampling: 0.131 ms
minimum offset: 5 m
geophone spacing: 5 m

flip data

select data
activate
select
cancel
save

mode separation

mod DEF: mod

Rayleigh modes: 3
Love modes: 1

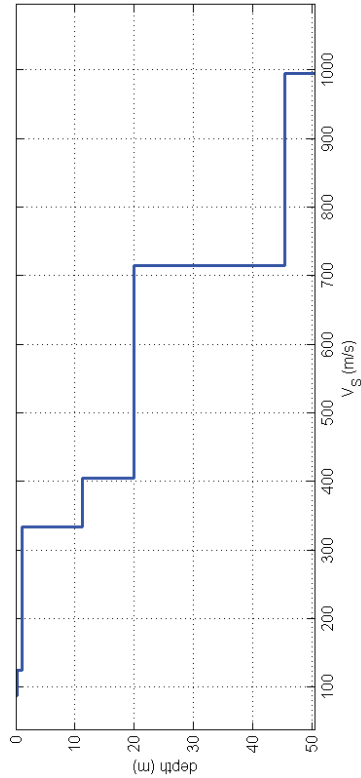
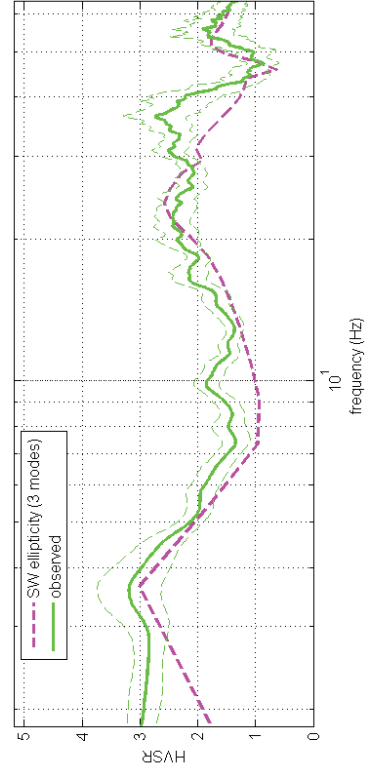
phase velocity
refresh
calculate
save model
upload model

synthetics
RVF: hor. geoph.
show GC
elastic
report
inversion

some tools
0.7
time length to visualize (sec)
done
decimate

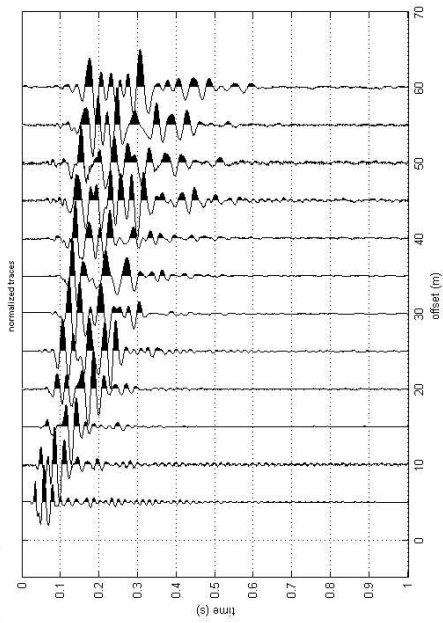
group velocity spectra
phase velocity spectra

www.winmasw.com



#1: uploading & processing (MASW analyses)

dataset: thf6a5m0stce2@bis.sg2
 sampling: 0.131 ms
 minimum offset: 5 m
 geophone spacing: 5 m



re-sampling: 1

data selection: activate, select, cancel, save

filtering & spectra: filter, cancel, spectrum, spectrogram

refraction: refraction, upload, clear refraction, save

other tools & settings: line length to visualize (s): 1.00215, done, flip traces, zero padding

#2: velocity spectrum, modelling & picking (MASW & Refl analyses)

MASW: compute velocity spectrum

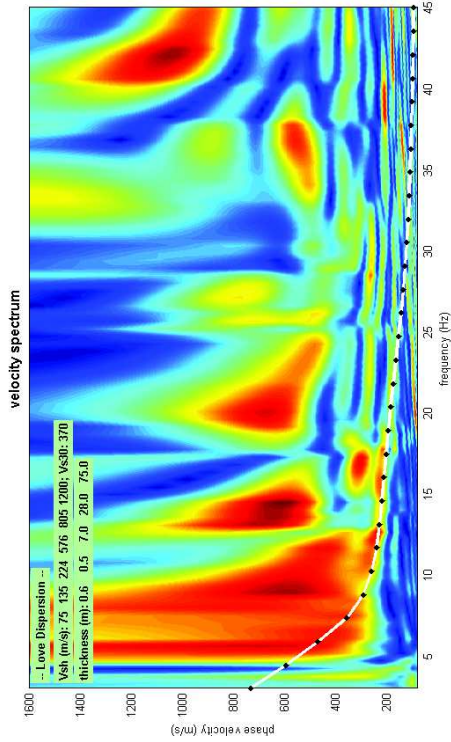
phase velocity: f4

group velocity: group velocity

handling the spectra: save, upload, merge

explore spectrum: explore spectrum

mode separation: mode separation



velocity spectrum

... Love Dispersion ...
 Vs1 (m/s): 75 125 224 576 805 1200; Vs30: 370
 thickness (m): 0.6 0.5 7.0 20.0 75.0

general setting: Love, 0, HV body waves, HV modes (SW ellipticity)

about Poisson: about Poisson

thickness (m): 0.6, 0.4, 0.5, 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.3, 0.2

Poisson: 0.4, 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.3, 0.2

Vs (ms): 75, 125, 224, 576, 805, 1200, 0, 0, 0

modelling: synthetics, THF, elastic, shows DC, synthetics

calculate, upload mod, save model, refresh, report

visualize curves: plot curve, ?

picking: show f.k., ?

select mode: to select the last point of the considered mode click through button

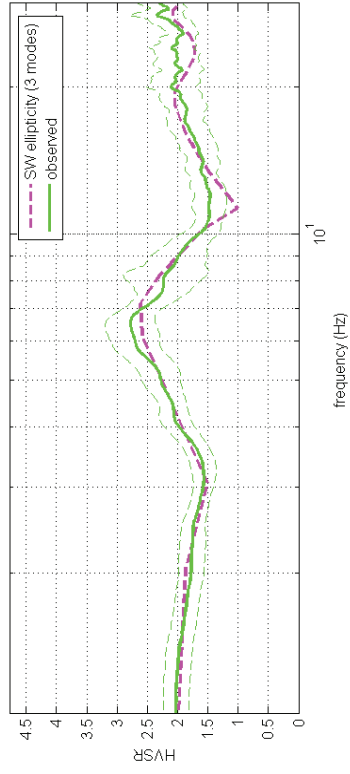
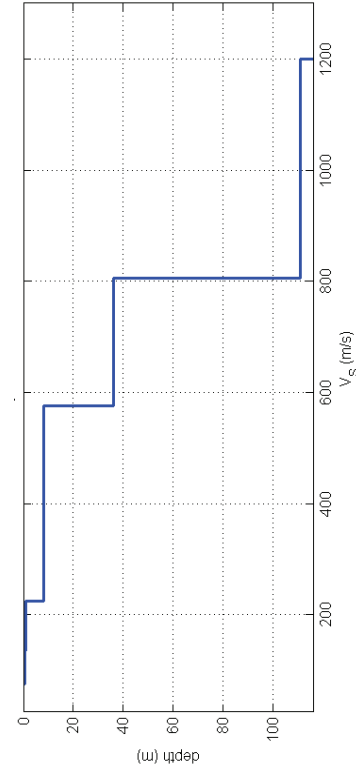
save picking, ?

cancel picking

inversion: inversion, Joint DC-HV Inv.



Profondità (m da p.c.)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
0,0	0,6	0,6
0,6	1,1	0,5
1,1	8,1	7
8,1	36,1	28
36,1	111,1	75
111,1	inf.	-



STRUMENTAZIONE
 Sismografo 24 canali (Echo 2002)
 Geofoni orizzontali 4.5 Hz

Sismografo SR04-GEOBOX
 Sensore 2.0 Hz

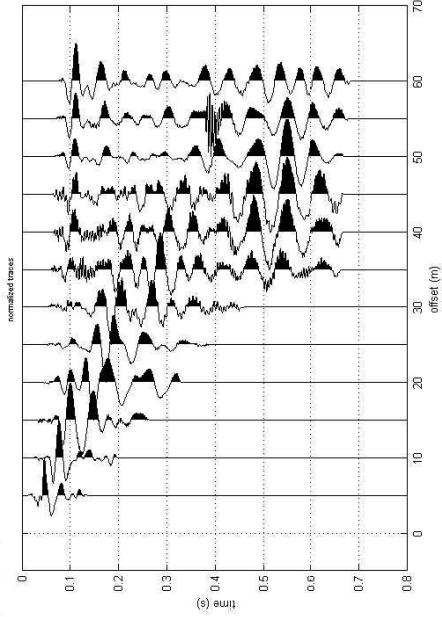
Località
 "Selva
 Grossa" di
 Terenzo

COMMITTEE:
 Geol. Fabio Picinotti

ESECUZIONE (9/12/2016):
 Geol. Filippo Segalini
 Geol. Davide Zucchi

#1: uploading & processing (MA3W analyses)

dataset: thf6d5m0stoc6/sf2
 sampling: 0.131 ms
 minimum offset: 5 m
 geophone spacing: 5 m



resampling: 1
 activate select cancel
 60 save
 data selection

filter: cancel
 spectrum spectrogram
 refraction & spectra

refraction: 100
 refraction upload save
 clear refraction

other tools & settings
 0.8 time length to visualize (s) done
 flip traces zero padding

#2: velocity spectrum, modelling & picking (MA3W & Refit analyses)

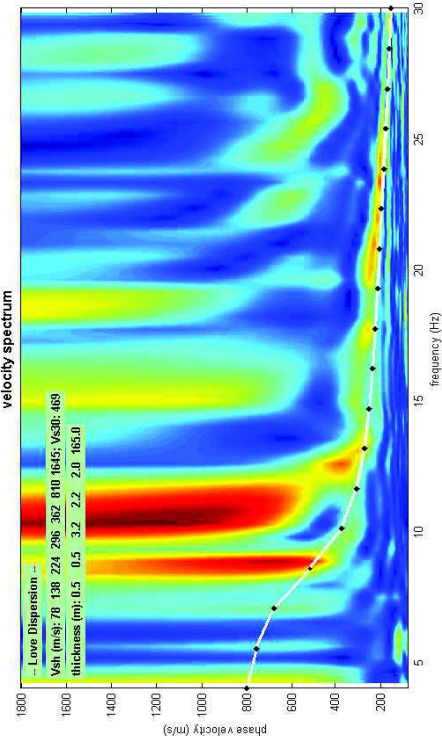
MA3W: compute velocity spectrum

phase velocity f4 group velocity
 save upload merge
 expose spectrum mode separation

velocity spectrum
 Love Dispersion ...
 Vs (m/s): 78 138 224 296 362 810 1645; Vs30: 469
 thickness (m): 0.5 3.2 2.2 2.0 165.0

visualize curves
 plot curve ?
 picking
 show f4
 select mode
 save picking ?
 cancel picking

inversion
 inversion
 Joint DC-HV Inv.



about P-wave
 Vs (m/s): 78 138 224 296 362 810 1645
 P-wave: 0.4 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5
 thickness (m): 0.5 3.2 2.2 2.0 165.0

modelling
 THF elastic shows DC
 synthetics
 calculate upout mod save model refresh report

general setting
 Love
 0 Refraction depth Refraction
 HV body waves
 3 HV modes (SV ellipticity)



Profondità (m da p.c.)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
0,0	0,5	0,5
0,5	1,0	0,5
1,0	4,2	3,2
4,2	6,4	2,2
6,4	8,4	2
8,4	173,4	810
173,4	inf.	1645
		-

STRUMENTAZIONE

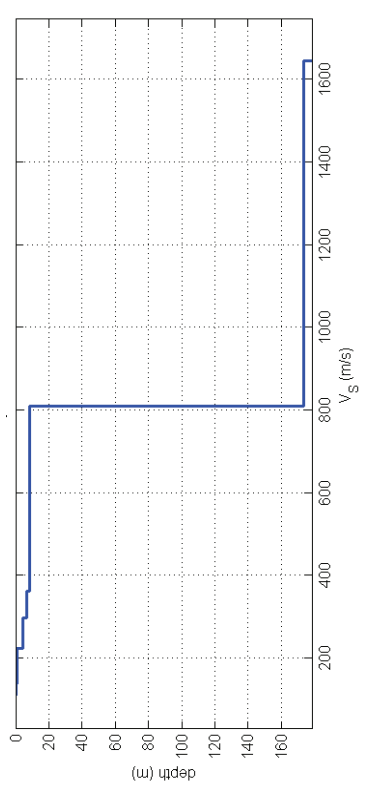
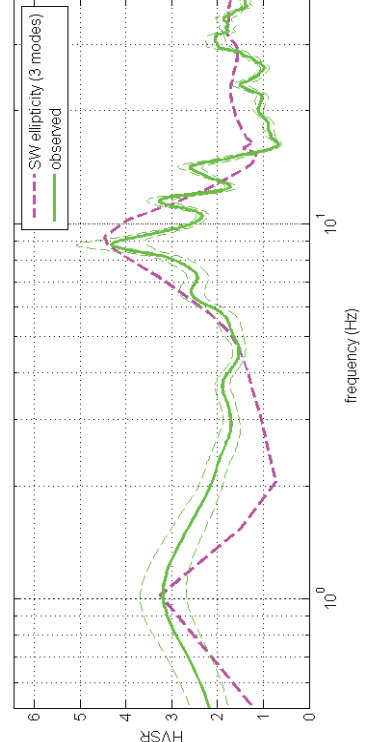
Sismografo 24 canali (Echo 2002)
 Geofoni orizzontali 4.5 Hz

Sismografo SR04-GEOBOX
 Sensore 2.0 Hz

Località
 "Bocchetto"
 di Terenzo

COMMITENTE:
 Geol. Fabio Picinotti

ESECUZIONE (25/01/2017):
 Geol. Filippo Segalini
 Geol. Davide Zucchi



Profondità (m da p.c.)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
0,0	67	0,4
0,4	115	0,4
0,8	355	2,2
3,0	186	2,6
5,6	204	4,5
10,1	455	12
22,1	555	35
57,1	inf.	820



Località
"Palma" di
Terenzo

STRUMENTAZIONE
Sismografo 24 canali (Echo 2002)
Geofoni orizzontali 4,5 Hz

Sismografo SR04-GEOBOX
Sensore 2,0 Hz

COMMITTENTE:
Geol. Fabio Picinotti

ESECUZIONE (29/12/2016):
Geol. Filippo Segalini
Geol. Davide Zucchi

modelling

general settings

Ref. depth: 0

HV (body waves): 3

HV modes (SV): refraction

Vav (m/s): 67, 115, 355, 186, 204, 455, 555, 820

Anis. (%): 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

P: 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

thk (m): 0,4, 0,4, 2,2, 2,6, 4,5, 12, 35

Rayleigh modes: 2

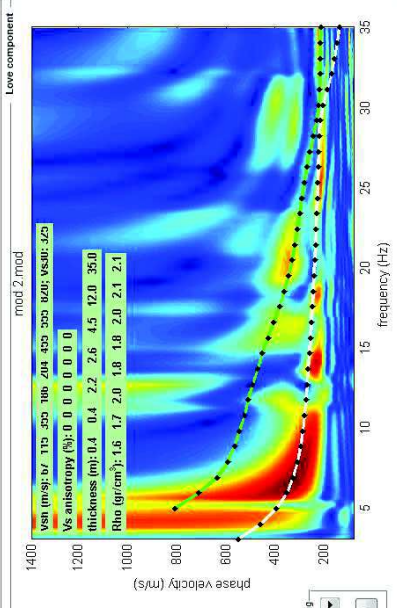
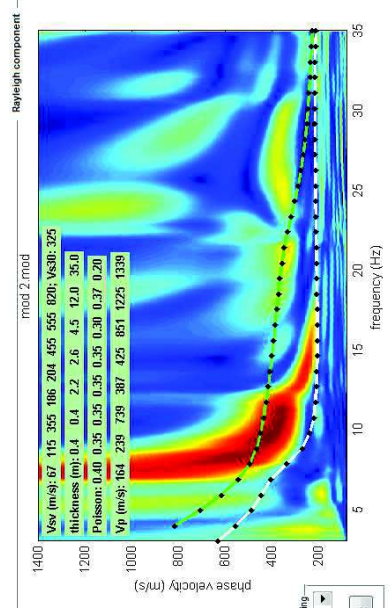
Love modes: 2

phase velocity: refresh, calculate

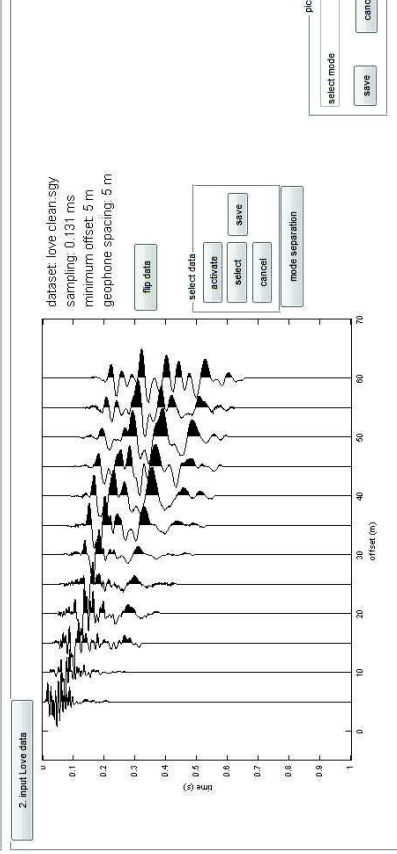
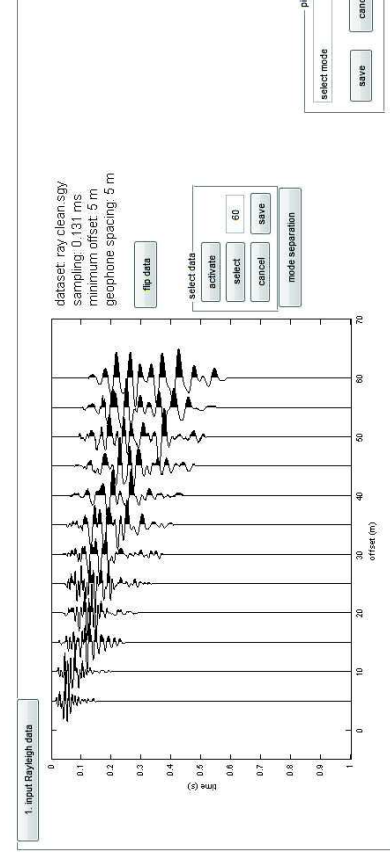
save model, upload model

RVF: hor. geoph. show GC, elastic, synthetics

report, inversion



WWW.WINMASW.COM



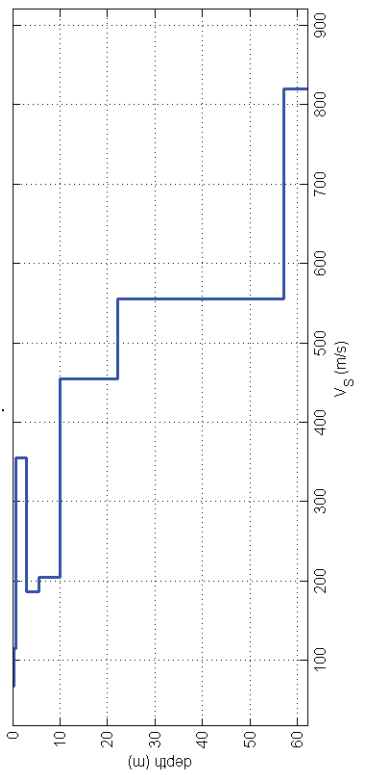
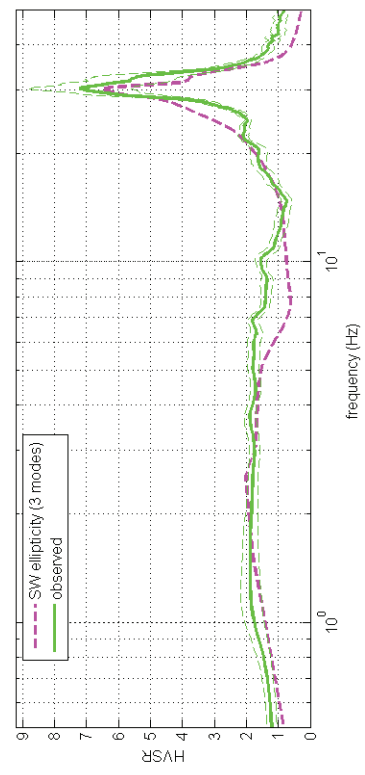
same tools

time length to visualize (sec): done

decimate

phase velocity spectra

group velocity spectra



Profondità (m da p.c.)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
0,0	0,3	0,3
0,3	0,9	0,6
0,9	2,4	1,5
2,4	3,6	1,2
3,6	11,1	268
11,1	23,6	276
23,6	inf.	985



modelling

general settings

Ref. depth: 0

HV (body waves): 3

HV modes (SV): 0

refraction: 0

Vav (m/s): 62, Anis. (%): 0, P (m): 0,3, thk (m): 0,3

Vav (m/s): 168, Anis. (%): 0,35, P (m): 0,6, thk (m): 1,2

Vav (m/s): 128, Anis. (%): 0,35, P (m): 1,5, thk (m): 7,5

Vav (m/s): 168, Anis. (%): 0,35, P (m): 1,2, thk (m): 276

Vav (m/s): 985, Anis. (%): 0,3, P (m): 12,5, thk (m): 0

Vav (m/s): 0, Anis. (%): 0,2, P (m): 0,2, thk (m): 0

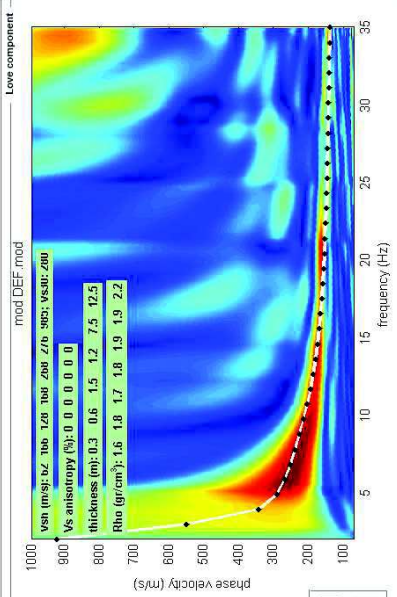
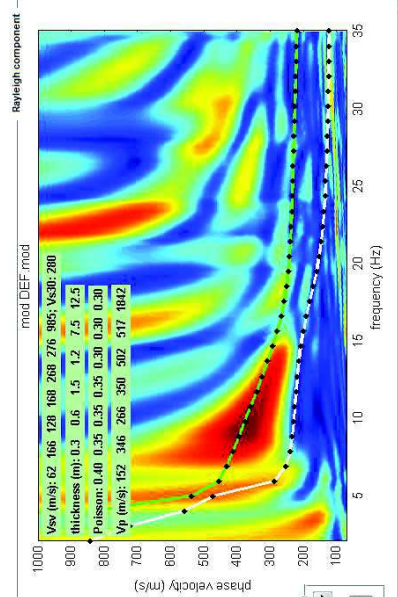
Rayleigh modes: 2

Love modes: 1

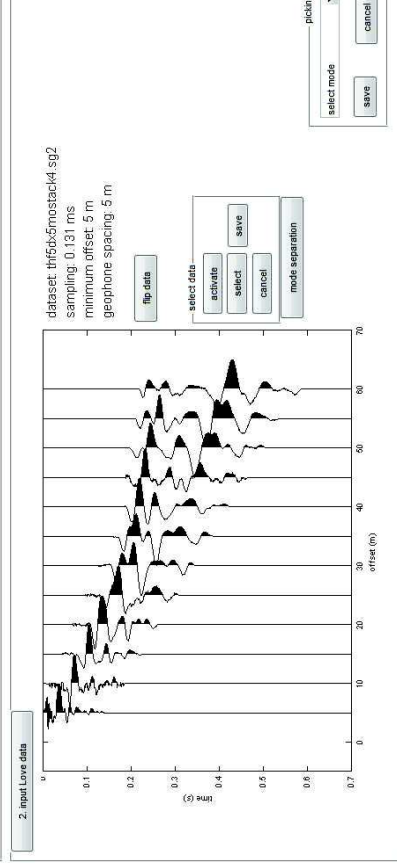
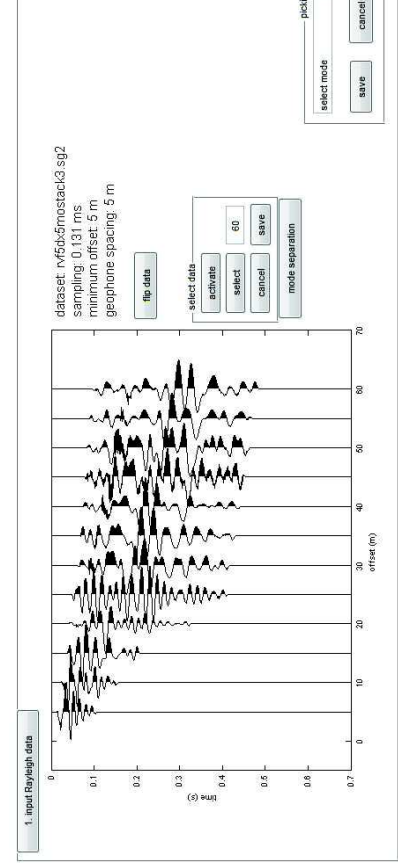
phase velocity: refresh, calculate

save model, upload model

RVF: hor. geoph., show DC, elastic, synthetics, inversion, report



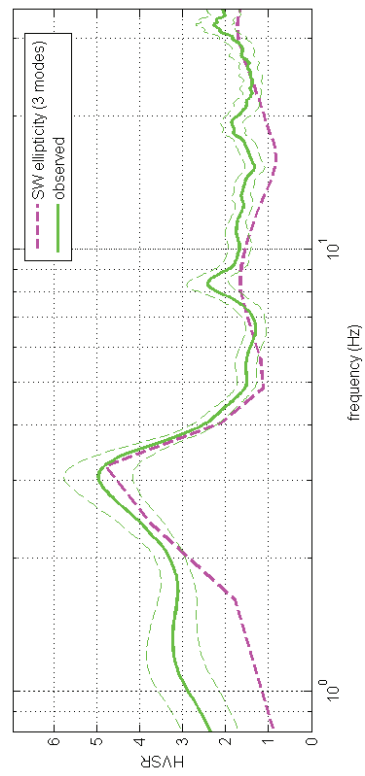
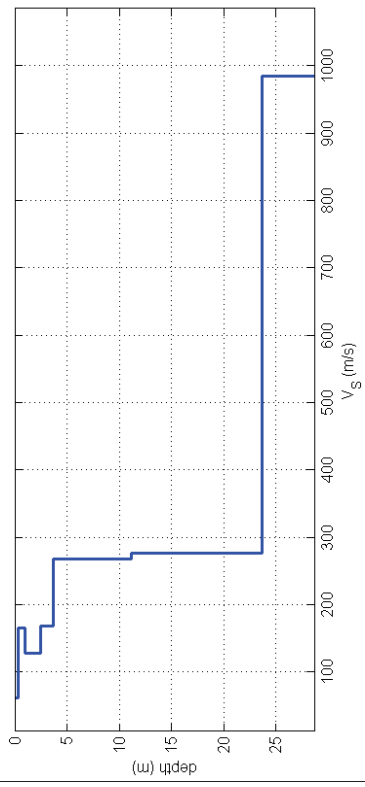
www.winmasw.com



same tools

0.7, time length to visualize (sec), done, decimate

phase velocity spectra, group velocity spectra



Località "Scanzo di sotto" di Terenzo

STRUMENTAZIONE
Sismografo 24 canali (Echo 2002)
Geofoni orizzontali 4.5 Hz
Sismografo SR04-GEOBOX
Sensore 2.0 Hz

COMMITTENTE:
Geol. Fabio Picinotti

ESECUZIONE (25/01/2017):
Geol. Filippo Segalini
Geol. Davide Zucchi

Profondità (m da p.c.)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
0,0	0,2	0,2
0,2	0,5	0,3
0,5	2,8	2,3
2,8	5,3	2,5
5,3	17,8	12,5
17,8	167,8	150
167,8	inf.	1690



modelling 7

general settings

Ref. depth: 0

HV (body waves):

HV modes (SV): 0

refraction:

V_{av} (m/s): 95 Anis. (%): 0 P: 0 thk (m): 0,2

193 0 0,35 0,3

283 0 0,35 2,3

285 0 0,35 2,5

424 0 0,35 12,5

982 0 0,2 150

1690 0 0,3 0

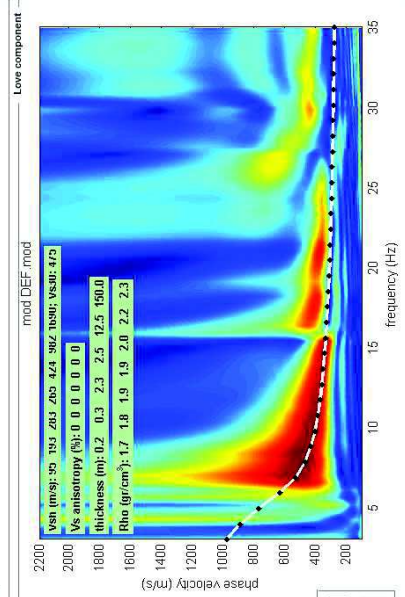
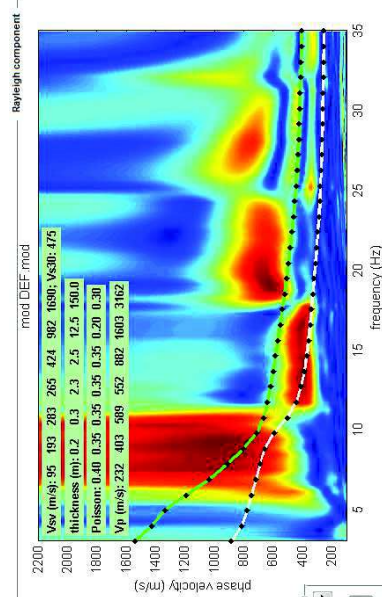
0 0 0,2

Rayleigh modes: 2 Love modes: 1

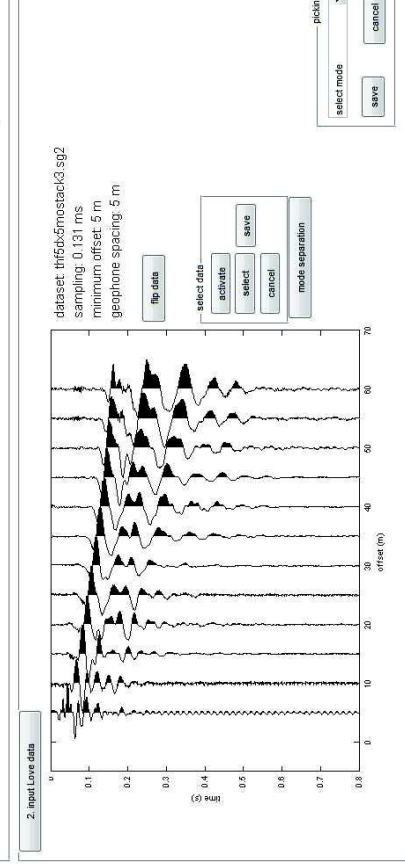
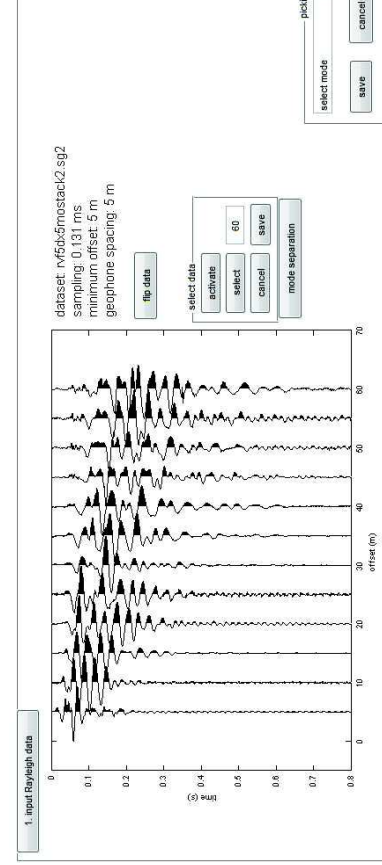
phase velocity: refresh calculate

save model upload model

RVF: hor. geoph. show DC elastic synthetics inversion



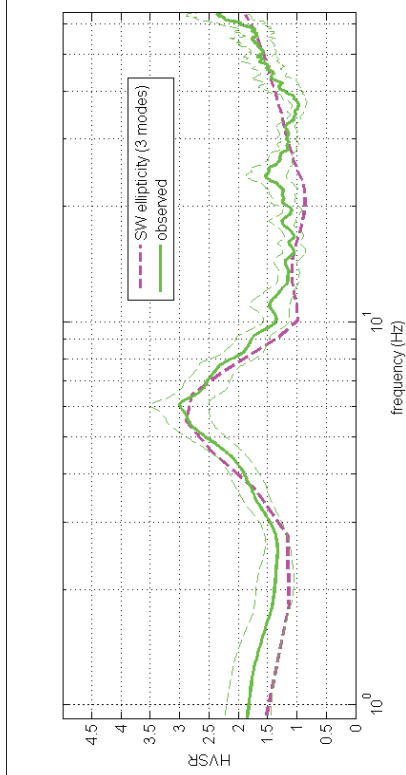
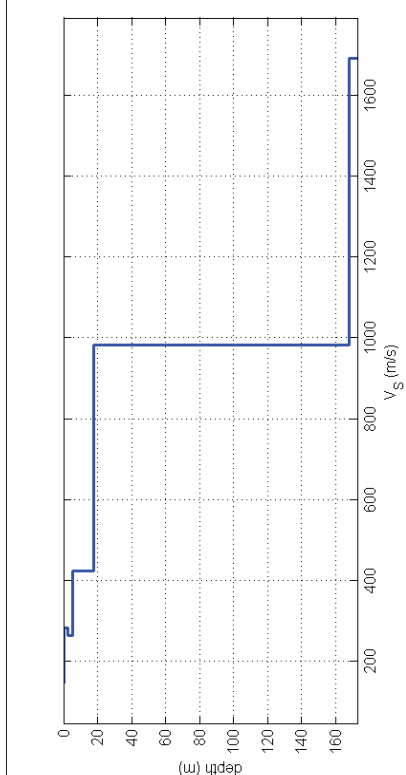
www.winmasw.com



same tools

0,3 time length to visualize (sec) done

decimate phase velocity spectra group velocity spectra



STRUMENTAZIONE

Sismografo 24 canali (Echo 2002)
Geofoni orizzontali 4,5 Hz

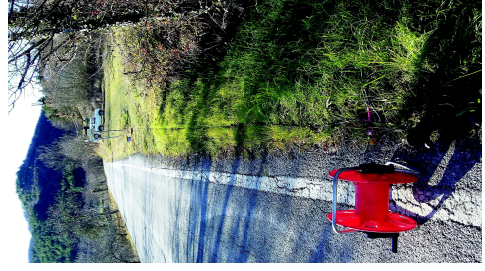
Sismografo SR04-GEOBOX
Sensore 2,0 Hz

Località "Ponte T.Sporzana Fornace-Ozzanello" di Terenzo

COMMITTENTE:
Geol. Fabio Picinotti

ESECUZIONE (4/01/2017):
Geol. Filippo Segalini
Geol. Davide Zucchi

Profondità (m da p.c.)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
0,0	0,4	0,4
0,4	0,8	0,4
0,8	3,0	2,2
3,0	12,5	9,5
12,5	30,0	17,5
30,0	155,0	125
155,0	inf.	-



Località
"Goiano" di
Terenzo

STRUMENTAZIONE
Sismografo 24 canali (Echo 2002)
Geofoni orizzontali 4.5 Hz

Sismografo SR04-GEOBOX
Sensore 2.0 Hz

COMMITTENTE:
Geol. Fabio Picinotti

ESECUZIONE (4/01/2017):
Geol. Filippo Segalini
Geol. Davide Zucchi

modelling 7

general settings

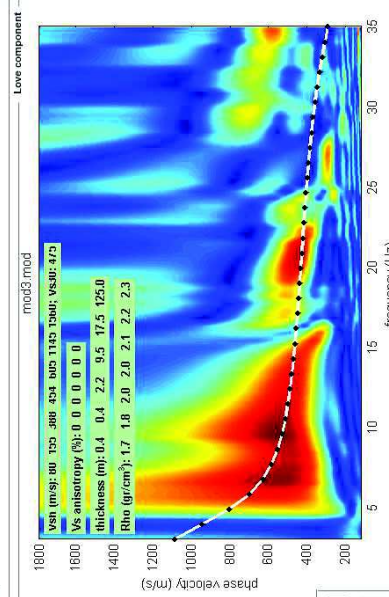
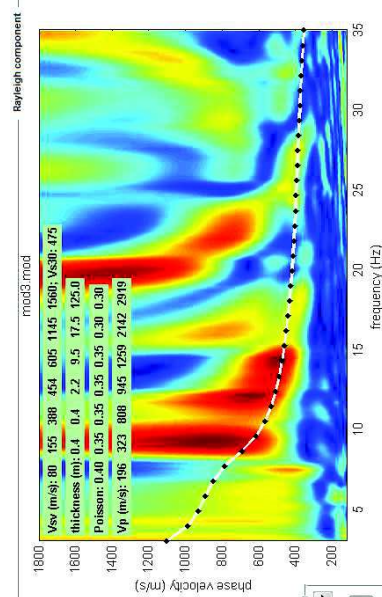
Ref. depth: 0
HV (body waves): 3
HV modes (SV): refraction

V_{sv} (m/s): 80 Anis. (%): 0 P (m): 0.4
 V_{sh} (m/s): 155 Anis. (%): 0 P (m): 0.35 0.4
 V_p (m/s): 388 Anis. (%): 0 P (m): 0.35 2.2
 V_{rh} (m/s): 454 Anis. (%): 0 P (m): 0.35 9.5
 V_{rh} (m/s): 605 Anis. (%): 0 P (m): 0.35 17.5
 V_{rh} (m/s): 1145 Anis. (%): 0 P (m): 0.3 125
 V_{rh} (m/s): 1550 Anis. (%): 0 P (m): 0.3 0
 V_{rh} (m/s): 0 Anis. (%): 0 P (m): 0.2

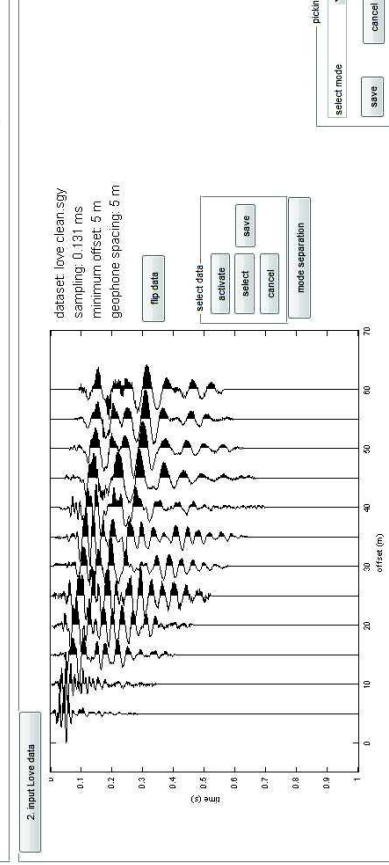
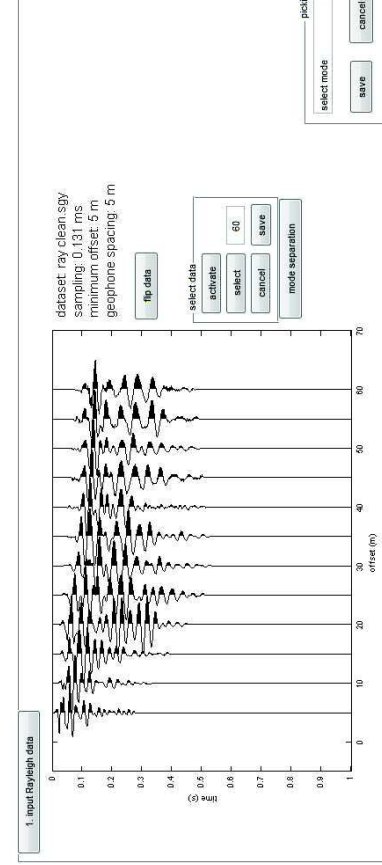
Rayleigh modes: 1 Love modes: 1

phase velocity:

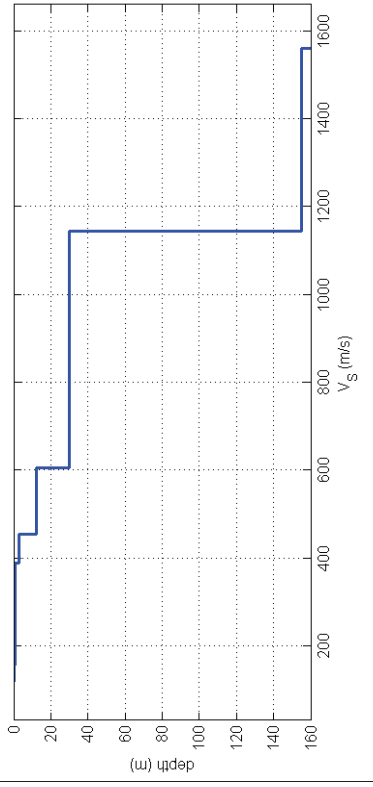
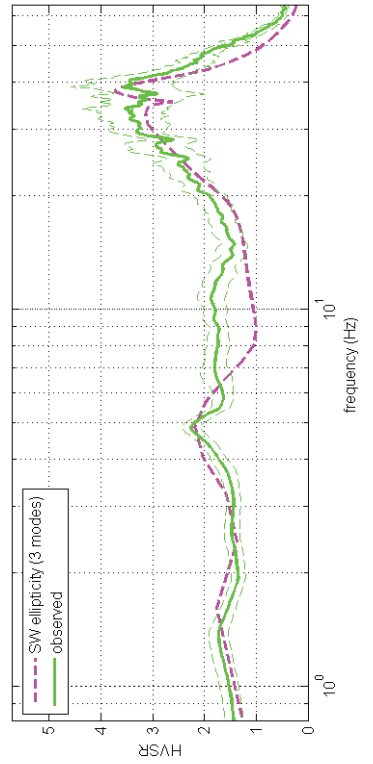
RVF: far. graph: show CC elastic synthetics



www.winmasw.com

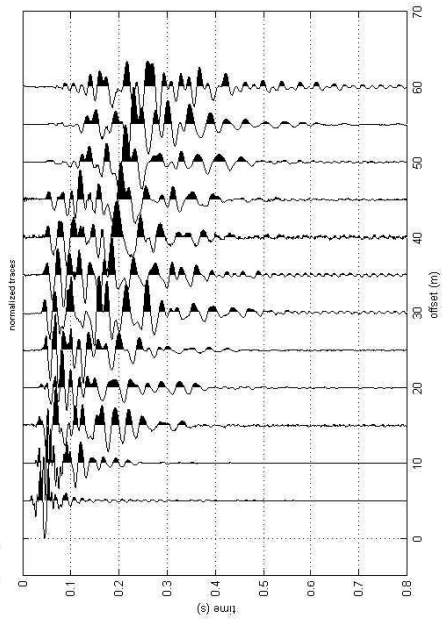


some tools



f1: uploading & processing (MASW analyses)

dataset: r\F6b5fmoStack\3.sq2
 sampling: 0.131 ms
 minimum offset: 5 m
 geophone spacing: 5 m



resampling: 1
 resample: 60
 accept

data selection: activate, select, cancel, save

filtering & spectra: filter, cancel, spectrum, spectrogram

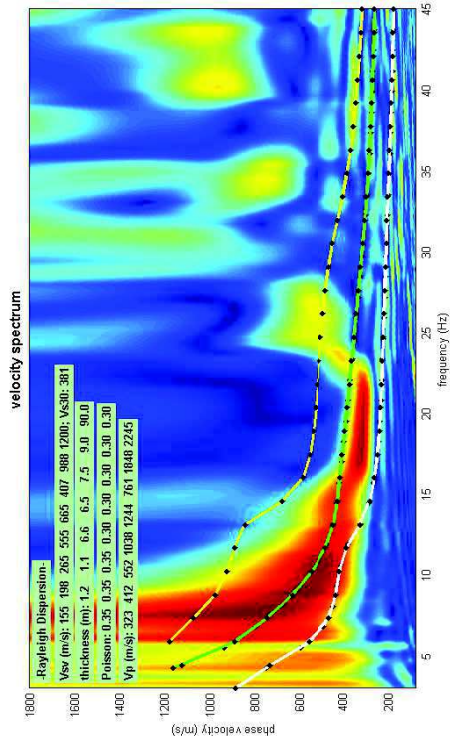
refraction: refraction, upload, save, clear refraction

other tools & settings: time length to visualize (s): 0.6, done, flip traces, zero padding

f2: velocity spectrum, modelling & picking (MASW & nelli analyses)

MASW: compute velocity spectrum

phase velocity: f4
 group velocity: f5
 save, upload, merge, expore spectrum, mode separation



general setting: Rayleigh: 0, HV body waves: 3, HV modes (SV ellipticity): 3

about Poisson: V_s (m/s): 155, 198, 265, 555, 665, 407, 988, 1200; Poisson: 0.35, 0.35, 0.35, 0.3, 0.3, 0.3, 0.3, 0.3; thickness (m): 1.2, 1.1, 6.6, 6.5, 9, 90

modelling: synthetics, R/V/F, elastic, shows DC, synthetics

calculate, upload mod, save model, refresh, report



Profondità (m da p.c.)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
0,0	1,2	1,2
1,2	2,3	1,1
2,3	8,9	265
8,9	15,4	555
15,4	22,9	665
22,9	31,9	407
31,9	121,9	988
121,9	inf.	1200

STRUMENTAZIONE

Sismografo 24 canali (Echo 2002)
 Geofoni orizzontali 4.5 Hz

Sismografo SR04-GEOBOX
 Sensore 2.0 Hz

Località
 "Castello" di
 Terenzo

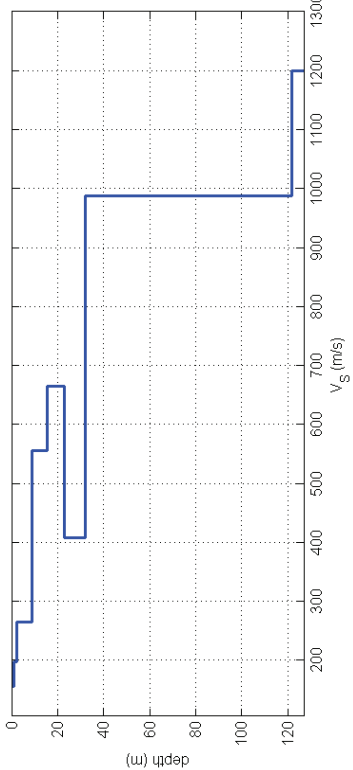
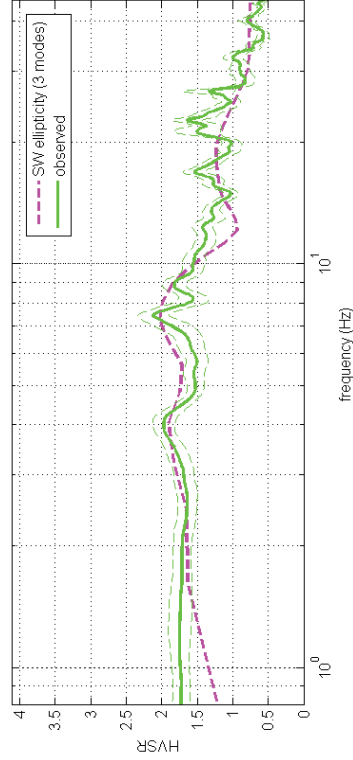
COMMITENTE:

Geol. Fabio Picinotti

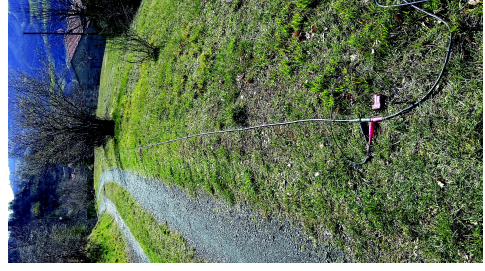
ESECUZIONE (2/12/2016):

Geol. Filippo Segalini

Geol. Davide Zucchi



Profondità (m da p.c.)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
0,0	1,5	1,5
1,5	3,3	1,8
3,3	4,8	2,62
4,8	9,0	2,94
9,0	15,2	3,48
15,2	53,2	5,55
53,2	inf.	8,65
		-



modelling

general settings

Ref. depth: 0

HV (body waves): 3

HV modes (SV): refraction

Vsv (m/s): 143, 173, 262, 294, 348, 555, 865

Anis. (%): 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

P: 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

thk (m): 1.5, 1.8, 2.62, 2.94, 3.48, 5.55, 8.65

Rayleigh modes: 2

Love modes: 1

phase velocity: calculate

refresh

save model

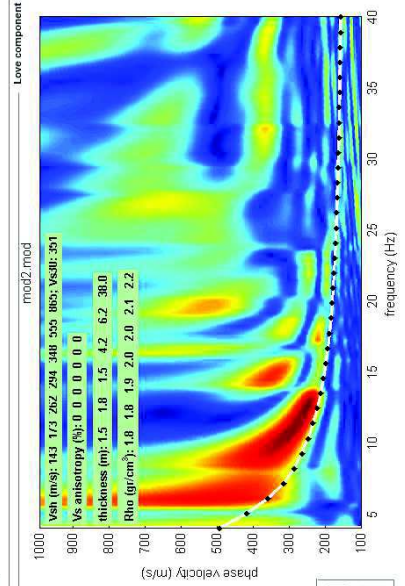
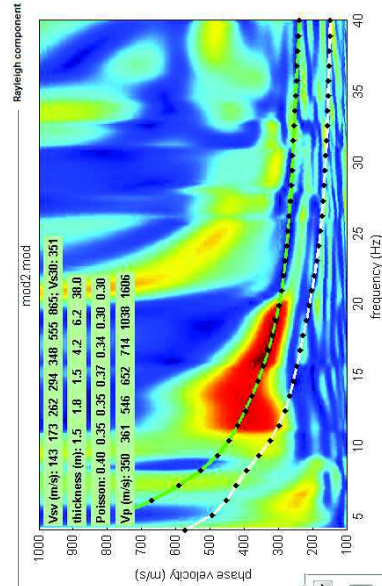
upload model

synthetics

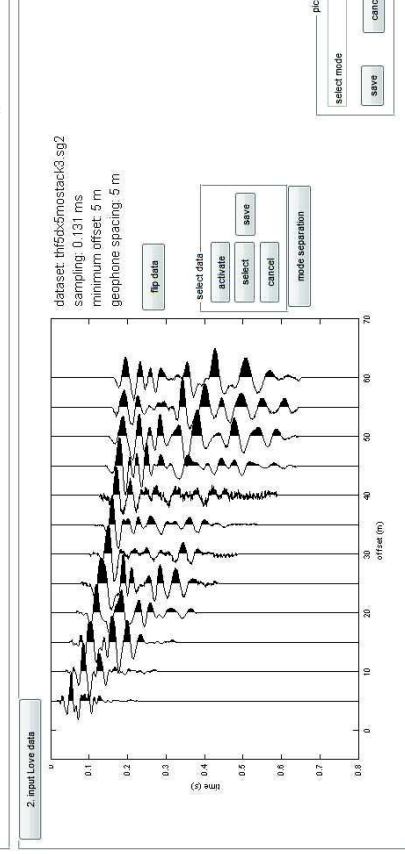
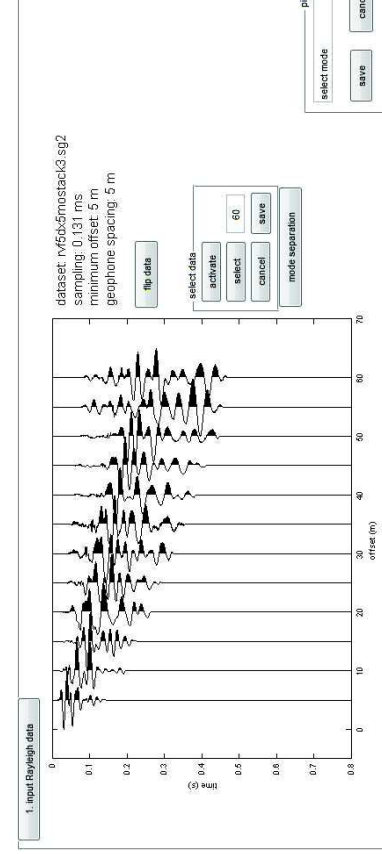
RVP: hor. geoph. show CC elastic synthetics

report

inversion



WWW.WINMASW.COM



some tools

0.8

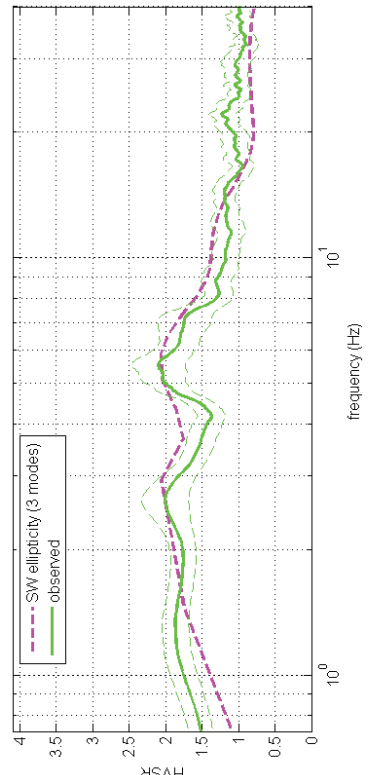
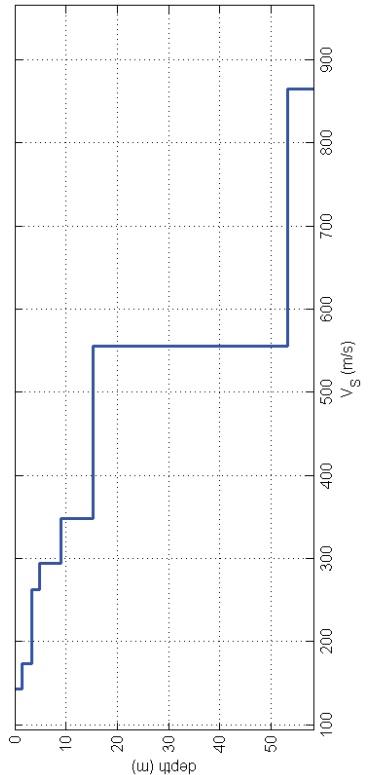
time length to visualize (sec)

done

decimate

phase velocity spectra

group velocity spectra



STRUMENTAZIONE

Sismografo 24 canali (Echo 2002)

Geofoni orizzontali 4.5 Hz

Sismografo SR04-GEOBOX

Sensore 2.0 Hz

COMMITTENTE:

Geol. Fabio Picinotti

ESECUZIONE (9/03/2017):

Geol. Filippo Segalini

Geol. Davide Zucchi

Località "Pulilio" di Terenzo

HV01

Località: Cazzola

Data acquisizione: 09/12/2016

Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz

Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional

Durata registrazione: 20 minuti

Frequenza campionamento: 300 Hz

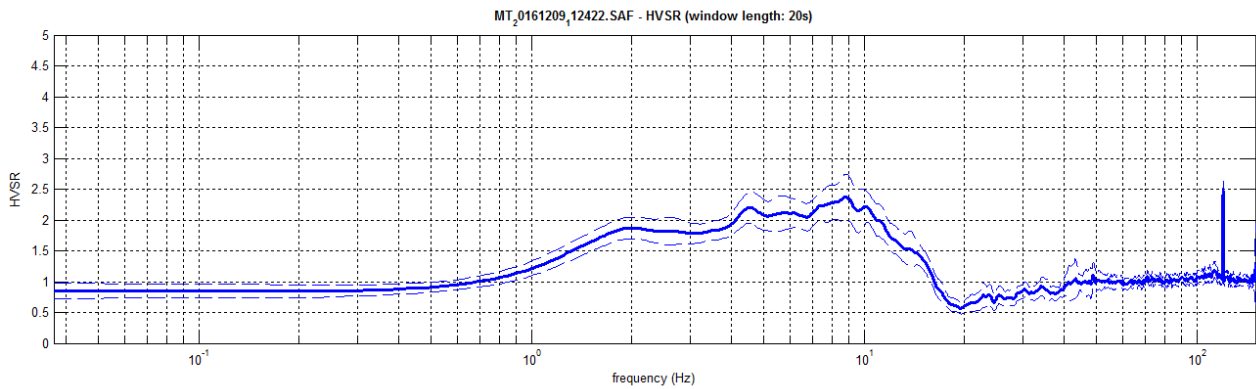
Lunghezza finestre: 20 secondi

Tipo di lisciamento: triangolare

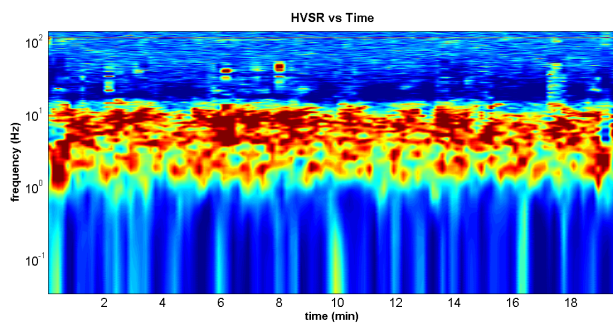
Lisciamento: 5%



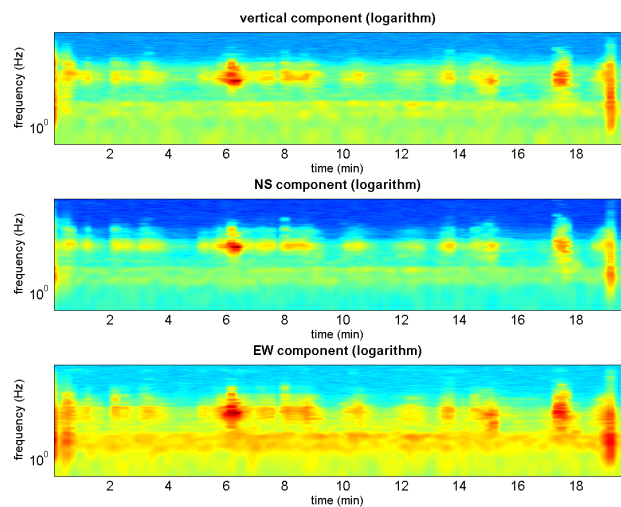
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



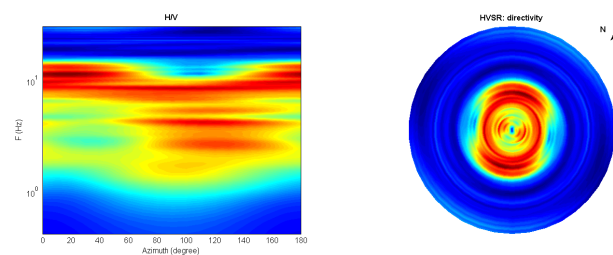
SERIE TEMPORALE H/V



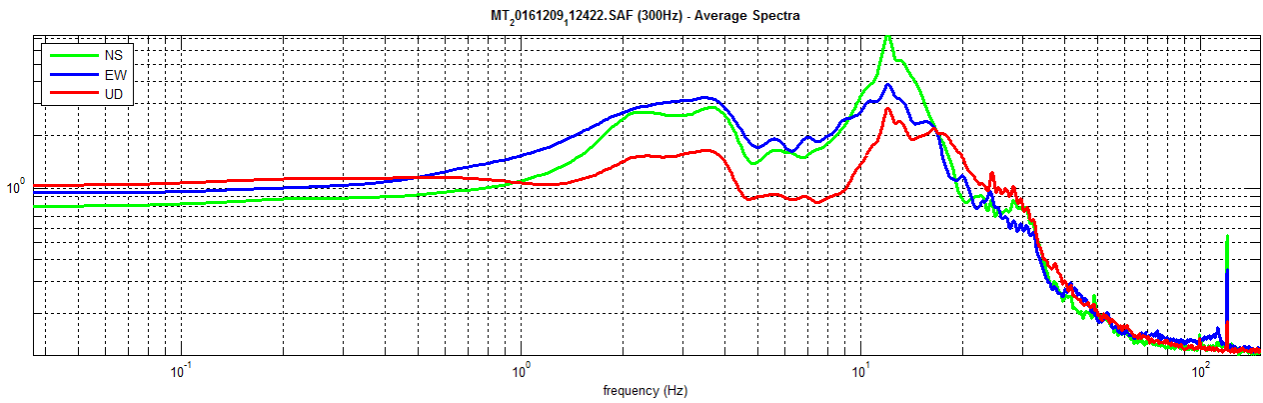
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 8.9 (± 2.6)

Peak HVSR value: 2.4 (± 0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/L_w$]: 8.9 > 0.5 (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: 20920 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_{\text{H/V}}(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $A_{\text{H/V}}(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $A_{\text{H/V}}(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 15.8Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.4 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[A_{\text{H/V}}(f) \pm \sigma_{\text{H/V}}(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{H/V}} < \epsilon_{\text{H/V}}(f_0)$]: 2.642 > 0.443 (NO)
- #6. [$\sigma_{\text{H/V}}(f_0) < \theta_{\text{H/V}}(f_0)$]: 0.375 < 1.58 (OK)

Date: 23 2 2017

Time: 12 22

Dataset: MT_20161209_112422.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

HV02

Località: Bocchetto

Data acquisizione: 25/01/2017

Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz

Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional

Durata registrazione: 20 minuti

Frequenza campionamento: 300 Hz

Lunghezza finestre: 20 secondi

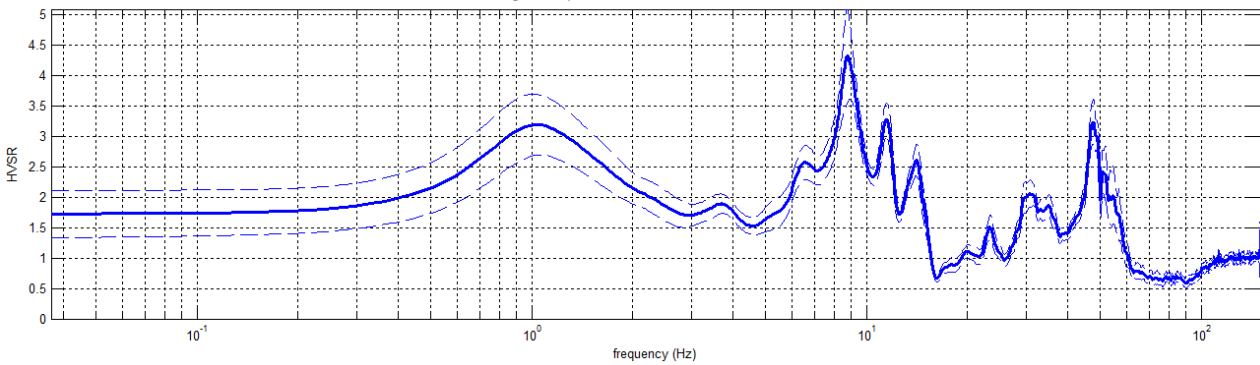
Tipo di lisciamento: triangolare

Lisciamento: 5%

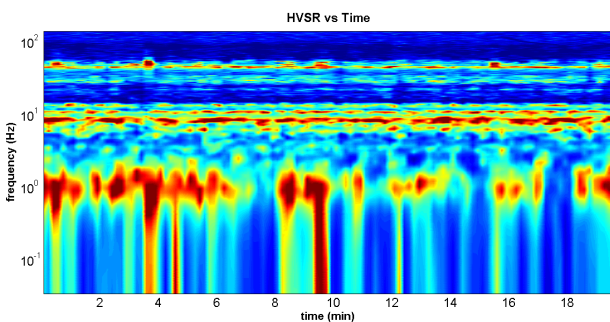


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

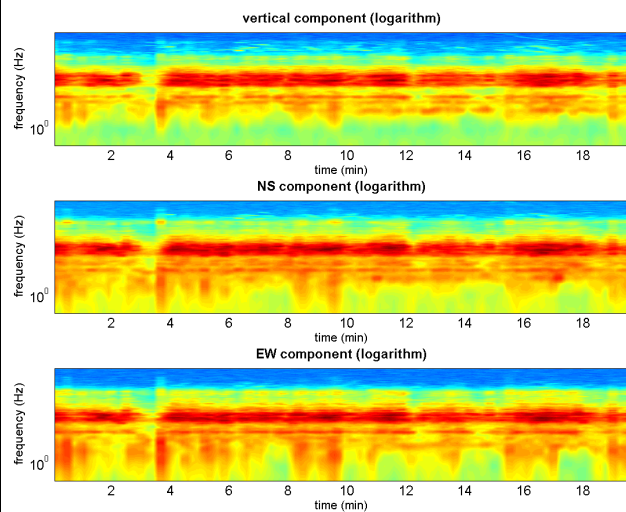
MT_0170125_55650.SAF - HVSR (window length: 20s)



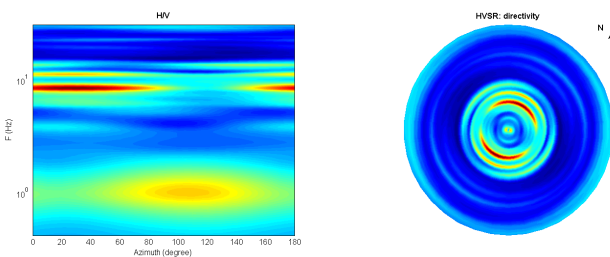
SERIE TEMPORALE H/V



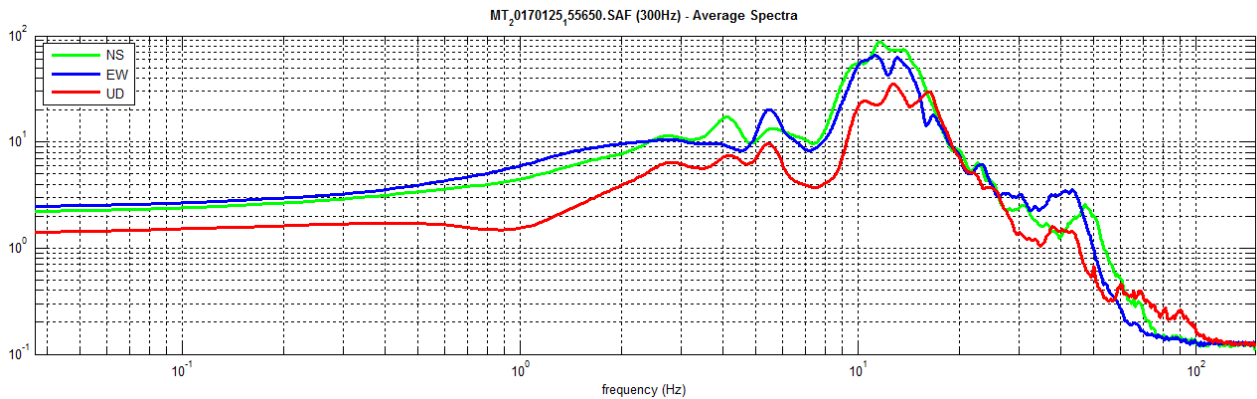
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 8.8 (± 3.4)

Peak HVSR value: 4.3 (± 0.7)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. $[f_0 > 10/Lw]$: 8.8 > 0.5 (OK)
- #2. $[nc > 200]$: 20834 > 200 (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$: yes, at frequency 6.0Hz (OK)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$: yes, at frequency 12.2Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]$: 4.3 > 2 (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$: (OK)
- #5. $[\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)]$: 3.409 > 0.441 (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$: 0.758 < 1.58 (OK)

In the following the results considering the data in the 0.5-5.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 1.1 (± 1.1)

Peak HVSR value: 3.2 (± 0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. $[f_0 > 10/Lw]$: 1.1 > 0.5 (OK)
- #2. $[nc > 200]$: 2507 > 200 (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$: (NO)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$: (NO)
- #3. $[A_0 > 2]$: 3.2 > 2 (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$: (OK)
- #5. $[\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)]$: 1.052 > 0.106 (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$: 0.504 < 1.78 (OK)

Date: 2 3 2017

Time: 16 3

Dataset: MT_20170125_155650.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

HV03

Località: Castello

Data acquisizione: 16/02/2017

Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz

Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional

Durata registrazione: 20 minuti

Frequenza campionamento: 300 Hz

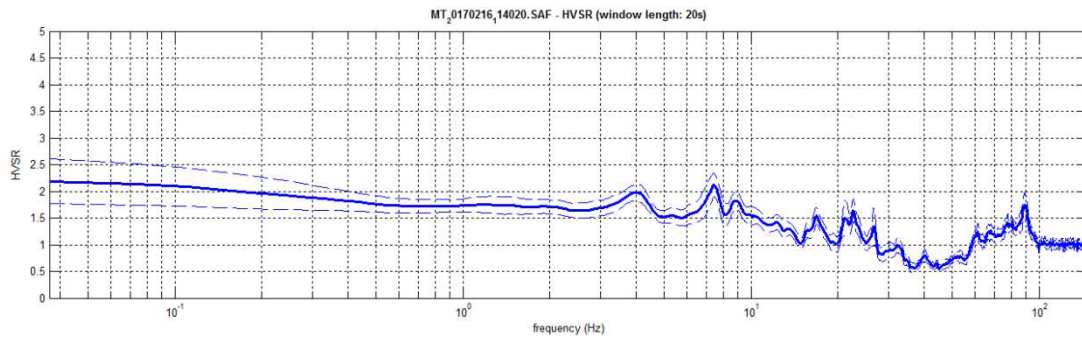
Lunghezza finestre: 20 secondi

Tipo di lisciamento: triangolare

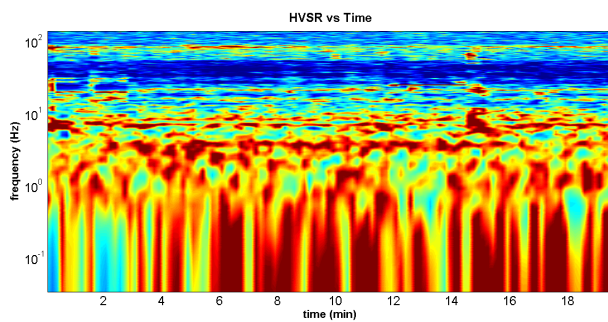
Lisciamento: 15%



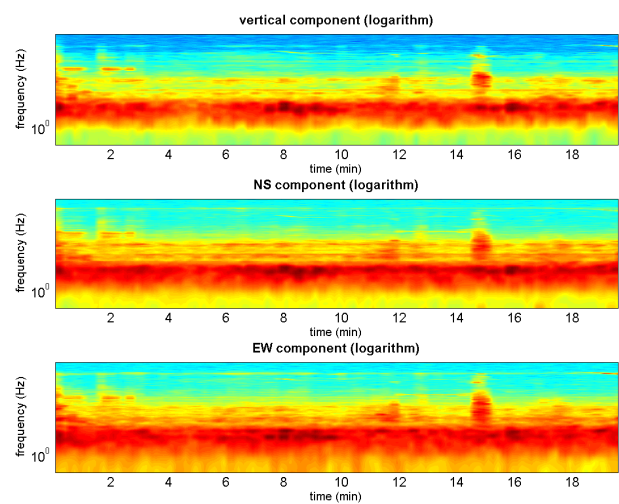
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



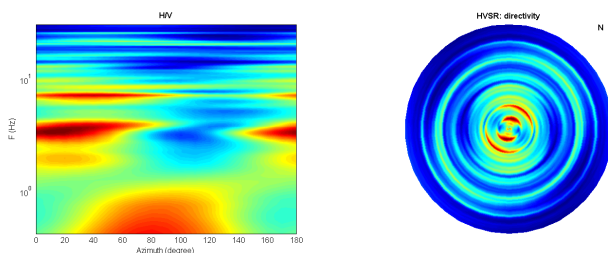
SERIE TEMPORALE H/V



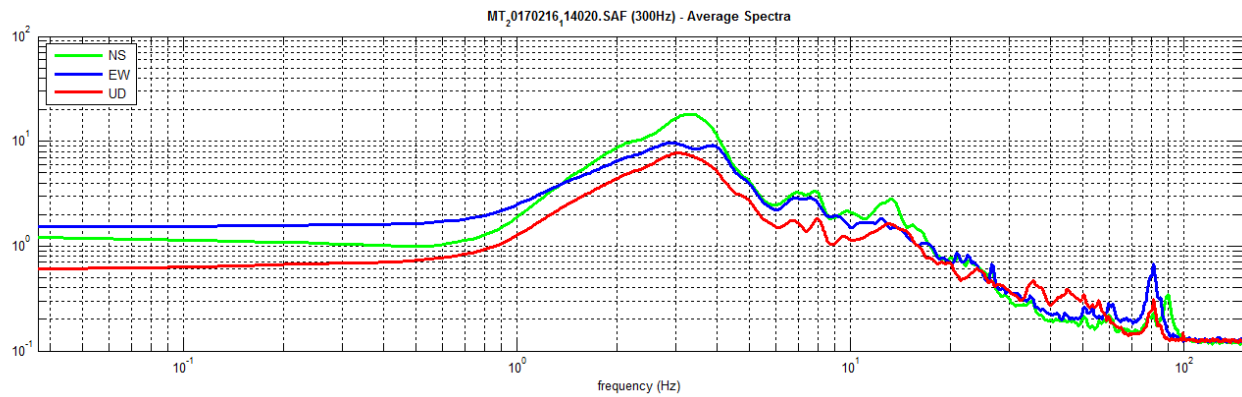
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 7.5 (± 3.7)

Peak HVSR value: 2.1 (± 0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/L_w$]: 7.5 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 17635 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4$, f_0] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [f_0 , $4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 14.7Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.1 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[A_h/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$]: 3.678 > 0.374 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.224 < 1.58 (OK)

Date: 14 3 2017

Time: 11 15

Dataset: MT_20170216_114020.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

HV04

Località: Selvagrossa

Data acquisizione: 09/12/2016

Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz

Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional

Durata registrazione: 20 minuti

Frequenza campionamento: 300 Hz

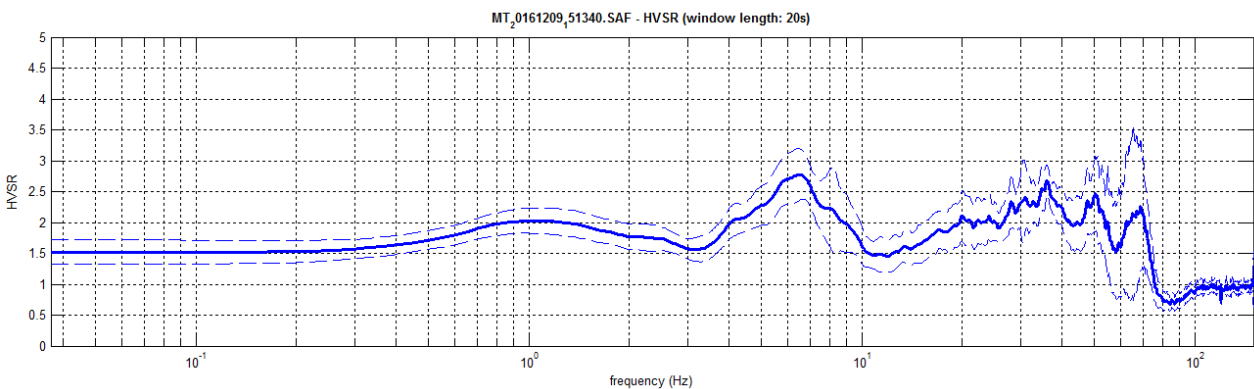
Lunghezza finestre: 20 secondi

Tipo di lisciamento: triangolare

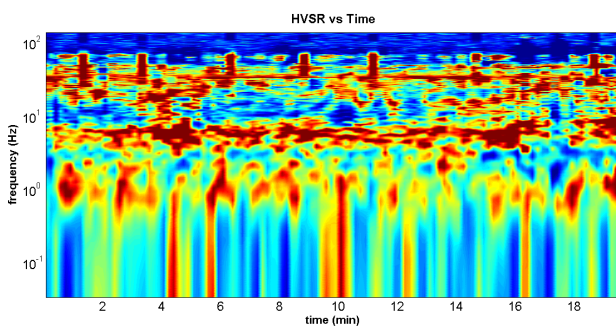
Lisciamento: 5%



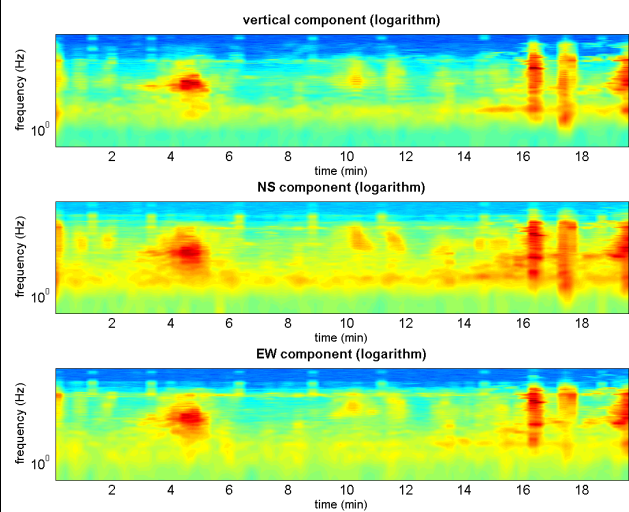
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



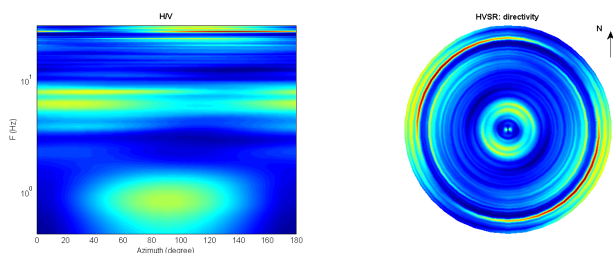
SERIE TEMPORALE H/V



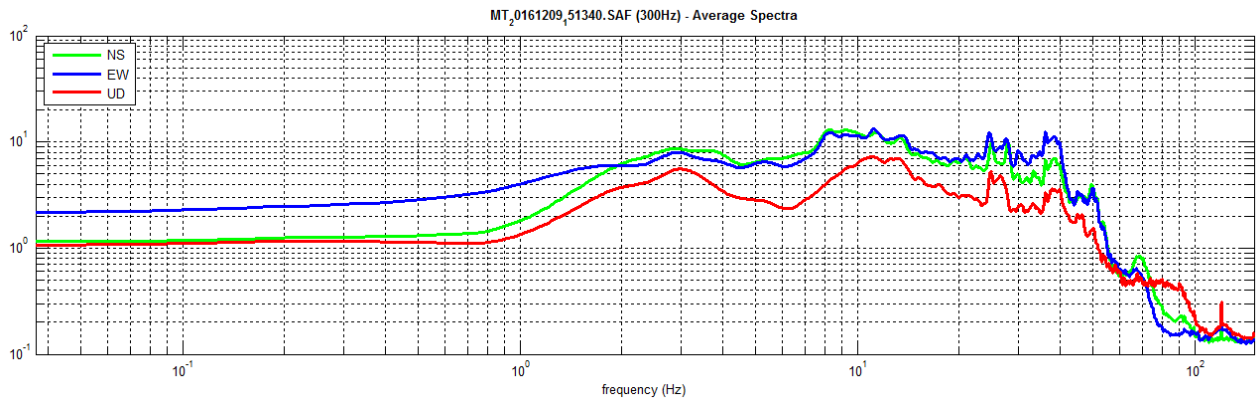
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 6.6 (± 5.5)

Peak HVSR value: 2.8 (± 0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

#1. [$f_0 > 10/Lw$]: 6.6 > 0.5 (OK)

#2. [$nc > 200$]: 12464 > 200 (OK)

#3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)

#2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: (NO)

#3. [$A_0 > 2$]: 2.8 > 2 (OK)

#4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)

#5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: 5.507 > 0.332 (NO)

#6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.322 < 1.58 (OK)

Date: 2 3 2017

Time: 12 15

Dataset: MT_20161209_151340.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 15.9

Tapering (%): 10

HV05

Località: Cassio

Data acquisizione: 09/12/2016

Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz

Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional

Durata registrazione: 20 minuti

Frequenza campionamento: 300 Hz

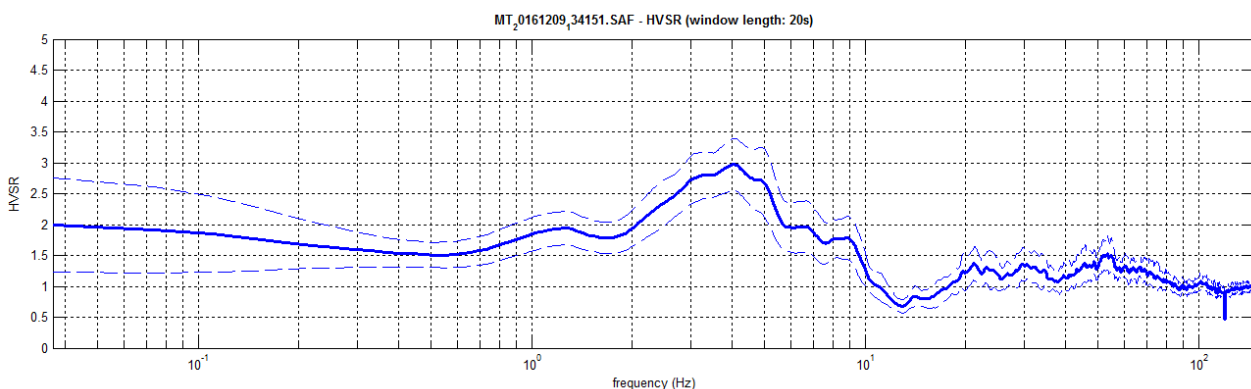
Lunghezza finestre: 20 secondi

Tipo di lisciamento: triangolare

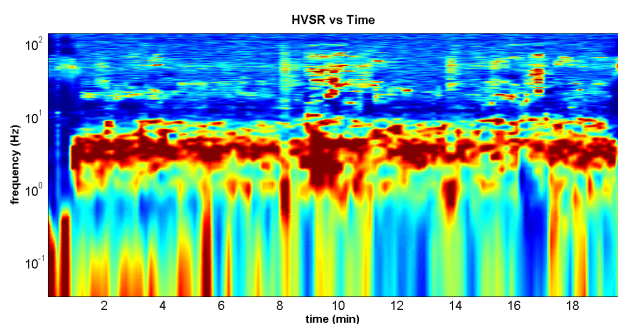
Lisciamento: 5%



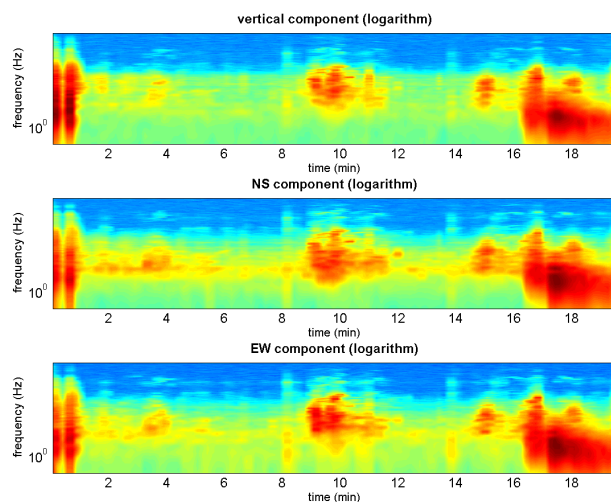
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



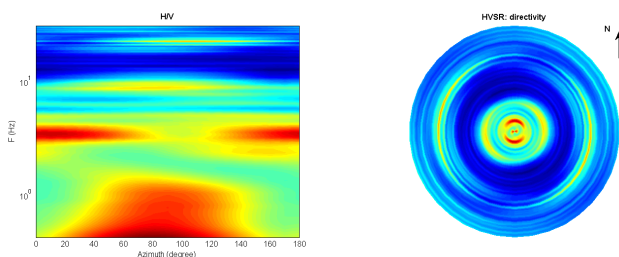
SERIE TEMPORALE H/V



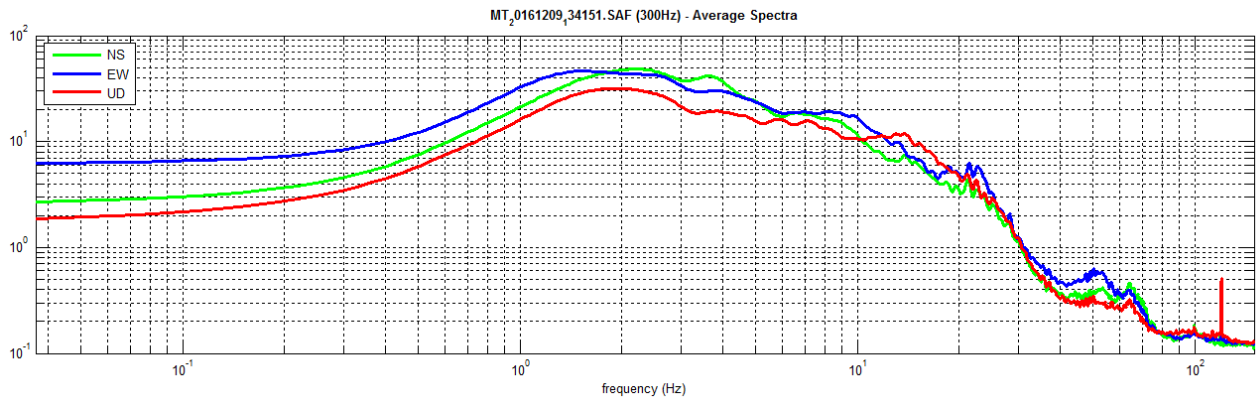
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 4.0 (± 2.7)

Peak HVSR value: 3.0 (± 0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/L_w$]: 4.0 > 0.5 (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: 6409 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_{A(f)} < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

Date: 20 2 2017

Time: 18 4

Dataset: MT_20161209_134151.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 13.8

Tapering (%): 10

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 9.4Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 3.0 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[A_h/v(f) \pm \sigma_{A(f)}] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{A(f)} < \epsilon_{\text{peak}}(f_0)$]: 2.729 > 0.198 (NO)
- #6. [$\sigma_{A(f_0)} < \theta_{\text{peak}}(f_0)$]: 0.328 < 1.58 (OK)

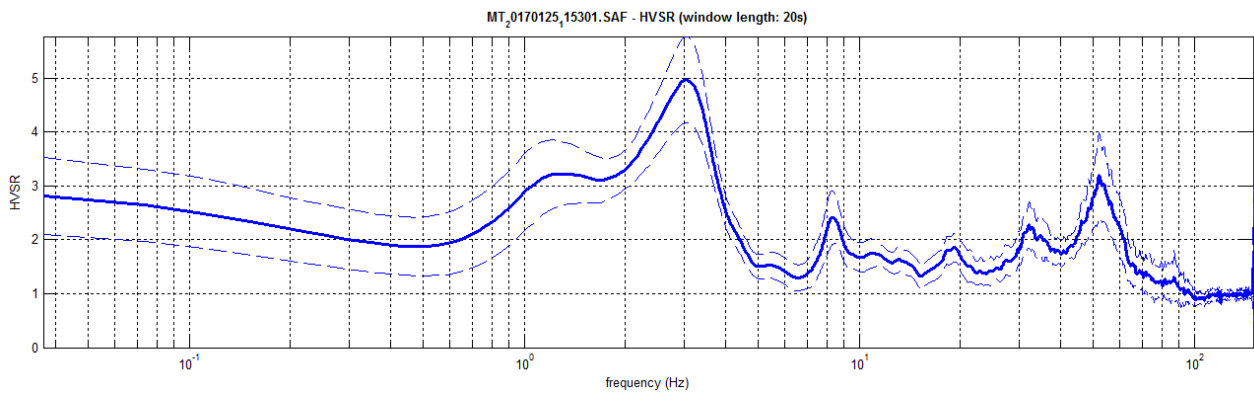
HV06

Località: Scanzo di sotto
Data acquisizione: 25/01/2017

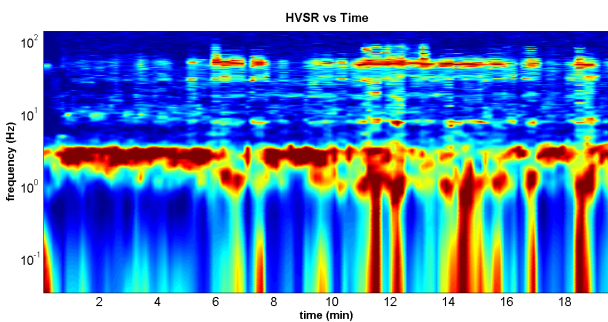
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 5%



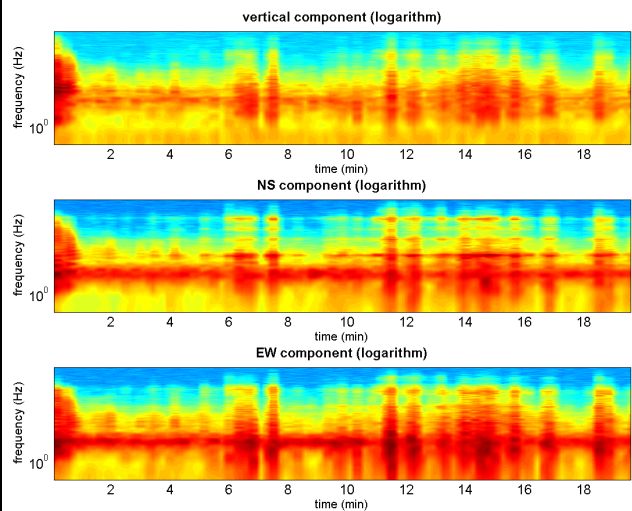
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



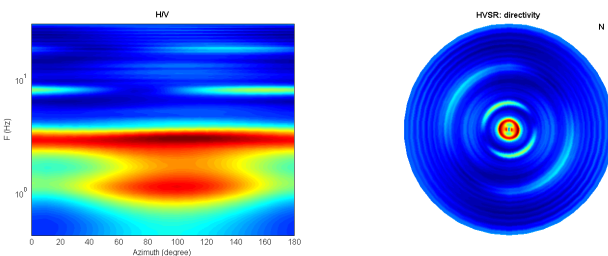
SERIE TEMPORALE H/V



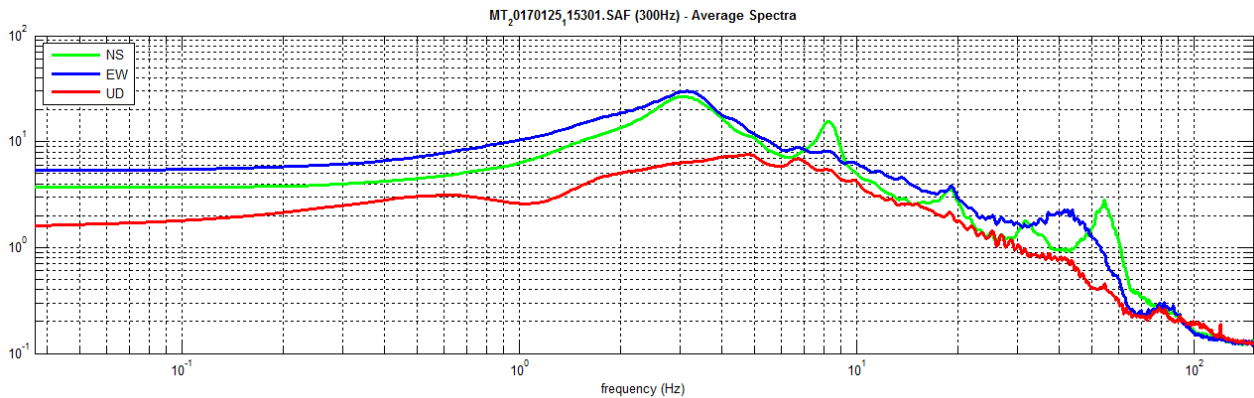
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 3.1 (± 1.4)

Peak HVSR value: 5.0 (± 0.8)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. $[f_0 > 10/Lw]$: 3.1 > 0.5 (OK)
- #2. $[nc > 200]$: 7262 > 200 (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$: yes, at frequency 0.9Hz (OK)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$: yes, at frequency 4.1Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]$: 5.0 > 2 (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$: (OK)
- #5. $[\sigma_{\text{mf}} < \epsilon(f_0)]$: 1.384 > 0.154 (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$: 0.804 < 1.58 (OK)

In the following the results considering the data in the 5.0-10.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 8.4 (± 1.1)

Peak HVSR value: 2.4 (± 0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. $[f_0 > 10/Lw]$: 8.4 > 0.5 (OK)
- #2. $[nc > 200]$: 19796 > 200 (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$: (NO)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$: (NO)
- #3. $[A_0 > 2]$: 2.4 > 2 (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$: (OK)
- #5. $[\sigma_{\text{mf}} < \epsilon(f_0)]$: 1.059 > 0.419 (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$: 0.492 < 1.58 (OK)

Date: 20 2 2017

Time: 16 55

Dataset: MT_20170125_115301.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

HV07

Località: Corniana

Data acquisizione: 09/12/2016

Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz

Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional

Durata registrazione: 20 minuti

Frequenza campionamento: 300 Hz

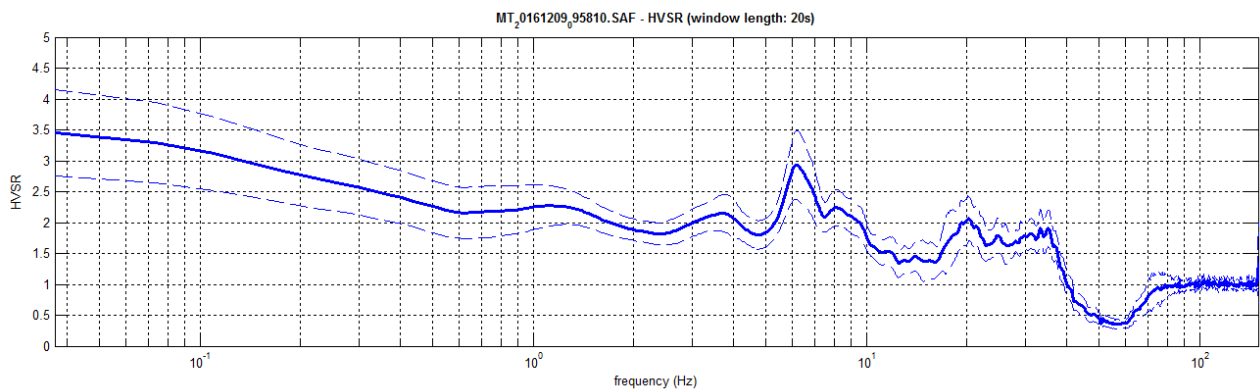
Lunghezza finestre: 20 secondi

Tipo di lisciamento: triangolare

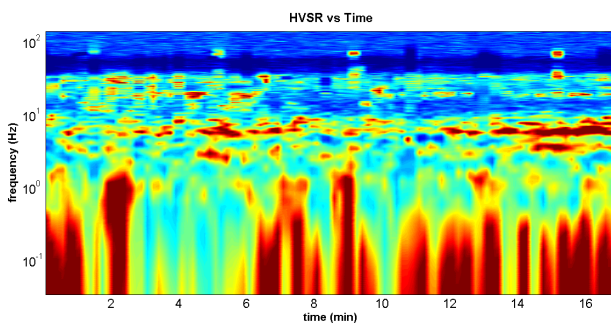
Lisciamento: 5%



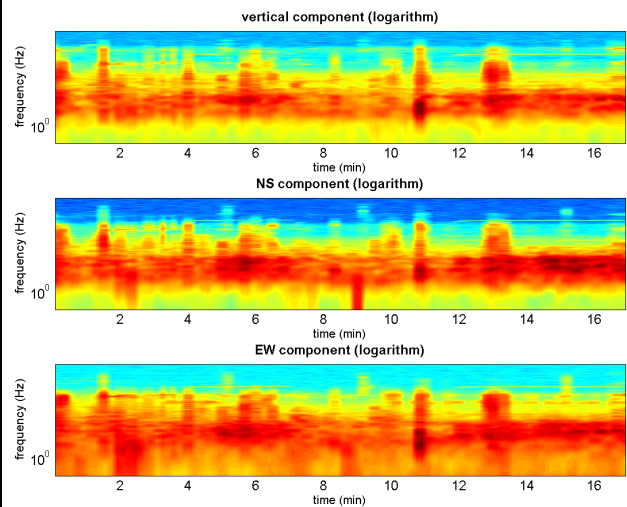
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



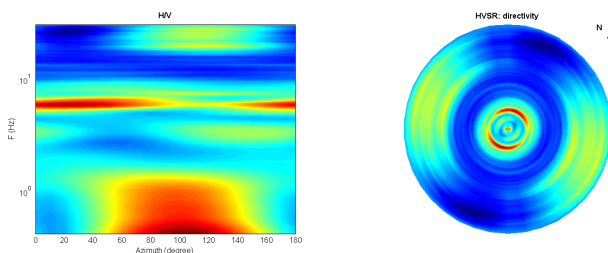
SERIE TEMPORALE H/V



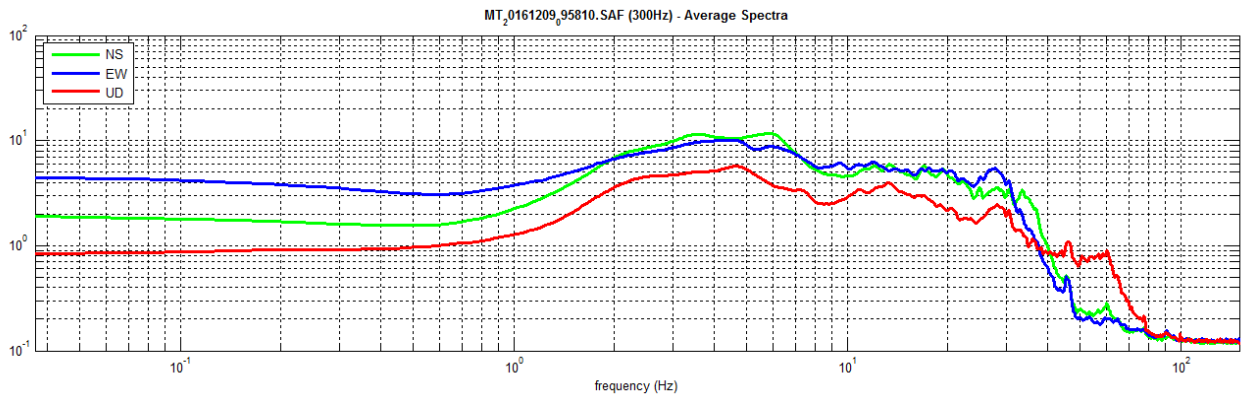
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 6.2 (± 4.8)

Peak HVSR value: 3.1 (± 0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. $[f_0 > 10/L_w]$: 6.2 > 0.5 (OK)
- #2. $[n_c > 200]$: 12703 > 200 (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_{\text{H/V}}(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

Dataset: MT_20161209_095810.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 17.3

Tapering (%): 10

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid \text{AH/V}(f^-) < A_0/2]$: (NO)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid \text{AH/V}(f^+) < A_0/2]$: yes, at frequency 10.7Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]$: 3.1 > 2 (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[\text{Ah/v}(f) \pm \sigma_{\text{H/V}}(f)] = f_0 \pm 5\%]$: (OK)
- #5. $[\sigma_{\text{H/V}} < \epsilon(f_0)]$: 4.836 > 0.311 (NO)
- #6. $[\sigma_{\text{H/V}}(f_0) < \theta(f_0)]$: 0.522 < 1.58 (OK)

HV08

Località: Goiano

Data acquisizione: 9/03/2017

Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz

Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional

Durata registrazione: 20 minuti

Frequenza campionamento: 300 Hz

Lunghezza finestre: 20 secondi

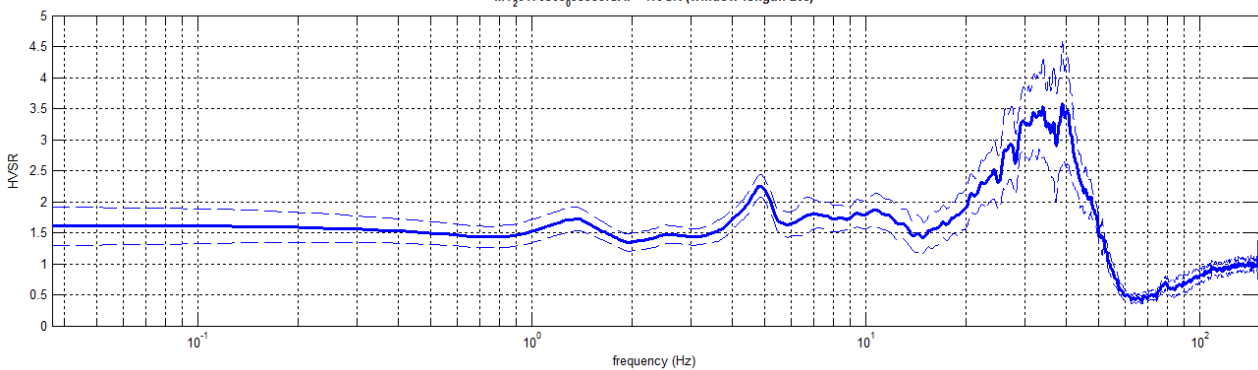
Tipo di lisciamento: triangolare

Lisciamento: 15%



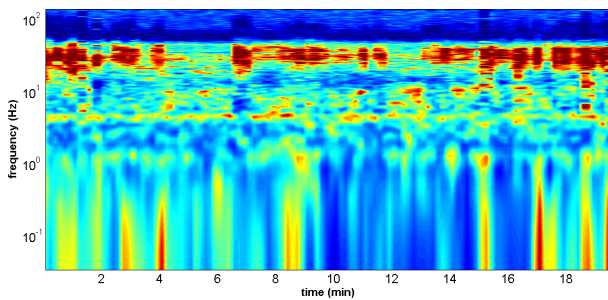
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

MT_0170309_93958.SAF - HVSR (window length: 20s)



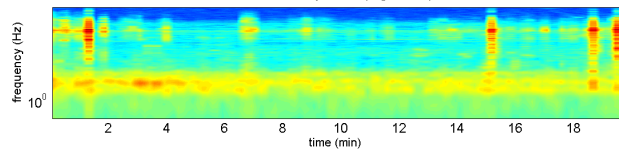
SERIE TEMPORALE H/V

HVSR vs Time

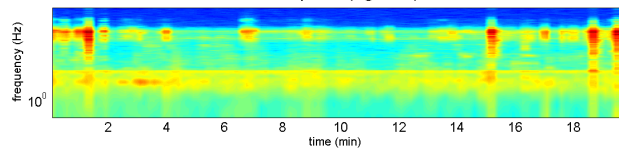


SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI

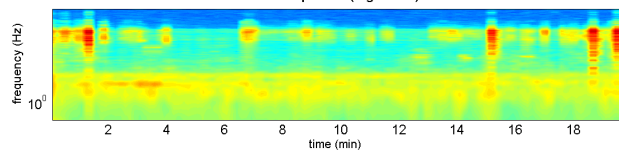
vertical component (logarithm)



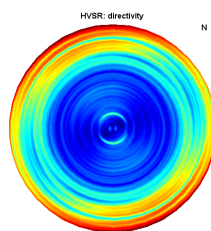
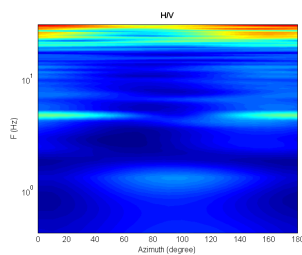
NS component (logarithm)



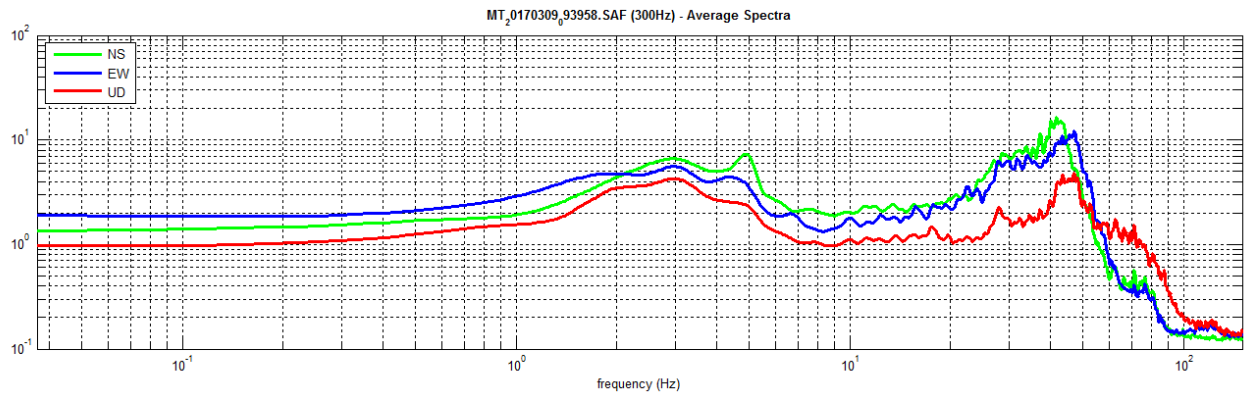
EW component (logarithm)



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 4.9 (±5.0)

Peak HVSR value: 2.3 (±0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 4.9 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 10133 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.3 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaAf < epsilon(f0)]: 5.024 > 0.244 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.187 < 1.58 (OK)

Date: 13 3 2017

Time: 17 51

Dataset: MT_20170309_093958.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 17.6

Tapering (%): 10

HV09

Località: Lughero

Data acquisizione: 25/01/2017

Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz

Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional

Durata registrazione: 20 minuti

Frequenza campionamento: 300 Hz

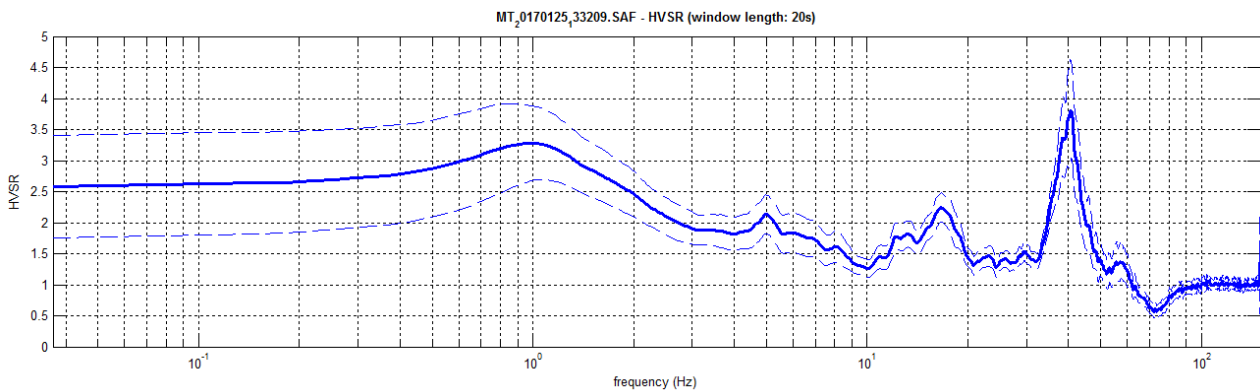
Lunghezza finestre: 22 secondi

Tipo di lisciamento: triangolare

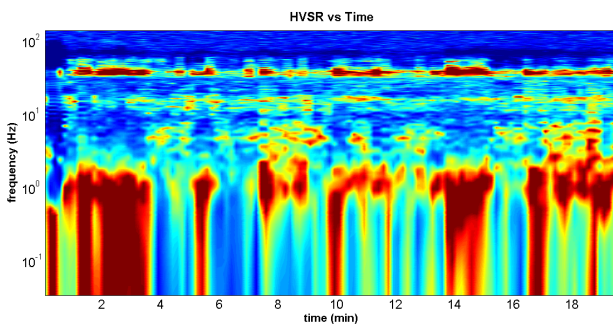
Lisciamento: 5%



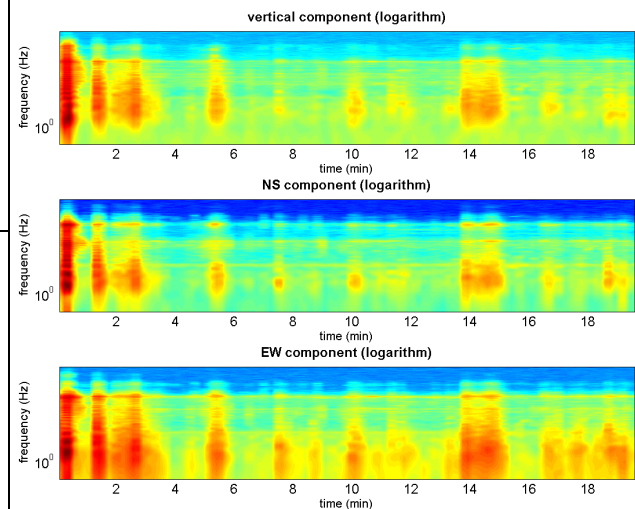
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



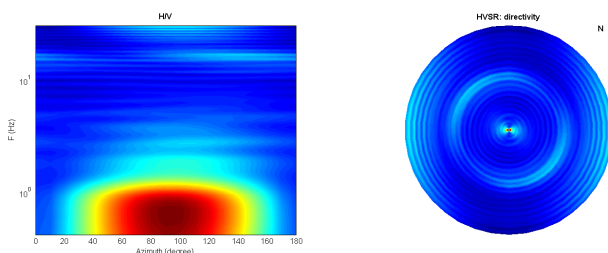
SERIE TEMPORALE H/V



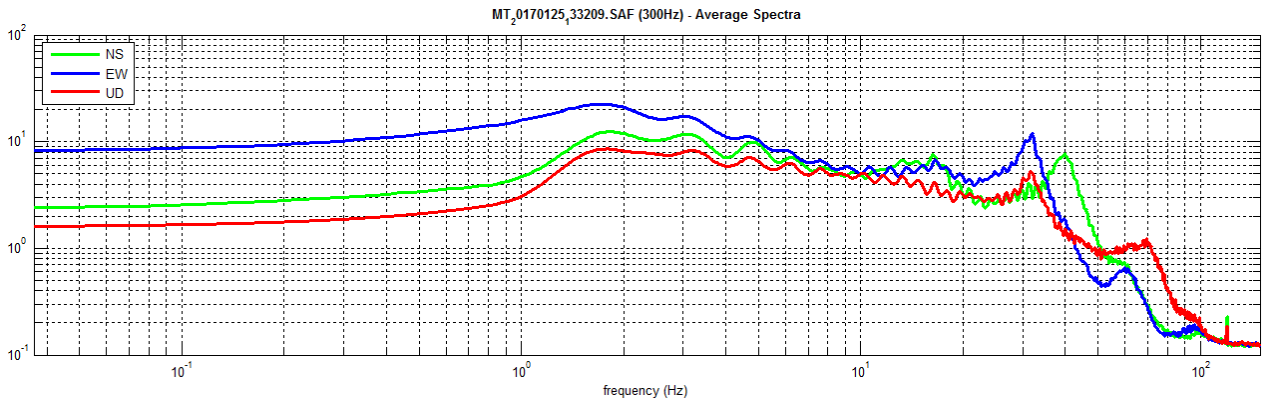
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 4.0-10.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 5.0 (± 1.5)

Peak HVSR value: 2.1 (± 0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. $[f_0 > 10/L_w]$: 5.0 > 0.5 (OK)
- #2. $[nc > 200]$: 11843 > 200 (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. $[\text{exists } f \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f) < A_0/2]$: (NO)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$: (NO)
- #3. $[A_0 > 2]$: 2.1 > 2 (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$: (OK)
- #5. $[\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)]$: 1.472 > 0.251 (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$: 0.313 < 1.58 (OK)

In the following the results considering the data in the 4.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 16.8 (± 5.3)

Peak HVSR value: 2.2 (± 0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. $[f_0 > 10/L_w]$: 16.8 > 0.5 (OK)
- #2. $[nc > 200]$: 39593 > 200 (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. $[\text{exists } f \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f) < A_0/2]$: (NO)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$: (NO)
- #3. $[A_0 > 2]$: 2.2 > 2 (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$: (OK)
- #5. $[\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)]$: 5.300 > 0.839 (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$: 0.237 < 1.58 (OK)

Date: 20 2 2017

Time: 19 3

Dataset: MT_20170125_133209.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

HV10

Località: Palmia

Data acquisizione: 29/12/2016

Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz

Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional

Durata registrazione: 20 minuti

Frequenza campionamento: 300 Hz

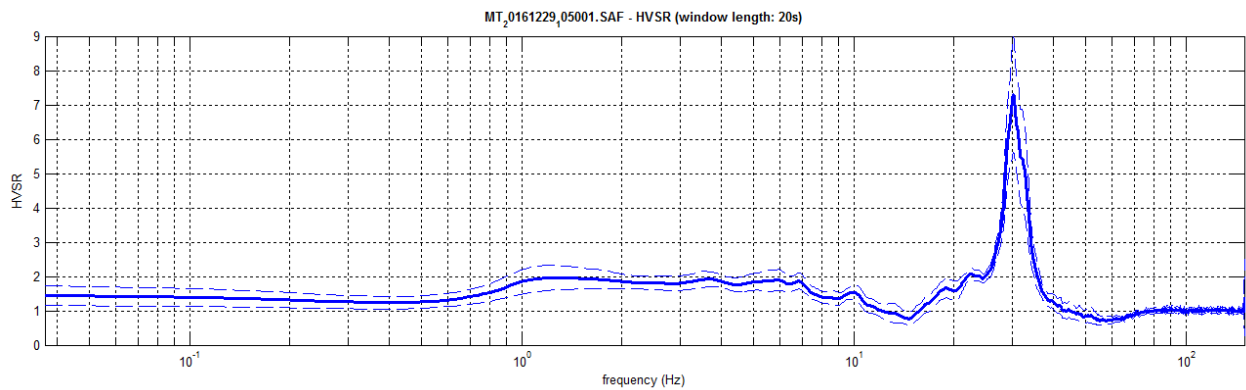
Lunghezza finestre: 20 secondi

Tipo di lisciamento: triangolare

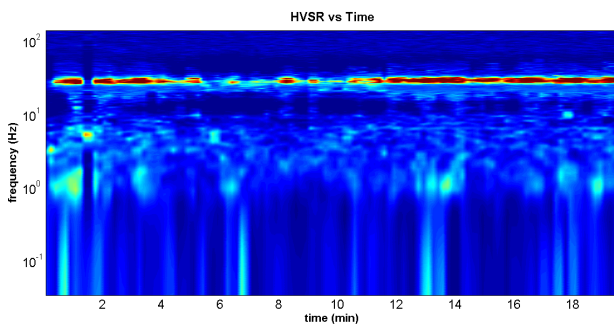
Lisciamento: 5%



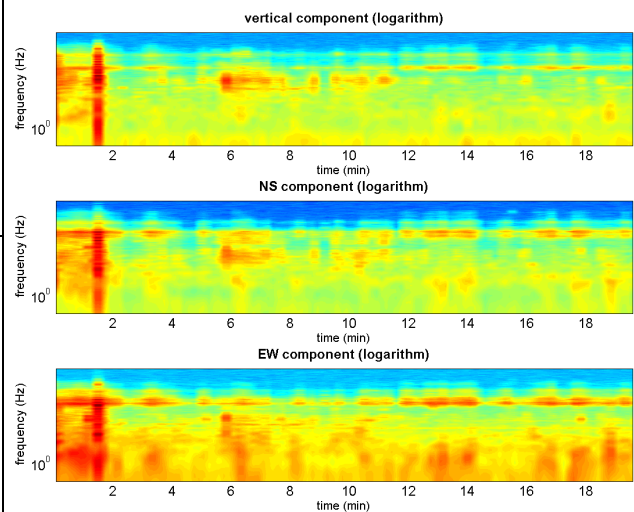
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



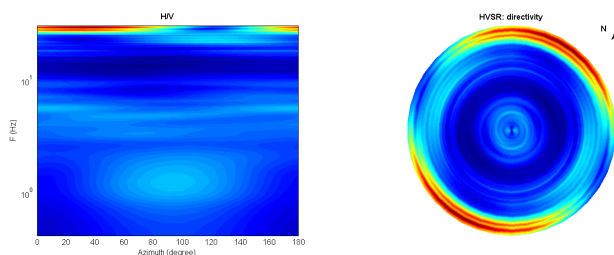
SERIE TEMPORALE H/V



SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI

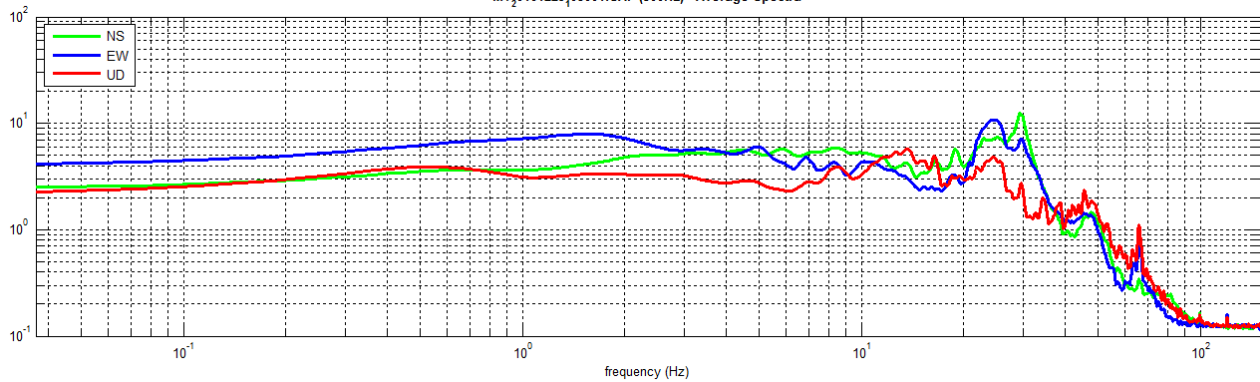


DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

MT_0161229_05001.SAF (300Hz) - Average Spectra



In the following the results considering the data in the 0.5-40.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 30.3 (±5.2)

Peak HVSR value: 7.3 (±1.7)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 30.3 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 71578 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: yes, at frequency 28.0Hz (OK)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 33.8Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 7.3 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[A_h/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: 5.239 > 1.516 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 1.692 < 1.58 (NO)

Date: 2 3 2017

Time: 16 55

Dataset: MT_20161229_105001.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

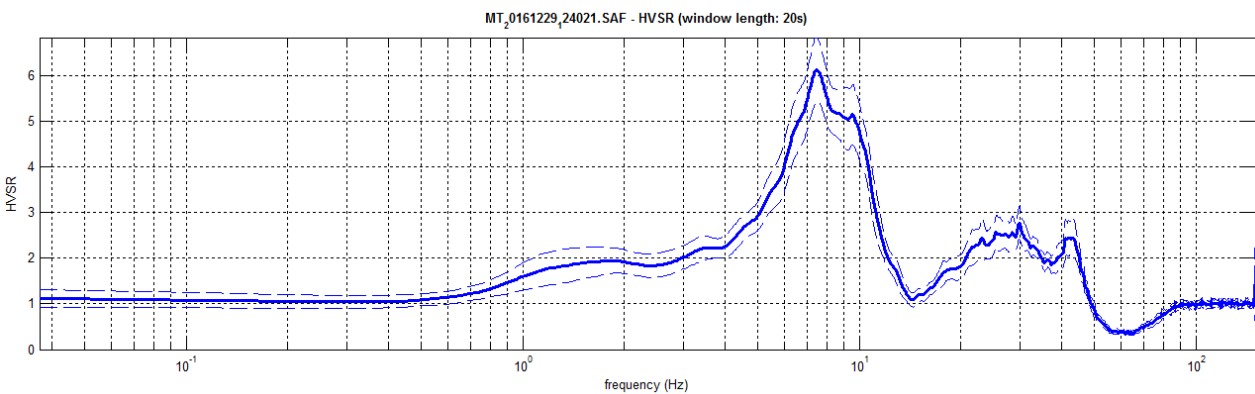
HV11

Località: Lesignano di Palmia
Data acquisizione: 29/12/2016

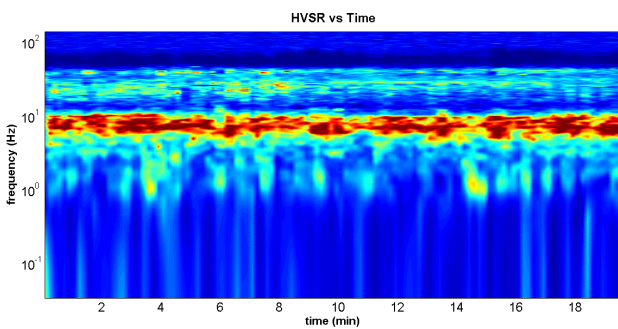
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 5%



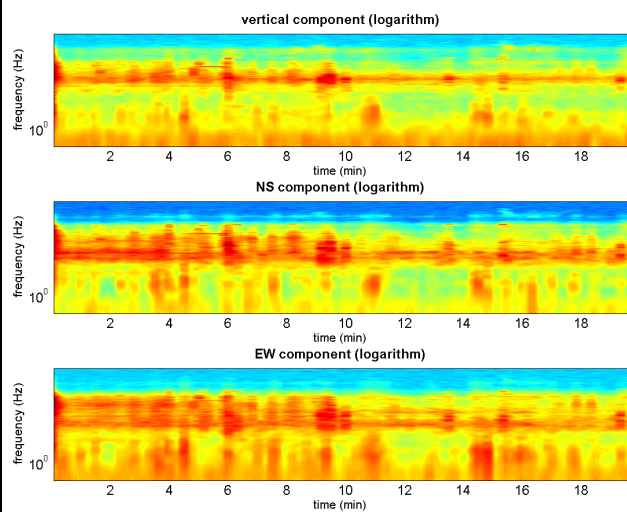
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



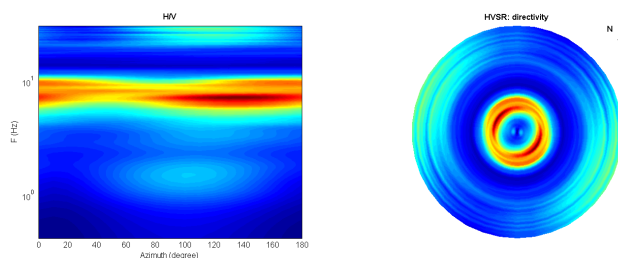
SERIE TEMPORALE H/V



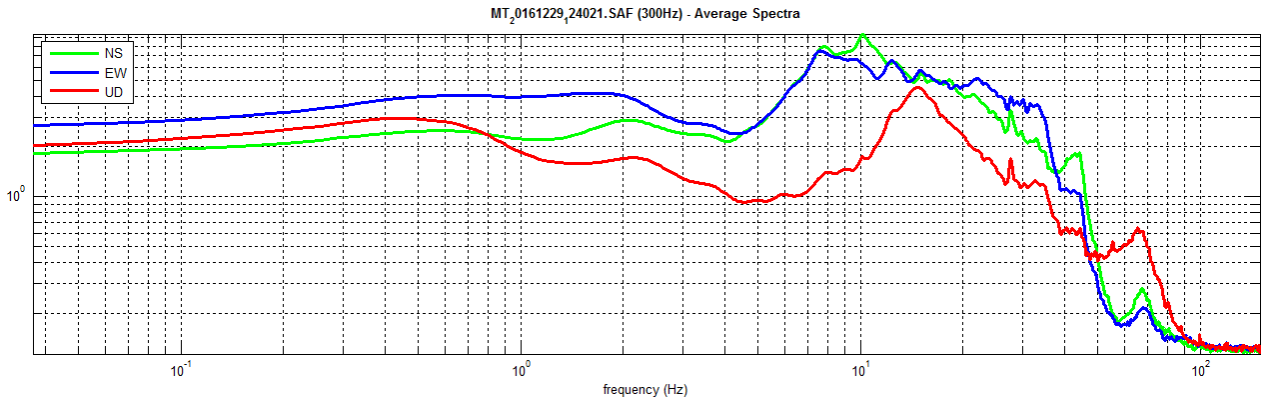
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 7.5 (±1.1)

Peak HVSR value: 6.1 (±0.7)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 7.5 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 17722 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 5.1Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 11.2Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 6.1 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 1.076 > 0.375 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.706 < 1.58 (OK)

Peak frequency (Hz): 29.9 (±4.3)

Peak HVSR value: 2.8 (±0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 29.9 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 70627 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 16.7Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.8 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 4.308 > 1.496 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.353 < 1.58 (OK)

Date: 20 2 2017

Time: 18 16

Dataset: MT_20161229_124021.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

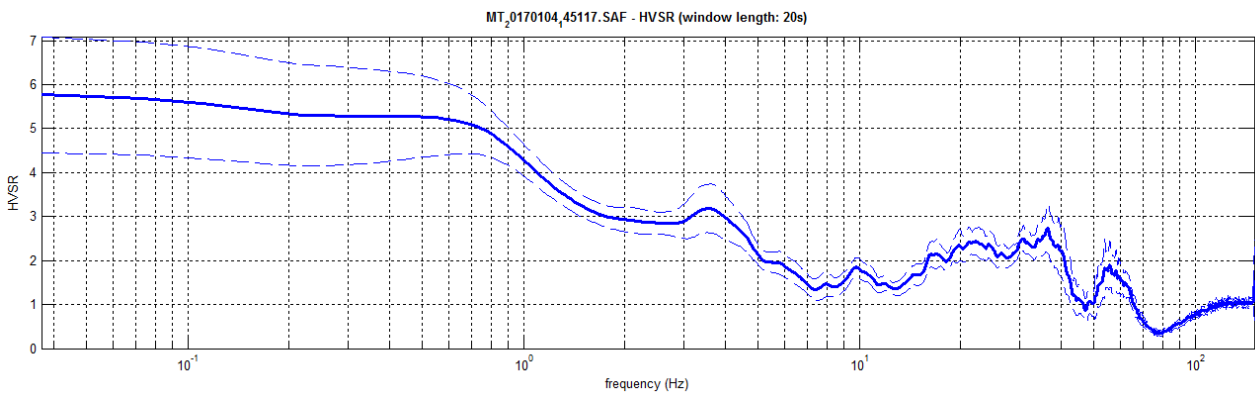
HV12

Località: Ponte Torrente Sporzana in loc. Palmia
Data acquisizione: 04/01/2017

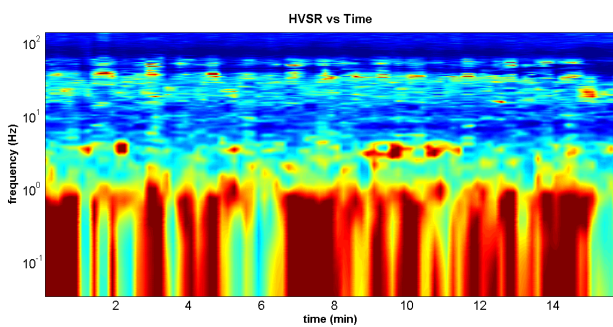
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 18 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 5%



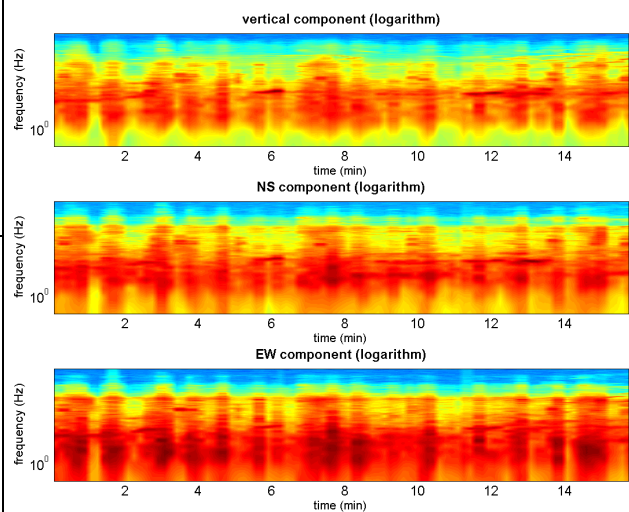
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



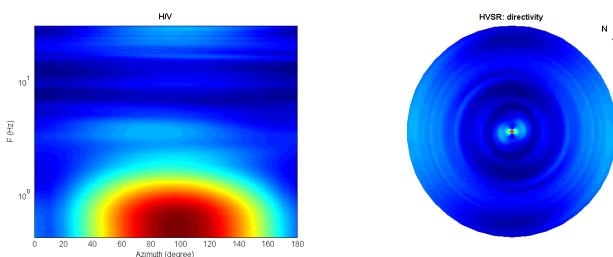
SERIE TEMPORALE H/V



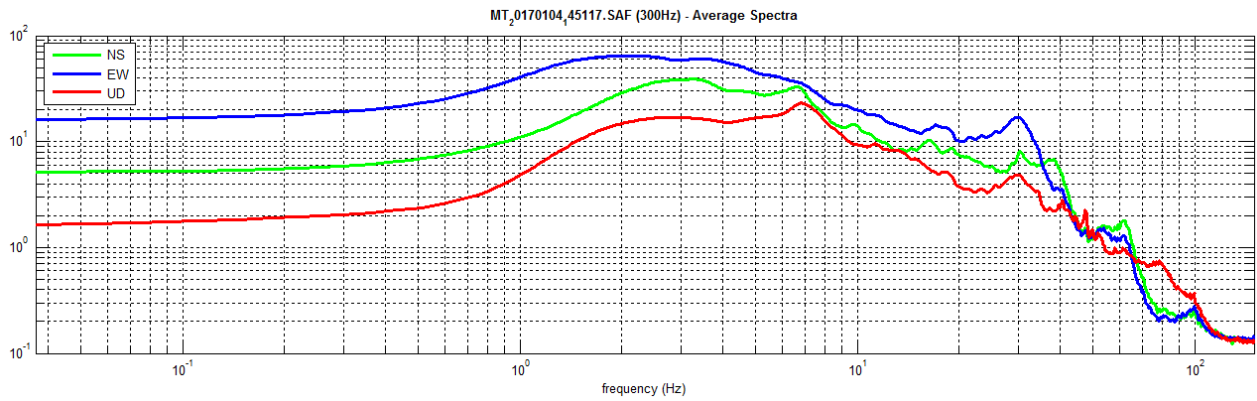
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 2.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 3.6 (± 5.9)

Peak HVSr value: 3.2 (± 0.6)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/L_w$]: 3.6 > 0.5 (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: 6890 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_{A(f)} < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

Date: 23 2 2017

Time: 11 29

Dataset: MT_20170104_145117.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 16.1

Tapering (%): 10

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 6.8Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 3.2 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_{A(f)}] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{A(f)} < \epsilon(f_0)$]: 5.887 > 0.181 (NO)
- #6. [$\sigma_{A(f_0)} < \theta(f_0)$]: 0.554 < 1.58 (OK)

HV13

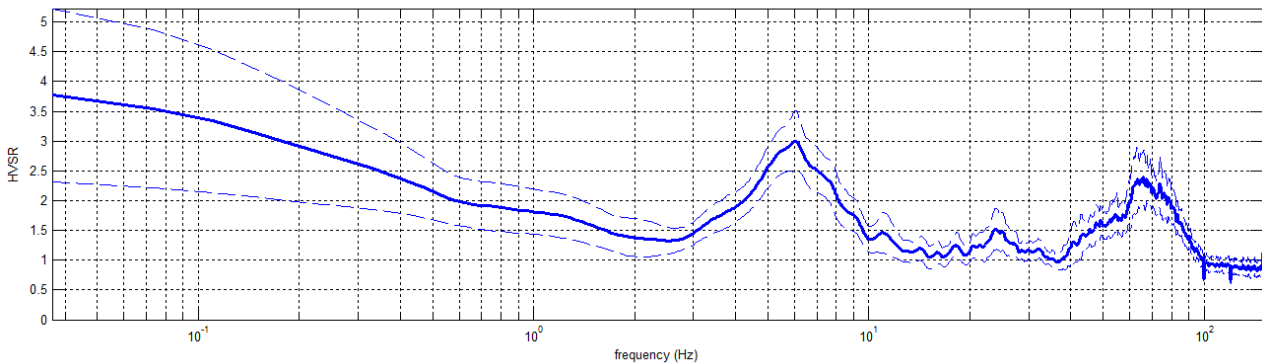
Località: Ponte Torrente Sporzana loc.Fornace - Ozzanello
Data acquisizione: 04/01/2017

Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 5%

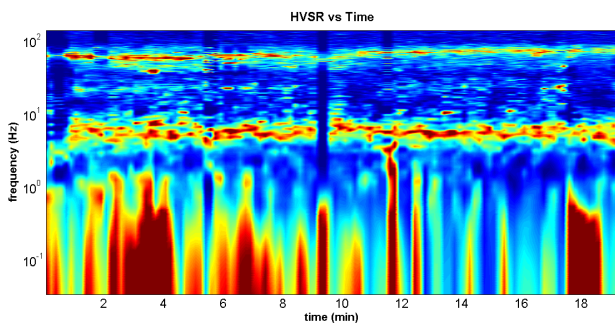


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

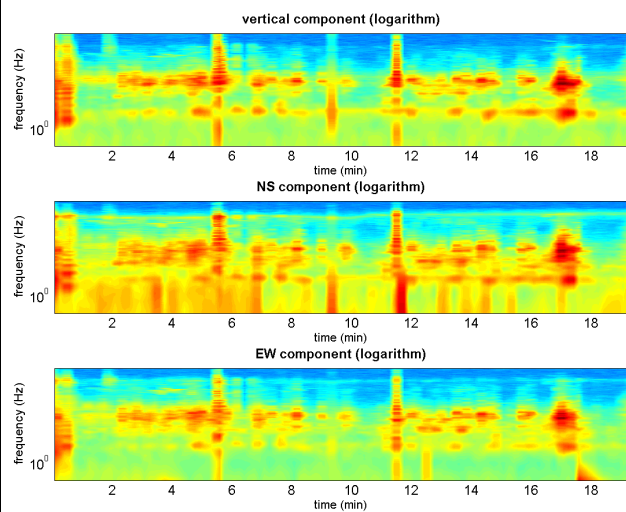
MT_0170104_04132.SAF - HVSR (window length: 20s)



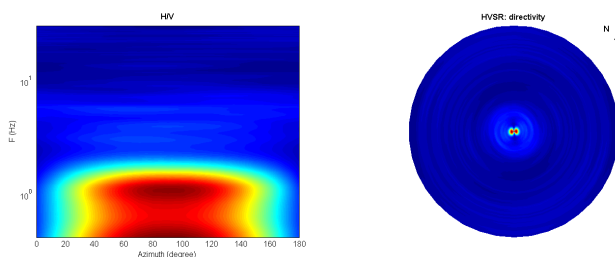
SERIE TEMPORALE H/V



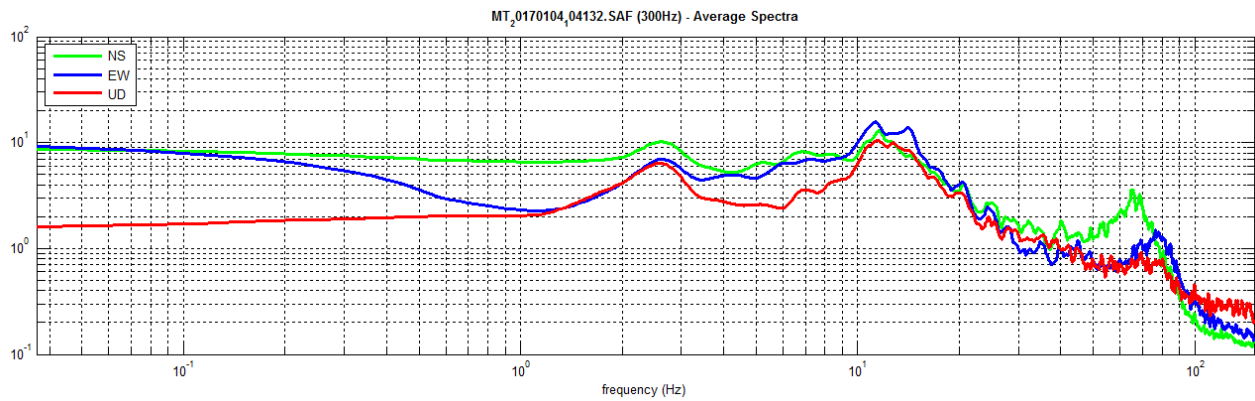
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 6.1 (±2.1)

Peak HVSR value: 3.0 (±0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 6.1 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 14192 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists F- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 3.1Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 9.7Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 3.0 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaAf < epsilon(f0)]: 2.126 > 0.306 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.508 < 1.58 (OK)

Date: 20 2 2017

Time: 16 45

Dataset: MT_20170104_104132.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

HV14

Località: Puilio

Data acquisizione: 9/03/2017

Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz

Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional

Durata registrazione: 20 minuti

Frequenza campionamento: 300 Hz

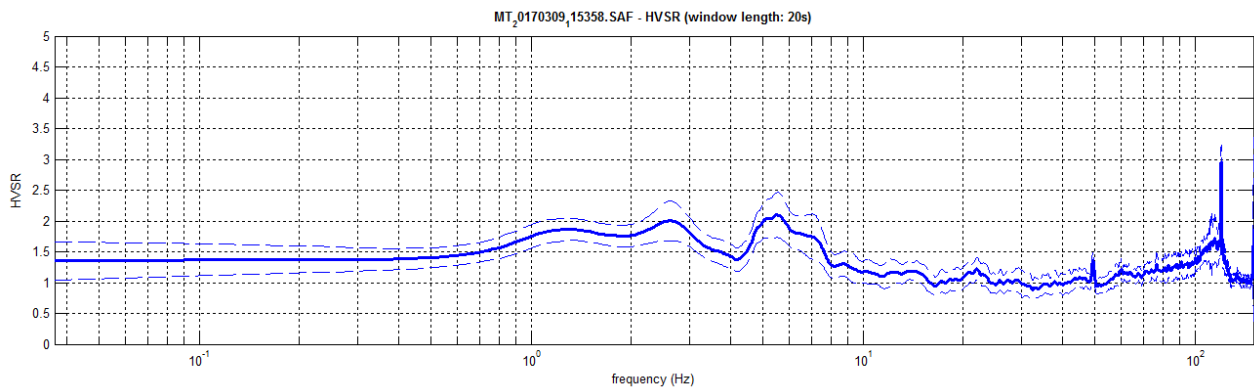
Lunghezza finestre: 20 secondi

Tipo di lisciamento: triangolare

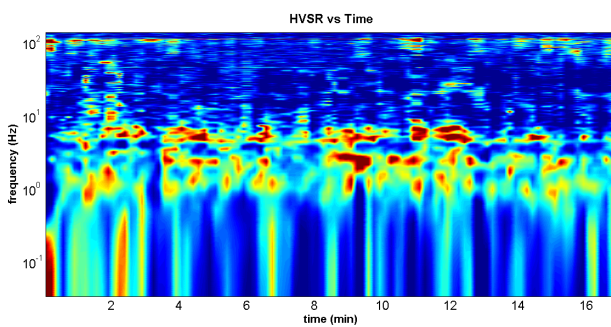
Lisciamento: 10%



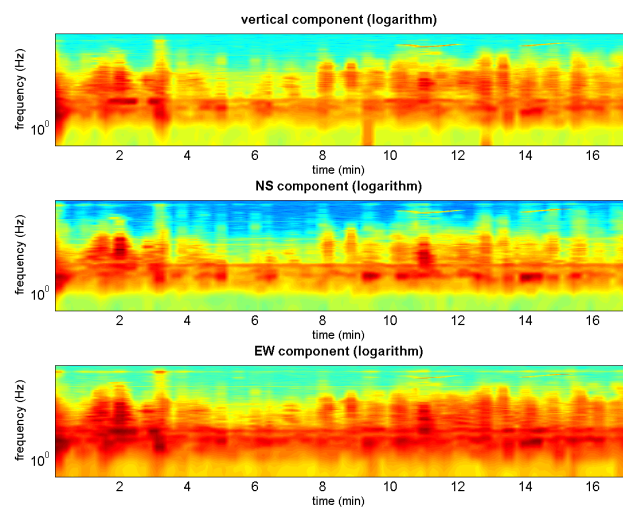
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



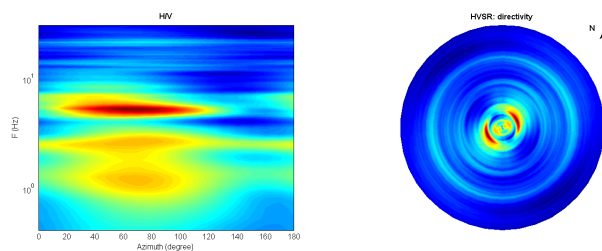
SERIE TEMPORALE H/V



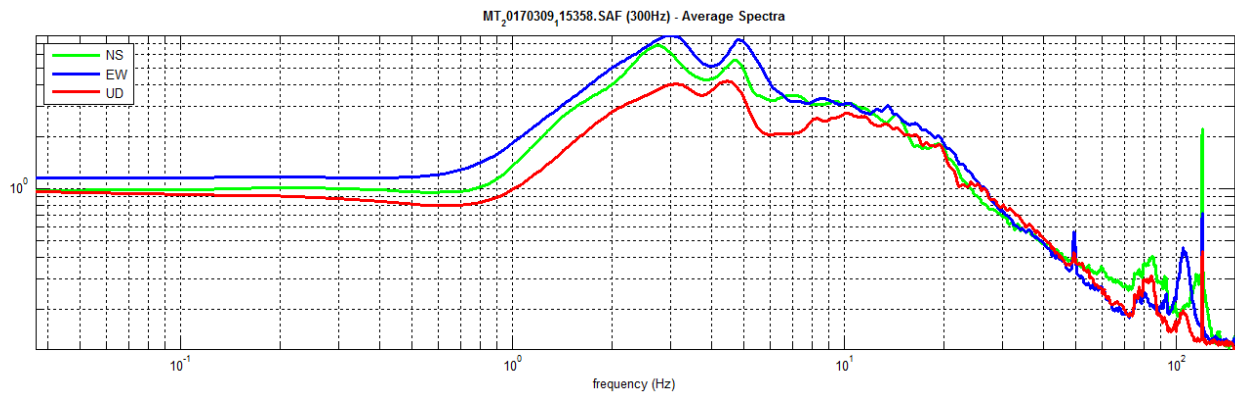
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 5.6 (± 3.6)

Peak HVSR value: 2.1 (± 0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/L_w$]: 5.6 > 0.5 (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: 11358 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

Date: 13 3 2017

Time: 18 33

Dataset: MT_20170309_115358.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 17.2

Tapering (%): 10

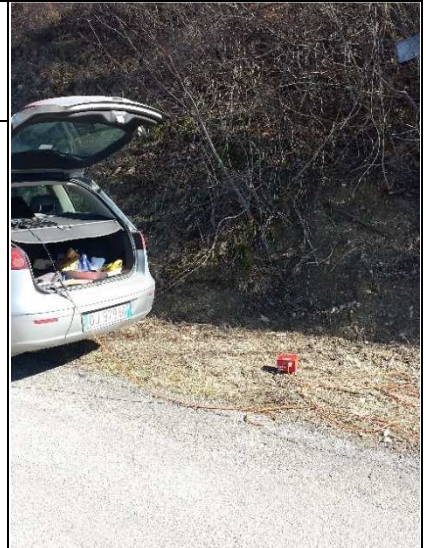
==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 15.7Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.1 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$]: 3.565 > 0.278 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.365 < 1.58 (OK)

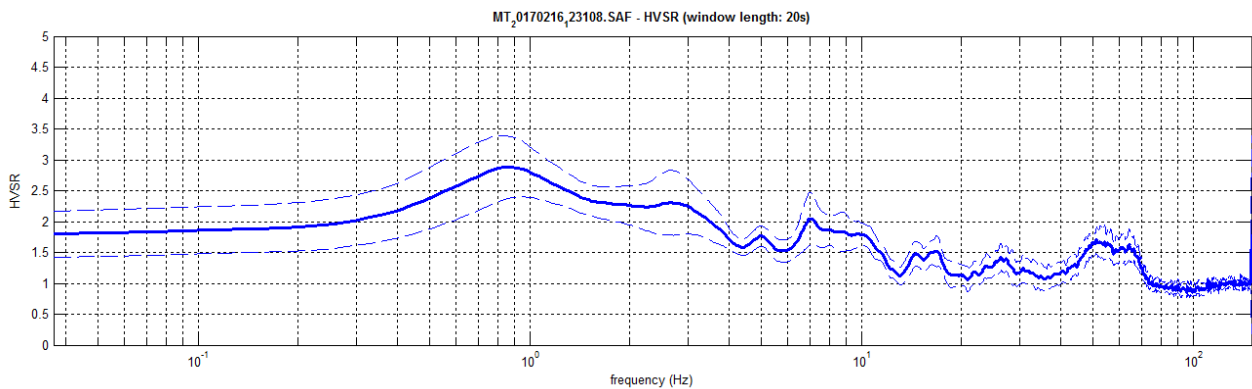
HV15

Località: Strada Viola-Cazzola-Corniana
Data acquisizione: 16/02/2017

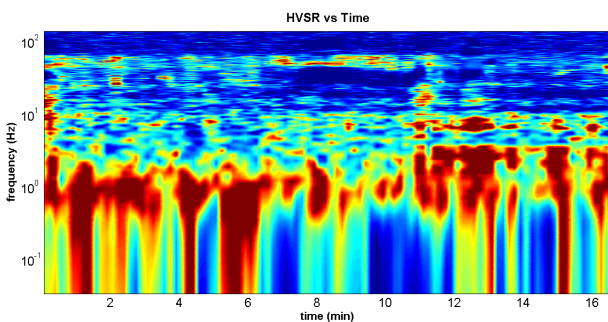
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



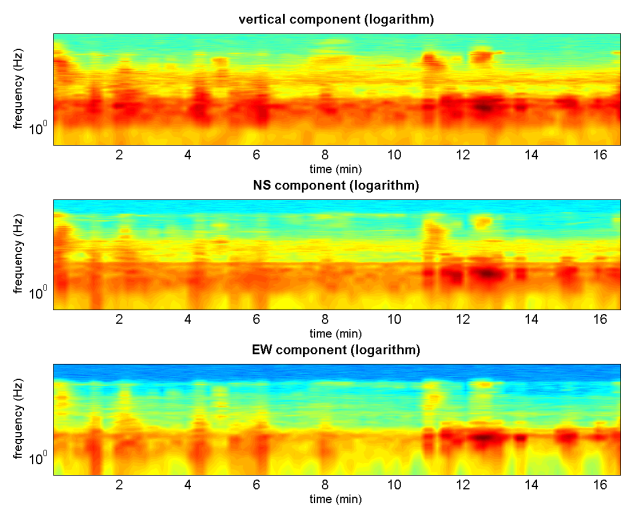
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



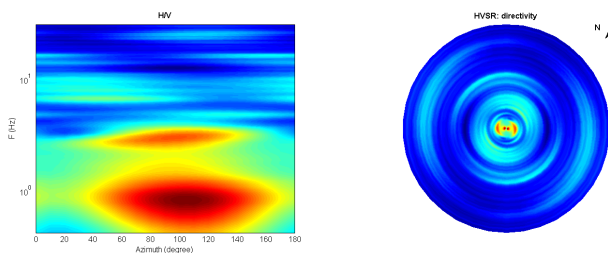
SERIE TEMPORALE H/V



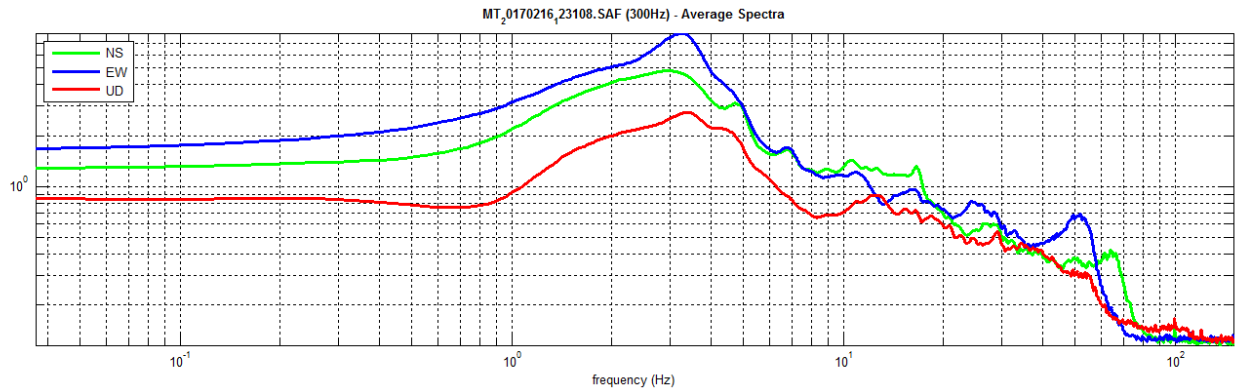
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 0.9 (±3.2)

Peak HVSR value: 2.9 (±0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 0.9 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 1758 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

Date: 7 3 2017

Time: 12 57

Dataset: MT_20170216_123108.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 16.9

Tapering (%): 10

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.9 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 3.233 > 0.132 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.516 < 2 (OK)

In the following results considering the data in the 5.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 7.1 (±2.9)

Peak HVSR value: 2.0 (±0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 7.1 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 14212 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.0 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 2.911 > 0.355 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.425 < 1.58 (OK)

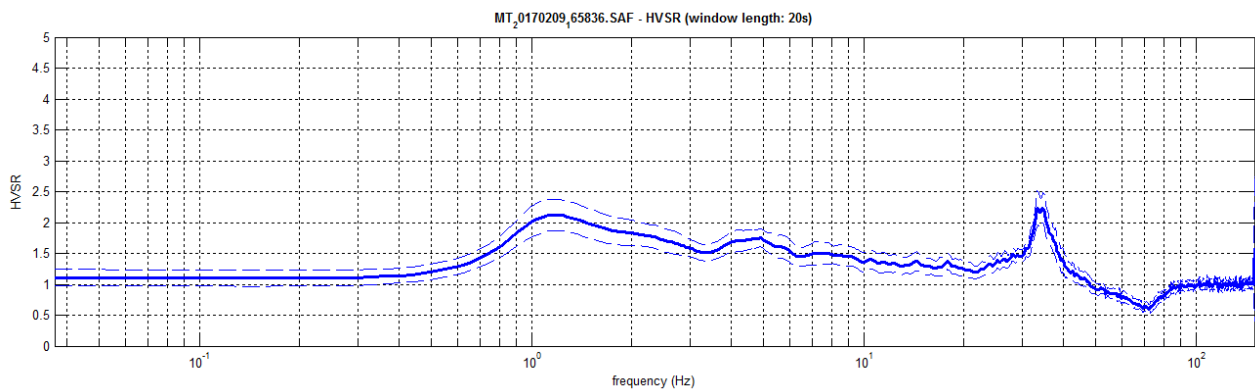
HV16

Località: Strada Viola-Cazzola-Corniana
Data acquisizione: 9/02/2017

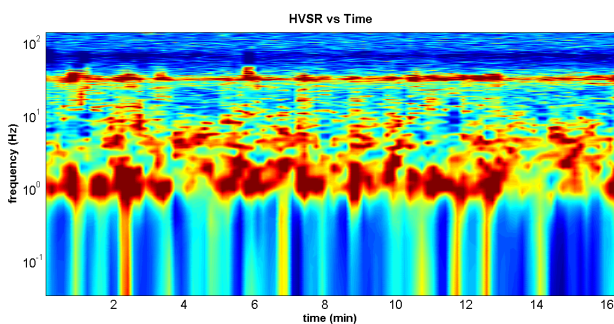
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 5%



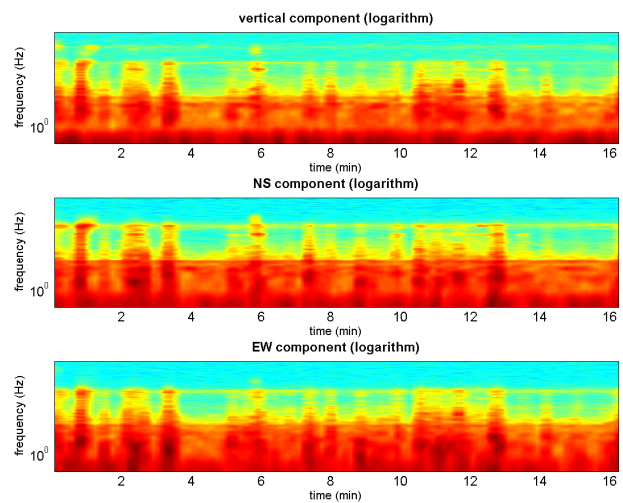
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



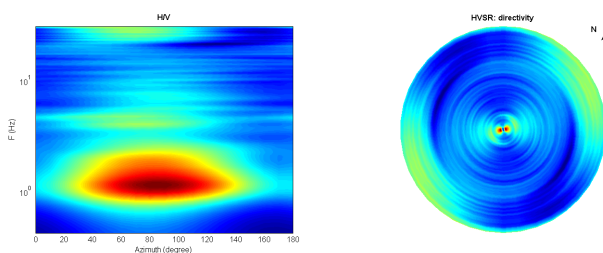
SERIE TEMPORALE H/V



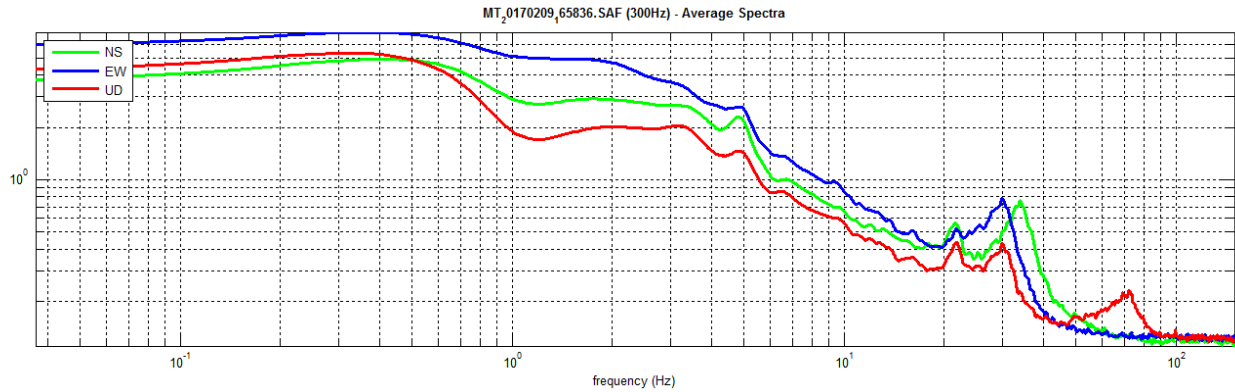
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 1.2 (± 3.7)

Peak HVSr value: 2.1 (± 0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/L_w$]: 1.2 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 2369 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.1 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$]: 3.711 > 0.121 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.255 < 1.78 (OK)

Date: 6 3 2017

Time: 11 16

Dataset: MT_20170209_165836.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 16.6

Tapering (%): 10

In the following the results considering the data in the 3.0-40.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 34.8 (± 10.8)

Peak HVSr value: 2.2 (± 0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/L_w$]: 34.8 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 68133 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.2 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$]: 10.827 > 1.738 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.246 < 1.58 (OK)

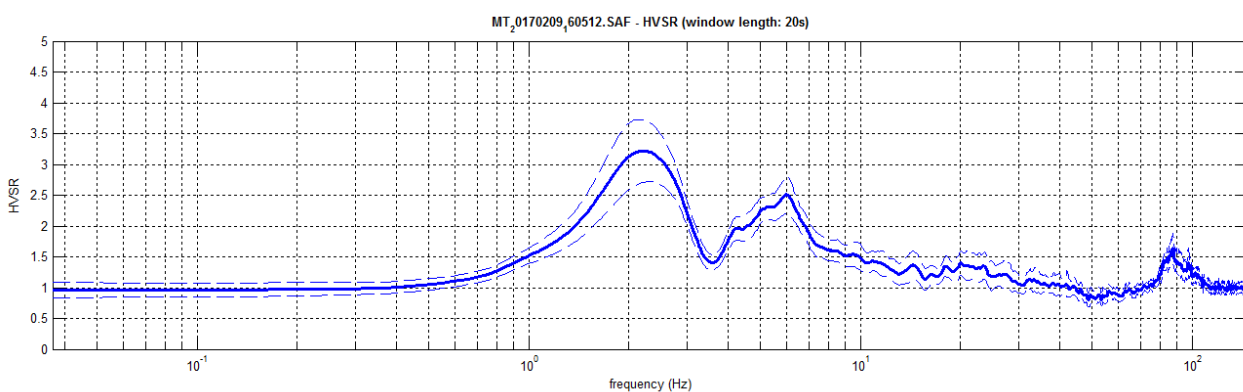
HV17

Località: Strada Viola-Cazzola-Corniana
Data acquisizione: 9/02/2017

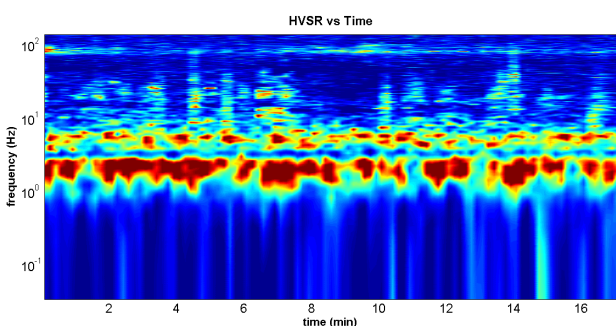
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 5%



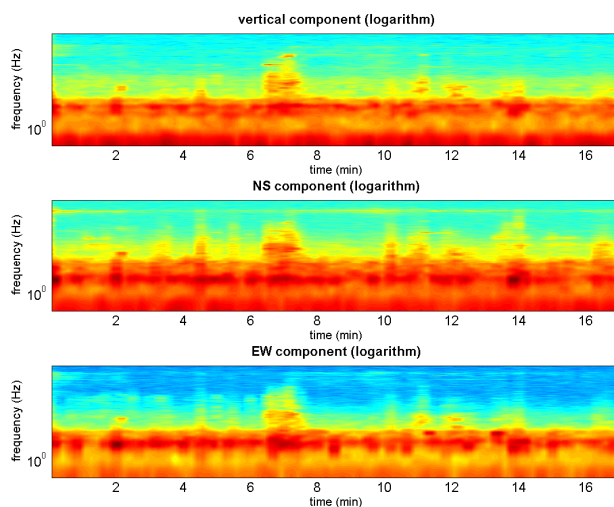
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



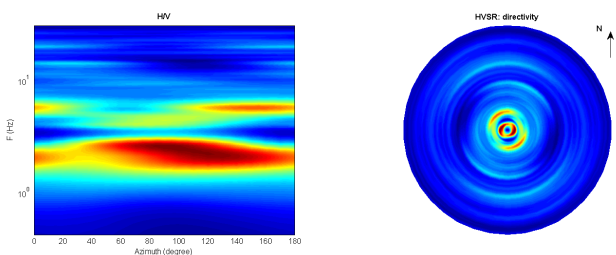
SERIE TEMPORALE H/V



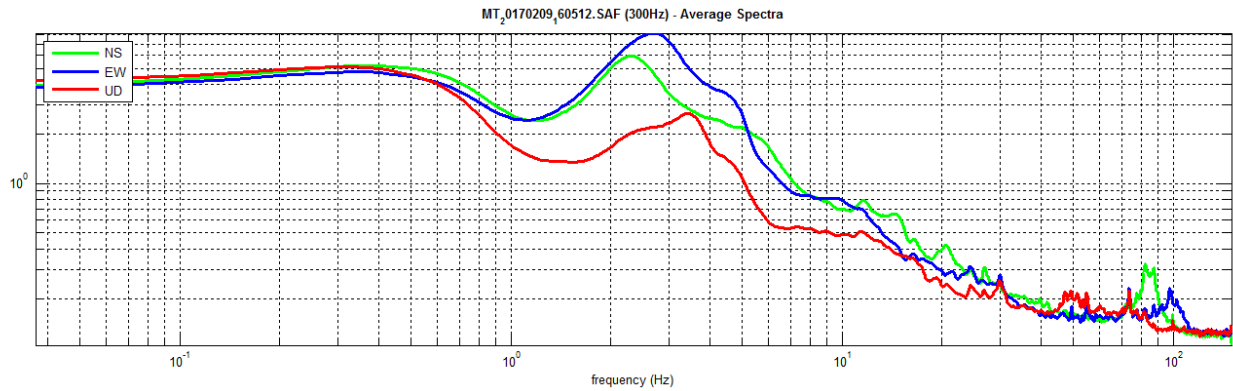
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 2.3 (± 1.9)

Peak HVSR value: 3.2 (± 0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 2.3 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 4678 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

Date: 6 3 2017

Time: 11 29

Dataset: MT_20170209_160512.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 17.5

Tapering (%): 10

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: yes, at frequency 1.1Hz (OK)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 3.4Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 3.2 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A < \epsilon(f_0)$]: 1.863 > 0.114 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.497 < 1.58 (OK)

In the following the results considering the data in the 4.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 6.0 (± 1.9)

Peak HVSR value: 2.5 (± 0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 6.0 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 12451 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 12.8Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.5 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A < \epsilon(f_0)$]: 1.866 > 0.302 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.301 < 1.58 (OK)

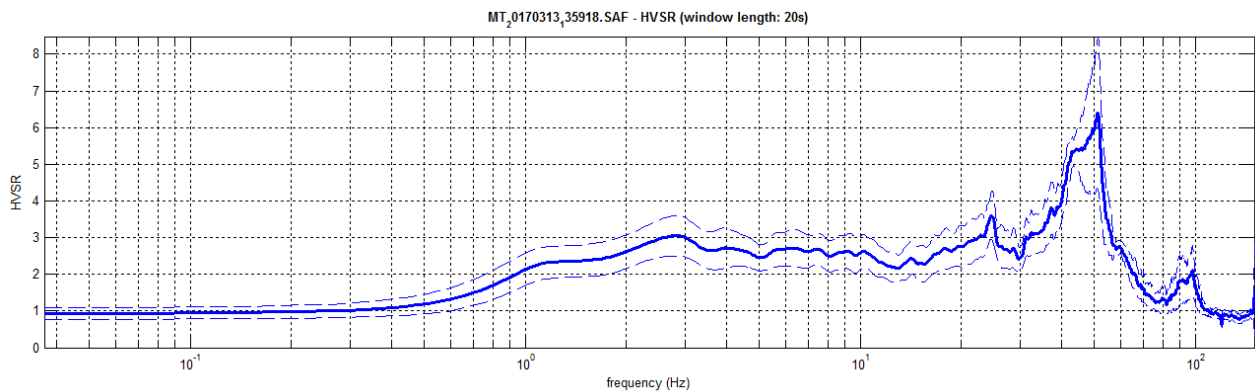
HV18

Località: Strada Viola-Cazzola-Corniana
Data acquisizione: 13/03/2017

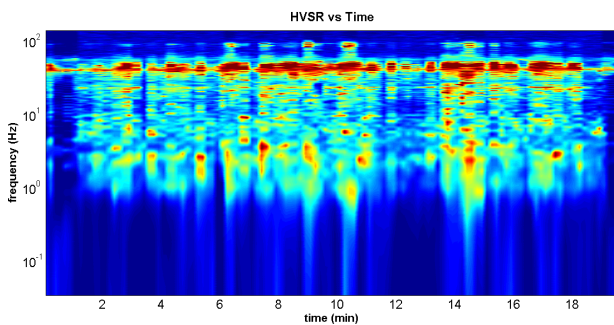
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



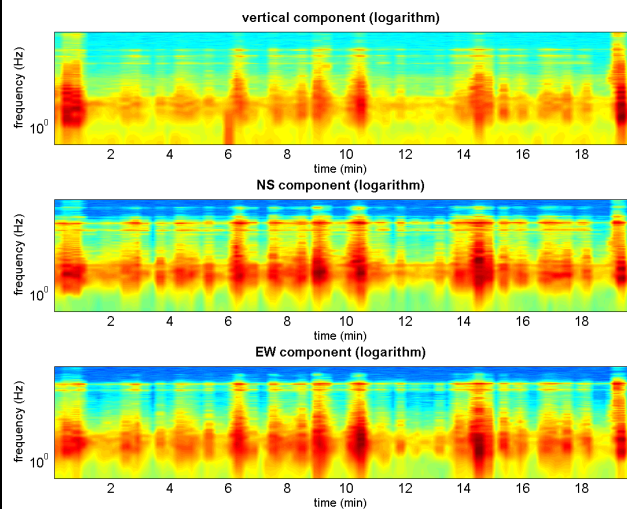
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



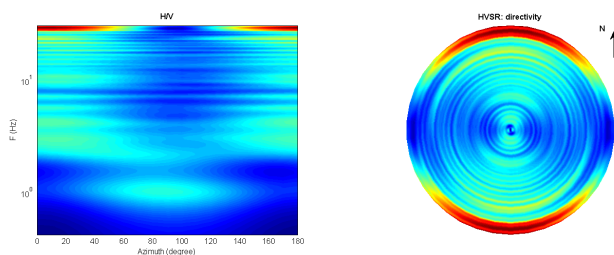
SERIE TEMPORALE H/V



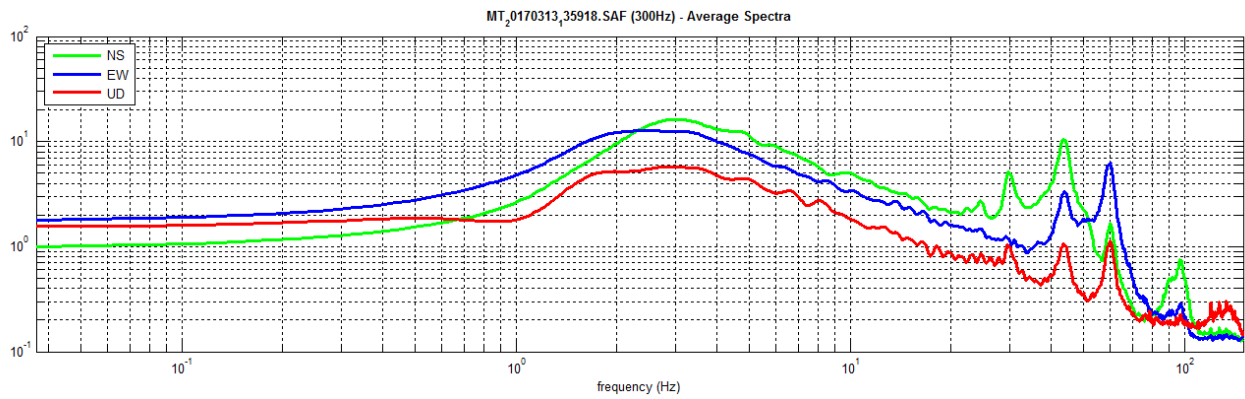
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 2.9 (± 6.0)

Peak HVSR value: 3.0 (± 0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 2.9 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 6829 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_{\text{A}}(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: 3.0 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[A_h/v(f) \pm \sigma_{\text{A}}(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{A}} < \epsilon_{\text{A}}(f_0)$]: 5.984 > 0.145 (NO)
- #6. [$\sigma_{\text{A}}(f_0) < \theta_{\text{A}}(f_0)$]: 0.549 < 1.58 (OK)

Date: 14 3 2017

Time: 17 0

Dataset: MT_20170313_135918.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

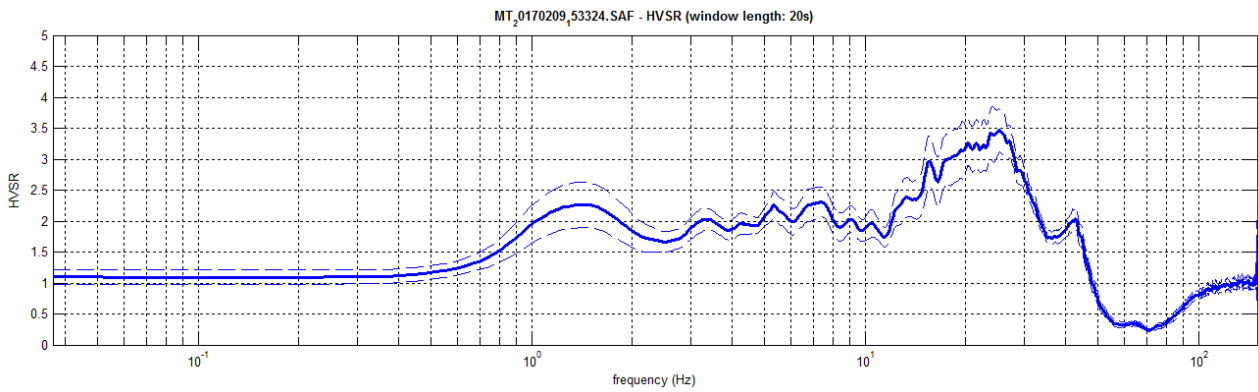
HV19

Località: Strada Viola-Cazzola-Corniana
Data acquisizione: 9/02/2017

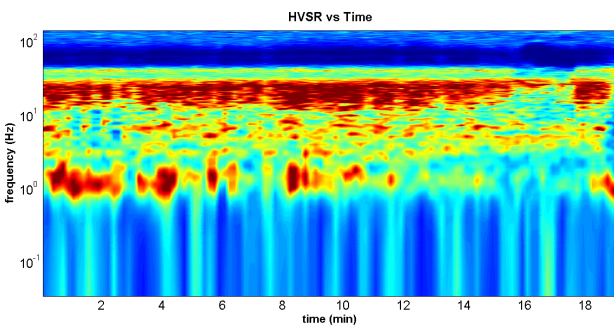
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



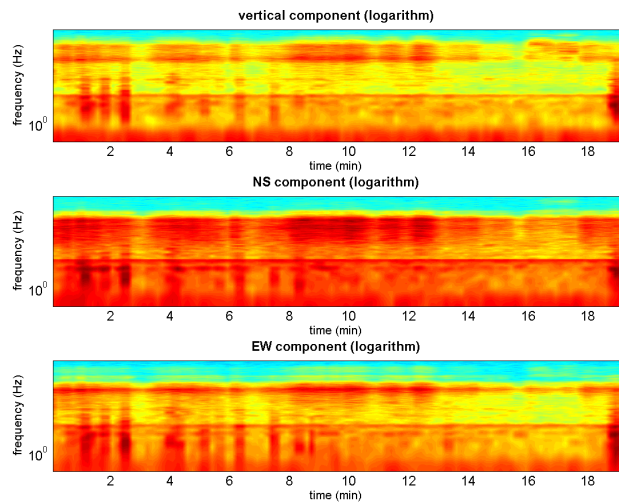
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



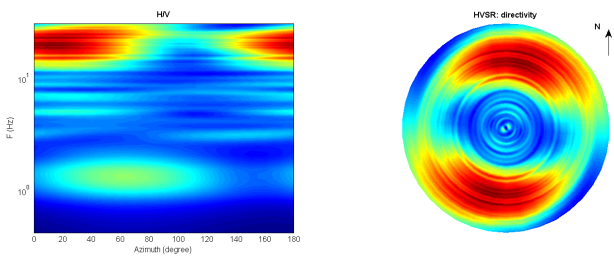
SERIE TEMPORALE H/V



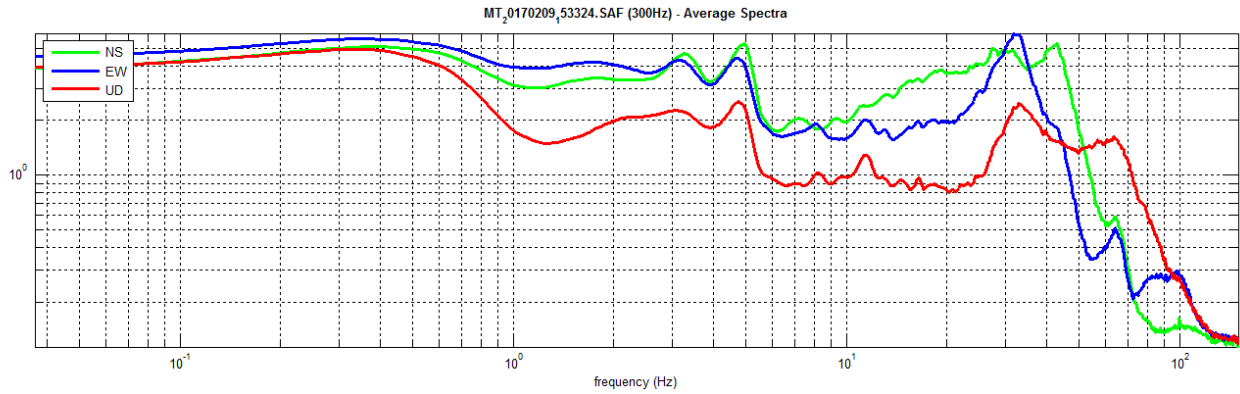
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-5.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 1.5 (± 1.5)

Peak HVSR value: 2.3 (± 0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 1.5 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 3370 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.3 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: 1.468 > 0.147 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.364 < 1.78 (OK)

Date: 6 3 2017

Time: 11 44

Dataset: MT_20170209_153324.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 19.4

Tapering (%): 10

In the following the results considering the data in the 5.0-10.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 7.4 (± 1.4)

Peak HVSR value: 2.3 (± 0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 7.4 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 17462 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.3 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: 1.385 > 0.370 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.249 < 1.58 (OK)

In the following the results considering the data in the 0.5-30.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 25.3 (± 4.9)

Peak HVSR value: 3.5 (± 0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 25.3 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 59821 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: yes, at frequency 11.6Hz (OK)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: 3.5 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: 4.915 > 1.267 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.352 < 1.58 (OK)

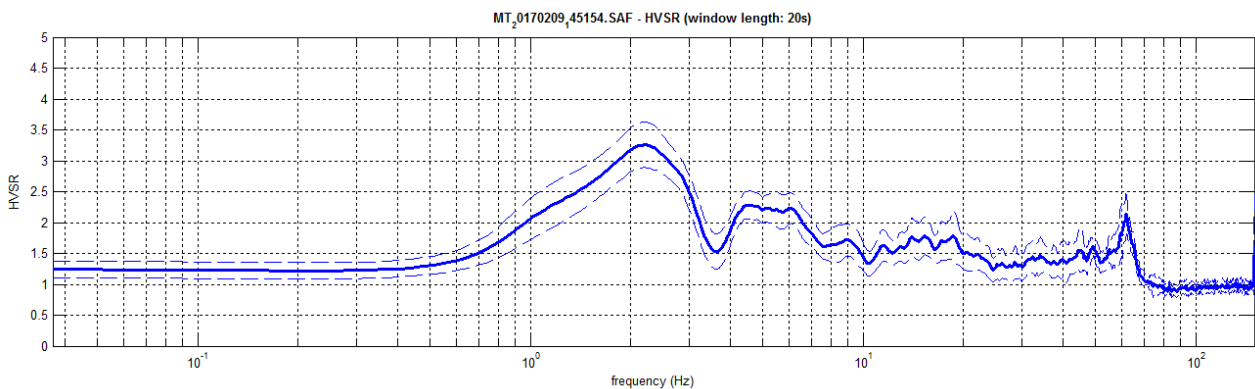
HV20

Località: Strada Viola-Cazzola-Corniana
Data acquisizione: 9/02/2017

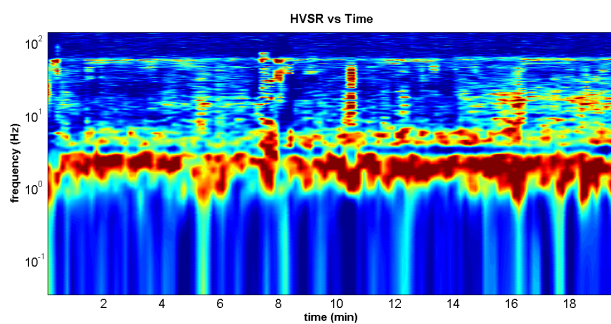
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



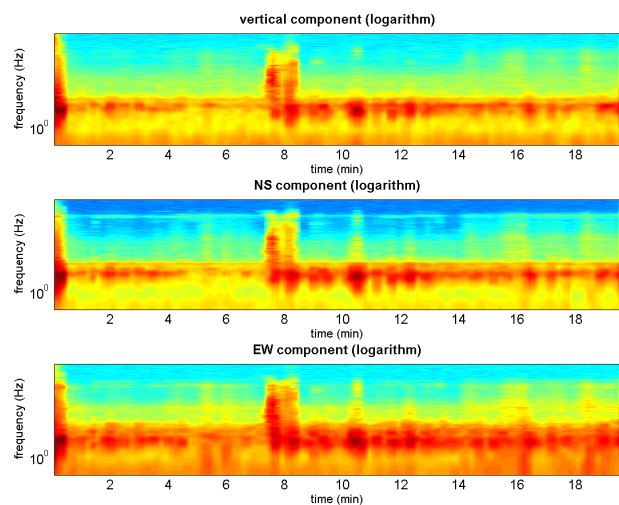
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



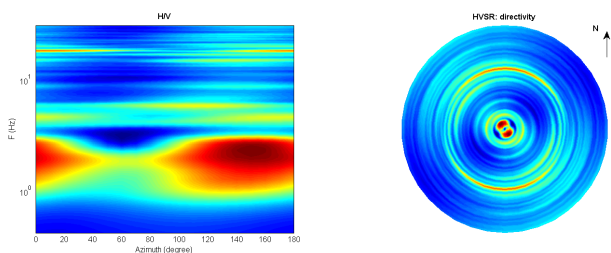
SERIE TEMPORALE H/V



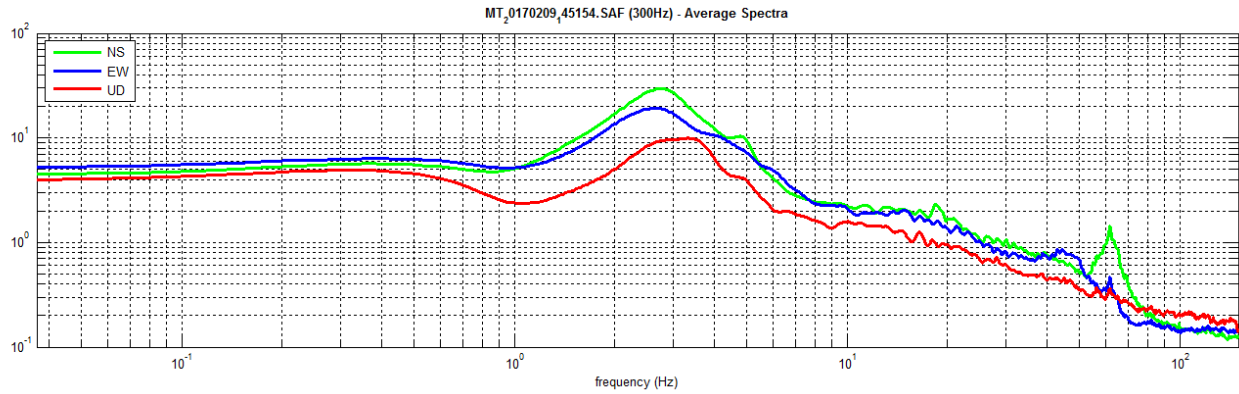
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-5.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 2.2 (± 0.7)

Peak HVSR value: 3.3 (± 0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 2.2 $>$ 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 5273 $>$ 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4$, f_0] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: yes, at frequency 0.8Hz (OK)
- #2. [exists f^+ in the range [f_0 , $4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 3.5Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 3.3 $>$ 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$]: 0.693 $>$ 0.112 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.367 $<$ 1.58 (OK)

In the following the results considering the data in the 3.5-10.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 4.5 (± 1.3)

Peak HVSR value: 2.3 (± 0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 4.5 $>$ 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 9720 $>$ 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4$, f_0] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [f_0 , $4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.3 $>$ 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$]: 1.324 $>$ 0.227 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.217 $<$ 1.58 (OK)

Date: 6 3 2017

Time: 12 19

Dataset: MT_20170209_141636.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

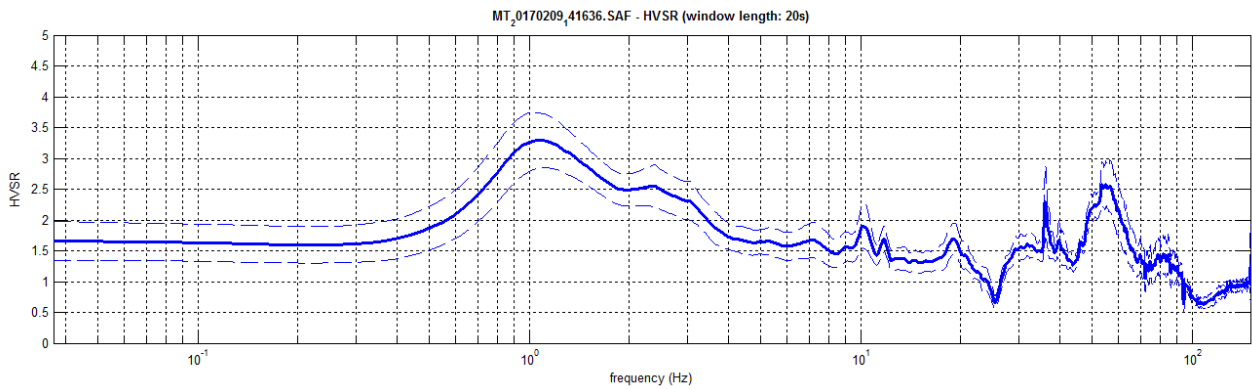
HV21

Località: Strada Viola-Cazzola-Corniana
Data acquisizione: 9/02/2017

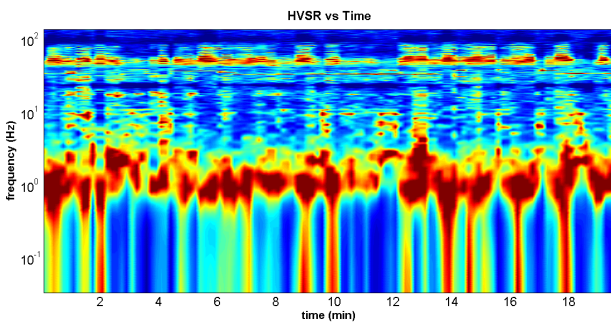
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



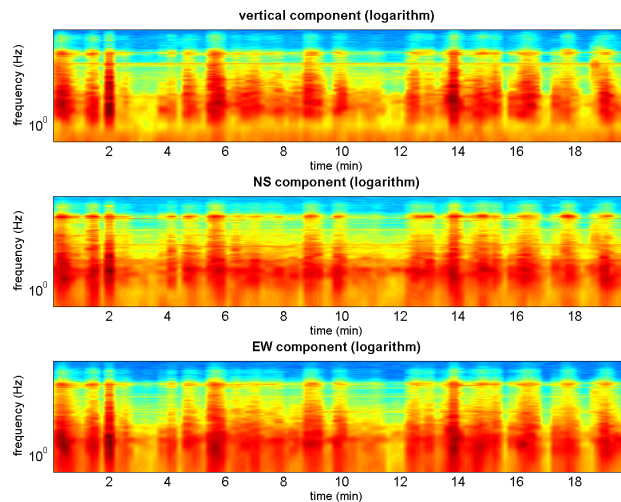
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



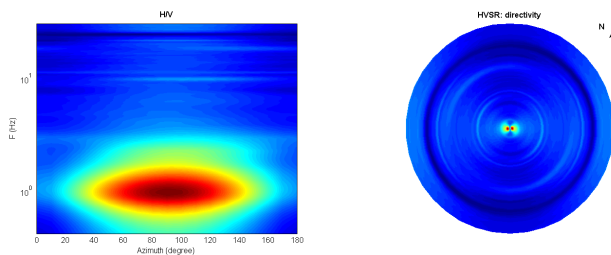
SERIE TEMPORALE H/V



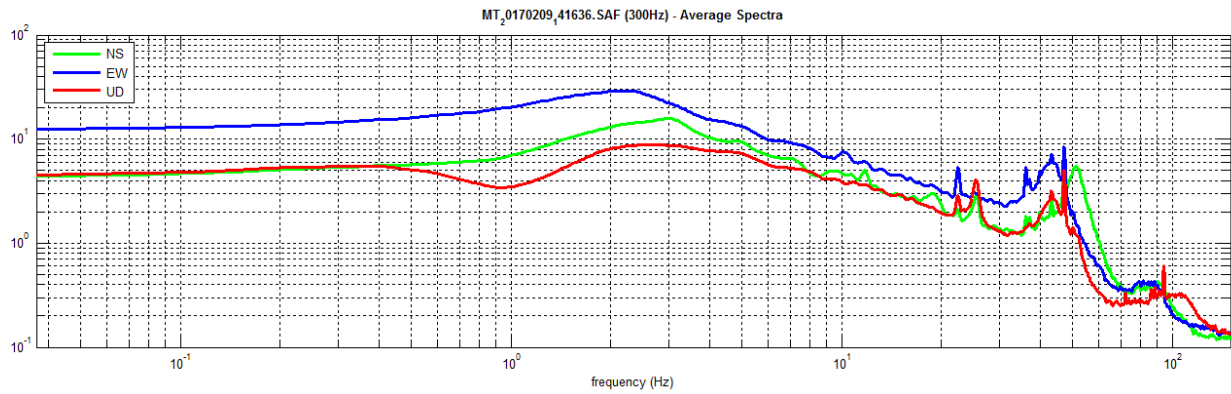
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 1.1 (± 2.8)

Peak HVSR value: 3.3 (± 0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/L_w$]: 1.1 > 0.5 (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: 2593 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_{A(f)} < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: 3.3 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[A_h/v(f) \pm \sigma_{A(f)}] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{A(f)} < \epsilon_{\text{f0}}$]: 2.840 > 0.110 (NO)
- #6. [$\sigma_{A(f_0)} < \theta_{\text{f0}}$]: 0.455 < 1.78 (OK)

Date: 6 3 2017

Time: 12 19

Dataset: MT_20170209_141636.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

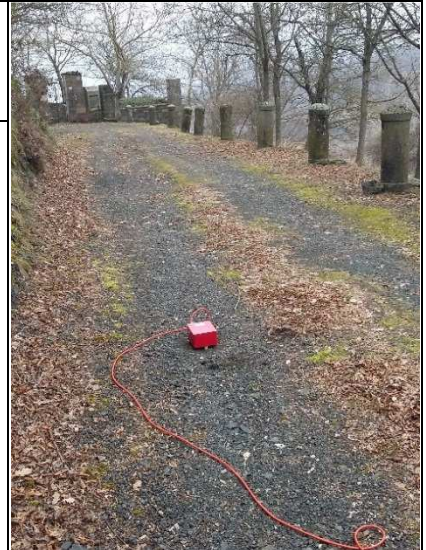
Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

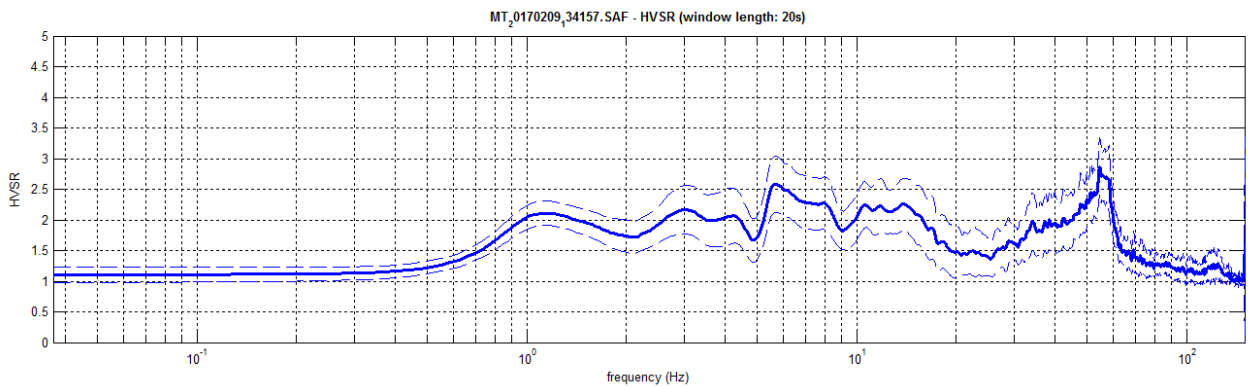
HV22

Località: Strada Viola-Cazzola-Corniana
Data acquisizione: 9/02/2017

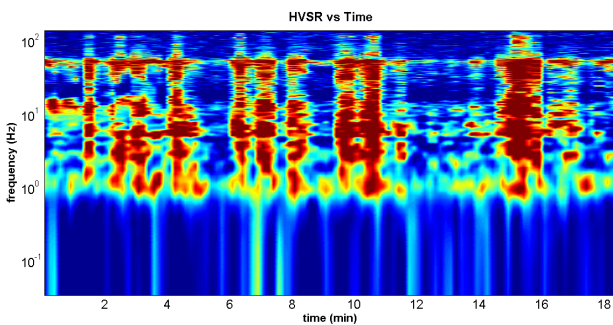
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



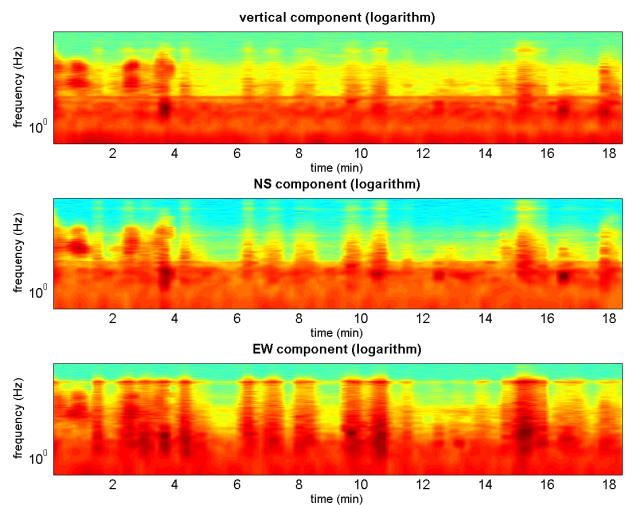
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



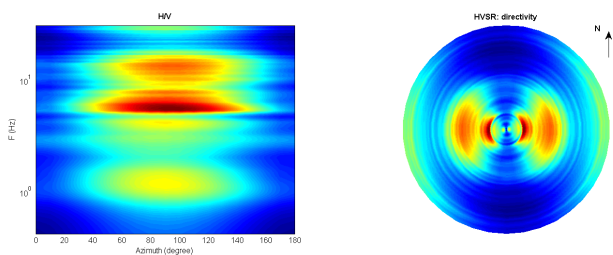
SERIE TEMPORALE H/V



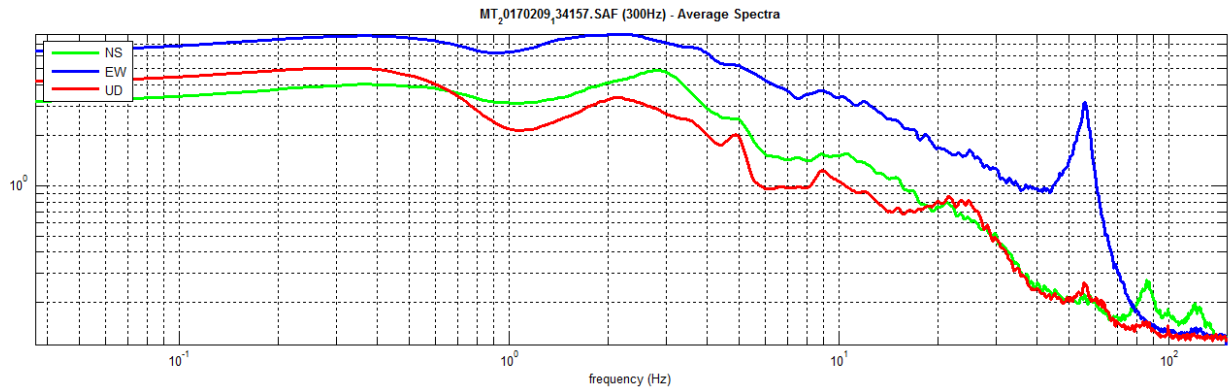
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 5.8 (± 4.6)

Peak HVSR value: 2.6 (± 0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/L_w$]: 5.8 > 0.5 (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: 12767 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_{A(f)} < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

Date: 6 3 2017

Time: 12 26

Dataset: MT_20170209_134157.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 18.8

Tapering (%): 10

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4$, f_0] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [f_0 , $4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.6 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_{A(f)}] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{A(f)} < \epsilon(f_0)$]: 4.566 > 0.288 (NO)
- #6. [$\sigma_{A(f_0)} < \theta(f_0)$]: 0.456 < 1.58 (OK)

In the following the results considering the data in the 9.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 13.9 (± 2.4)

Peak HVSR value: 2.3 (± 0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/L_w$]: 13.9 > 0.5 (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: 30901 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_{A(f)} < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4$, f_0] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [f_0 , $4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.3 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_{A(f)}] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{A(f)} < \epsilon(f_0)$]: 2.425 > 0.696 (NO)
- #6. [$\sigma_{A(f_0)} < \theta(f_0)$]: 0.417 < 1.58 (OK)

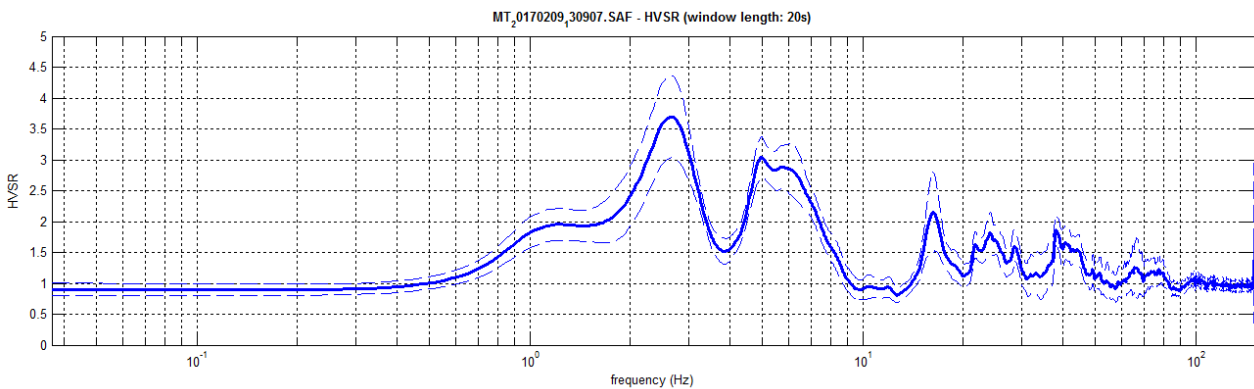
HV23

Località: Strada Viola-Cazzola-Corniana
Data acquisizione: 9/02/2017

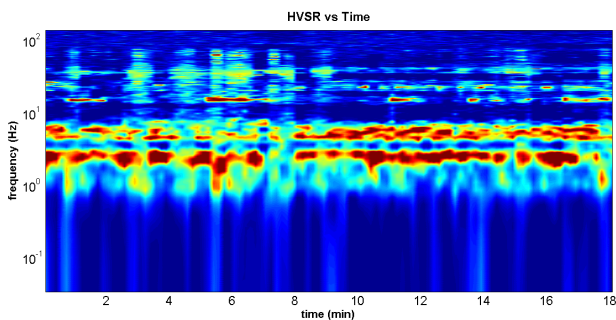
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



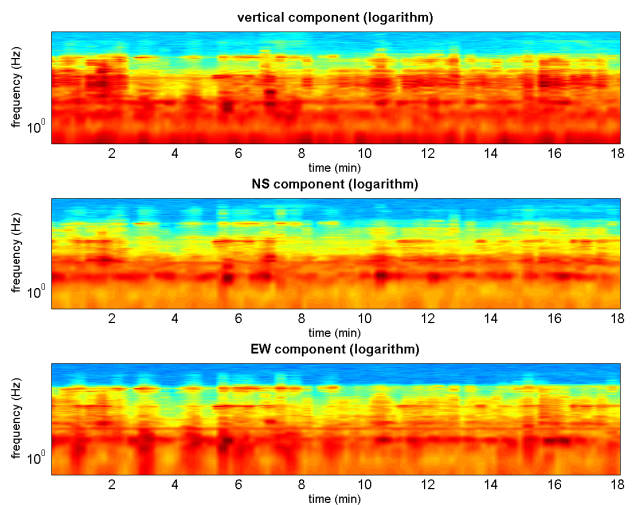
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



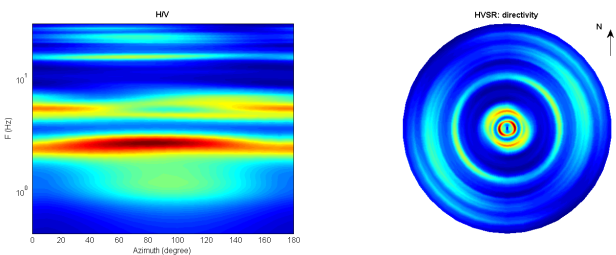
SERIE TEMPORALE H/V



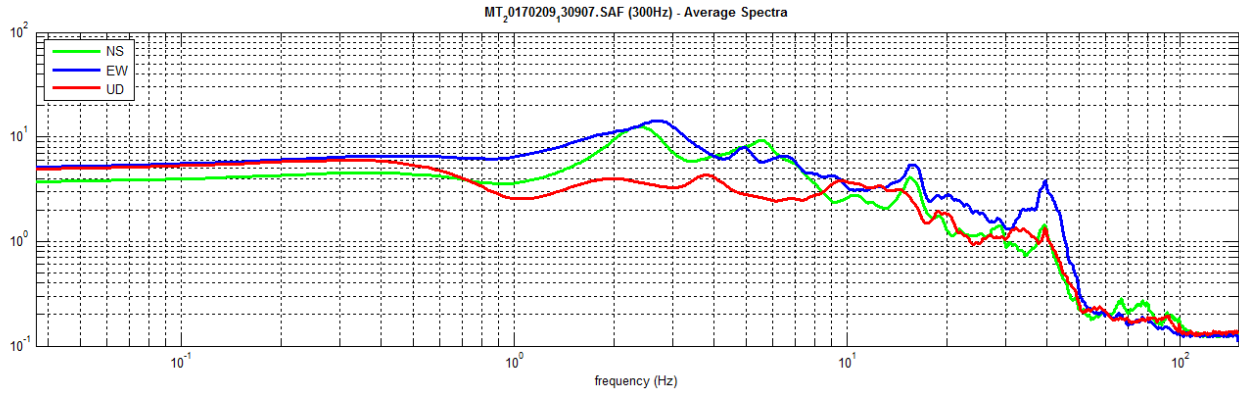
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 2.7 (± 4.5)

Peak HVSR value: 3.7 (± 0.7)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 2.7 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 6397 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_{\text{H/V}}(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

Date: 6 3 2017

Time: 12 40

Dataset: MT_20170209_130907.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4$, f_0] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: yes, at frequency 1.0Hz (OK)
- #2. [exists f^+ in the range [f_0 , $4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 3.5Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 3.7 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_{\text{H/V}}(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{\text{H/V}} < \epsilon(f_0)$]: 4.482 > 0.136 (NO)
- #6. [$\sigma_{\text{H/V}}(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.662 < 1.58 (OK)

In the following the results considering the data in the 4.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 5.0 (± 4.5)

Peak HVSR value: 3.0 (± 0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 5.0 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 10860 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_{\text{H/V}}(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4$, f_0] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [f_0 , $4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 8.3Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 3.0 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_{\text{H/V}}(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{H/V}} < \epsilon(f_0)$]: 4.456 > 0.249 (NO)
- #6. [$\sigma_{\text{H/V}}(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.298 < 1.58 (OK)

In the following the results considering the data in the 10.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 16.4 (± 1.2)

Peak HVSR value: 2.2 (± 0.6)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 16.4 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 38728 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_{\text{H/V}}(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4$, f_0] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: yes, at frequency 14.3Hz (OK)
- #2. [exists f^+ in the range [f_0 , $4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.2 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_{\text{H/V}}(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{\text{H/V}} < \epsilon(f_0)$]: 1.176 > 0.821 (NO)
- #6. [$\sigma_{\text{H/V}}(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.639 < 1.58 (OK)

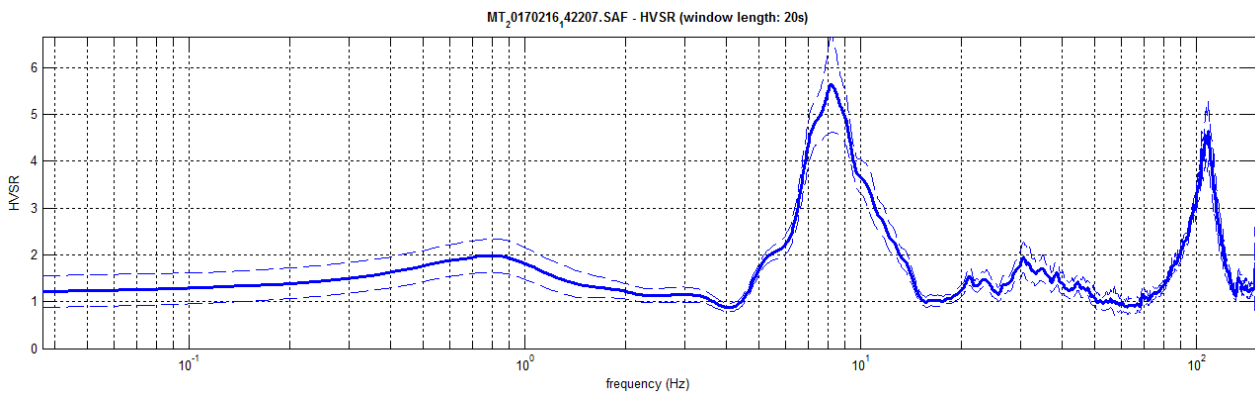
HV24

Località: Autostrada A15
Data acquisizione: 16/02/2017

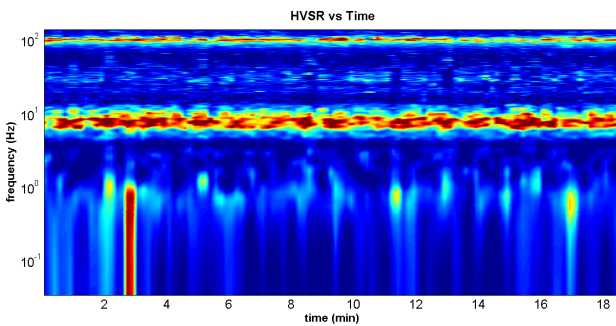
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



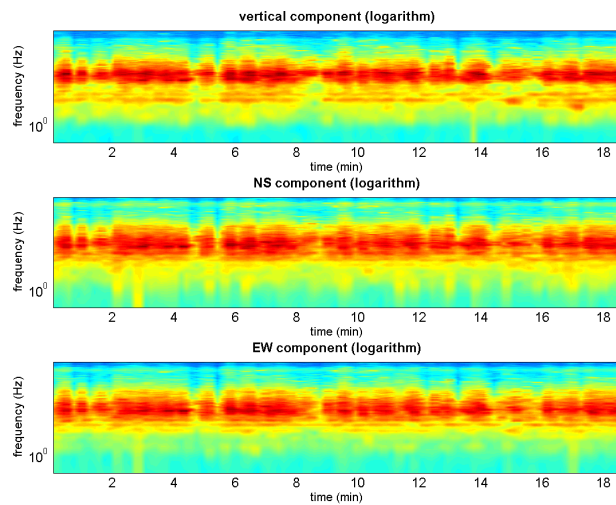
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



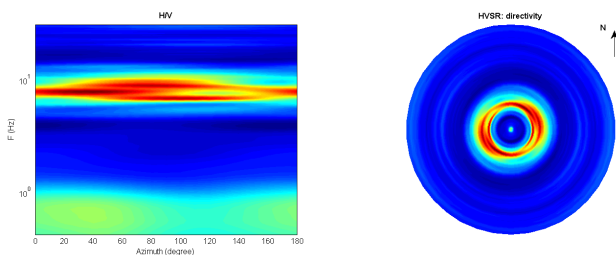
SERIE TEMPORALE H/V



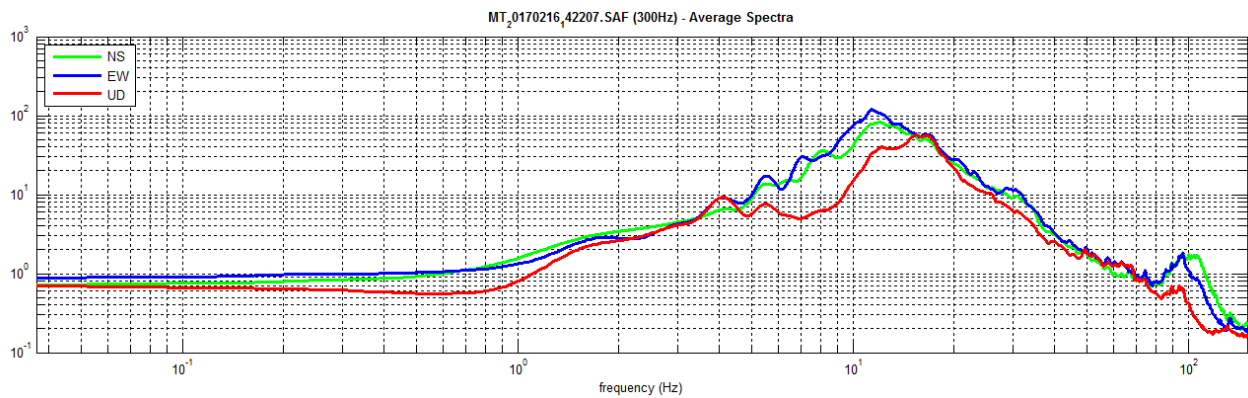
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 8.2 (± 0.8)

Peak HVSr value: 5.6 (± 1.0)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/L_w$]: 8.2 > 0.5 (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: 18462 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

Date: 6 3 2017

Time: 10 52

Dataset: MT_20170216_142207.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 18.9

Tapering (%): 10

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: yes, at frequency 6.4Hz (OK)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 11.5Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 5.6 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$]: 0.756 > 0.412 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 1.025 < 1.58 (OK)

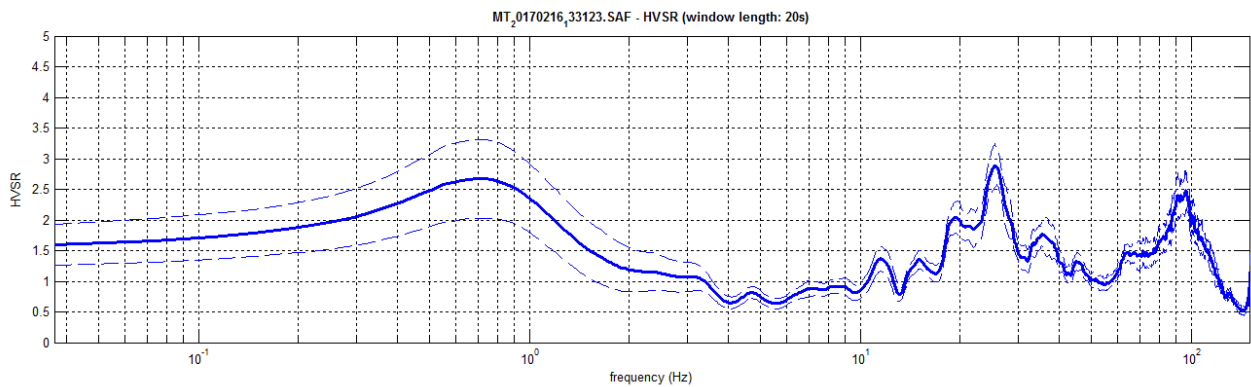
HV25

Località: Autostrada A15
Data acquisizione: 16/02/2017

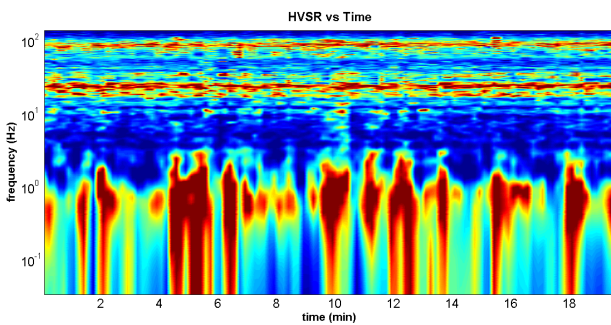
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



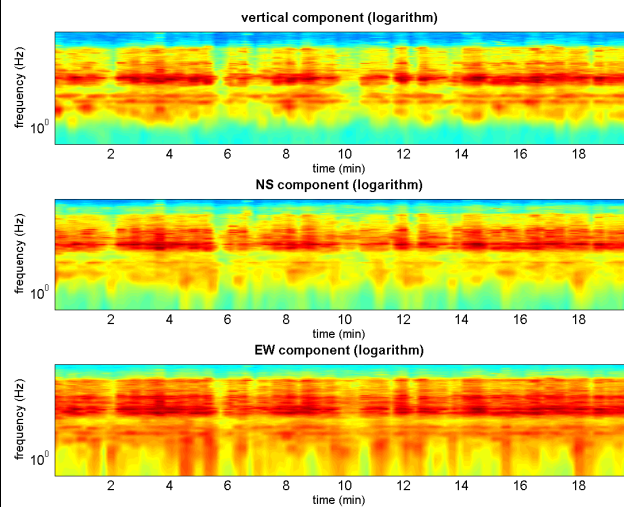
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



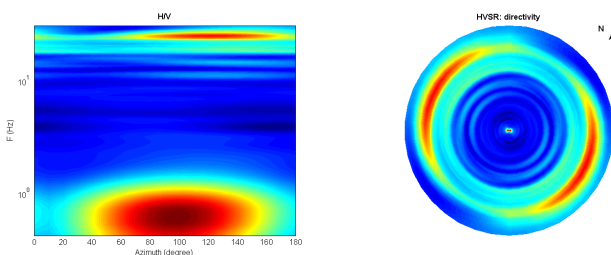
SERIE TEMPORALE H/V



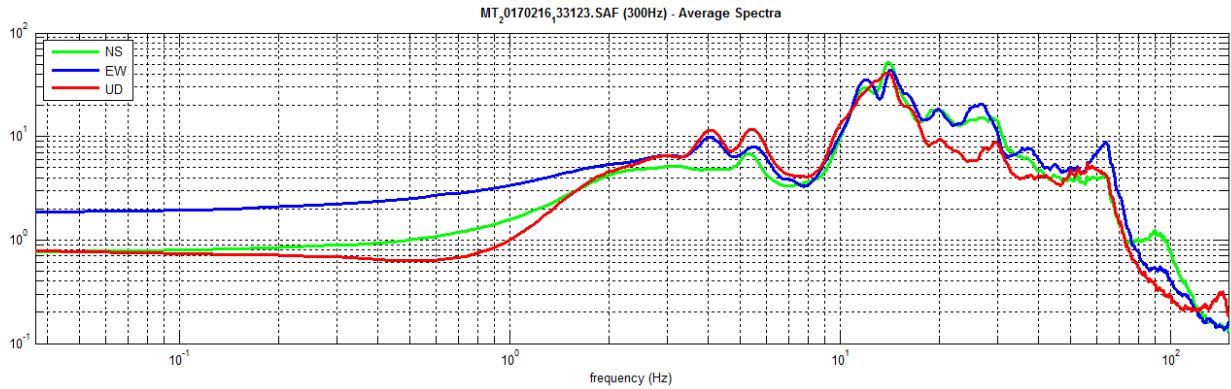
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 0.8 (± 9.0)

Peak HVSR value: 2.7 (± 0.6)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 0.8 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 1815 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 1.8Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.7 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A < \epsilon(f_0)$]: 9.013 > 0.115 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.640 < 2 (OK)

Date: 6 3 2017

Time: 11 2

Dataset: MT_20170216_133123.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

In the following the results considering the data in the 3.0-40.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 25.6 (± 3.0)

Peak HVSR value: 2.9 (± 0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 25.6 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 60340 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: yes, at frequency 17.9Hz (OK)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 30.2Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.9 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A < \epsilon(f_0)$]: 2.983 > 1.278 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.354 < 1.58 (OK)

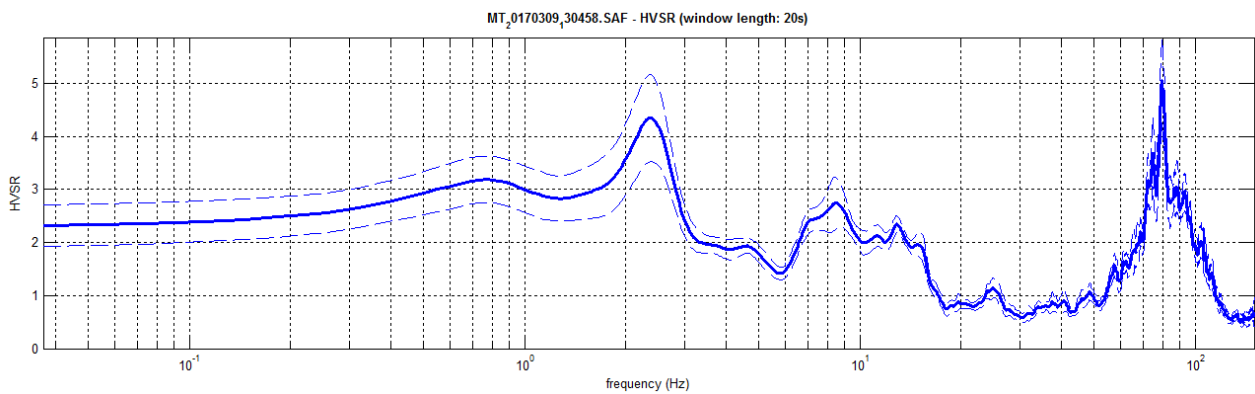
HV26

Località: Autostrada A15
Data acquisizione: 9/03/2017

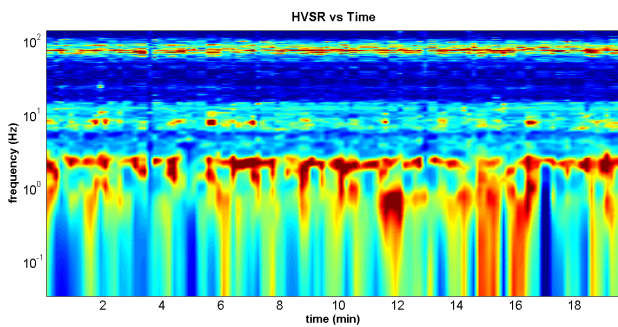
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



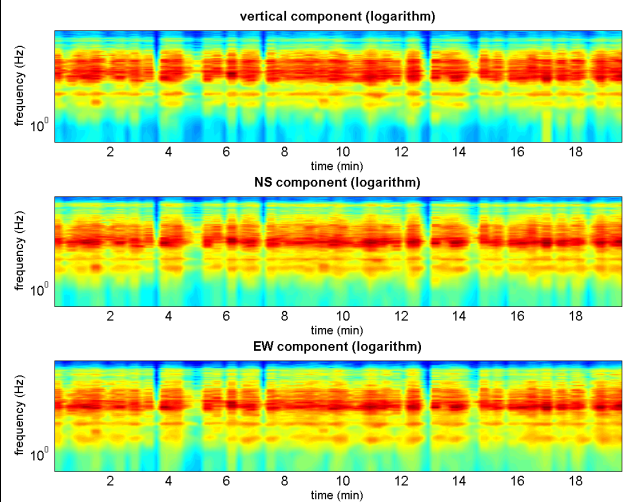
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



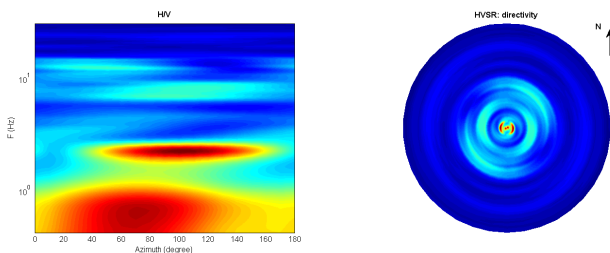
SERIE TEMPORALE H/V



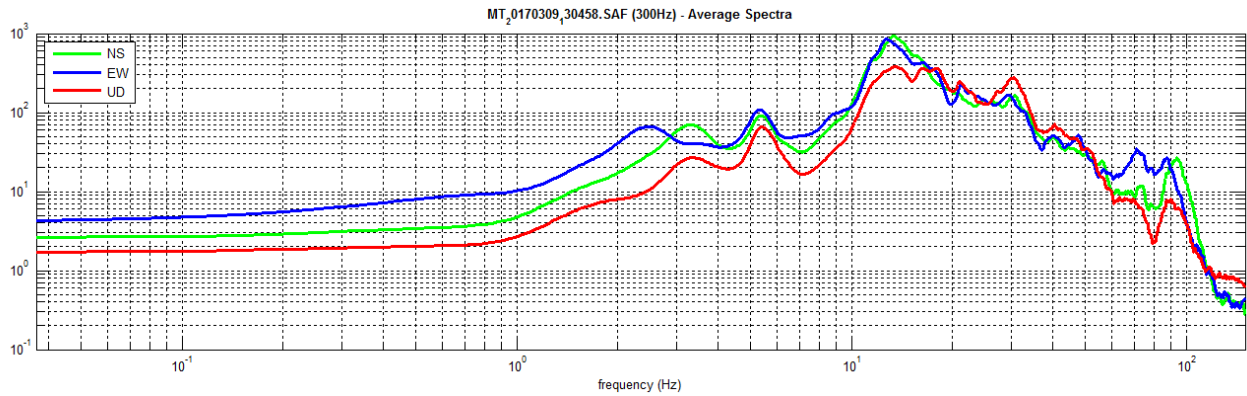
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 2.4 (± 2.6)

Peak HVSR value: 4.3 (± 0.8)

Date: 14 3 2017

Time: 11 22

Dataset: MT_20170309_130458.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 2.4 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 5705 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4$, f_0] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [f_0 , $4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 3.2Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 4.3 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$]: 2.639 > 0.121 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.823 < 1.58 (OK)

In the following the results considering the data in the 5.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 8.5 (± 2.7)

Peak HVSR value: 2.7 (± 0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 8.5 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 20142 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4$, f_0] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [f_0 , $4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 16.1Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.7 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$]: 2.729 > 0.427 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.482 < 1.58 (OK)

HV27

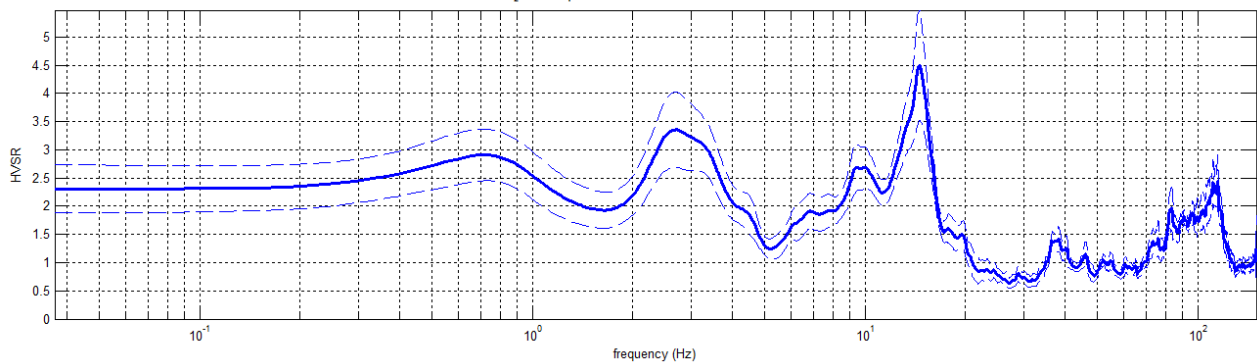
Località: Autostrada A15
Data acquisizione: 9/03/2017

Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%

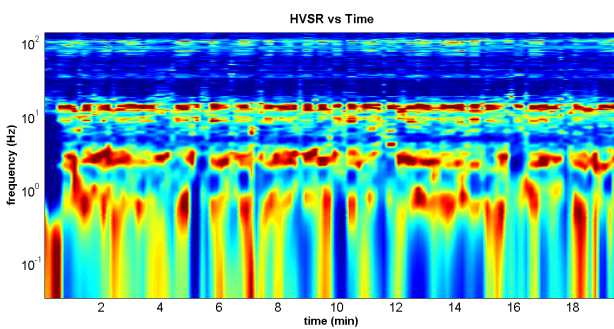


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

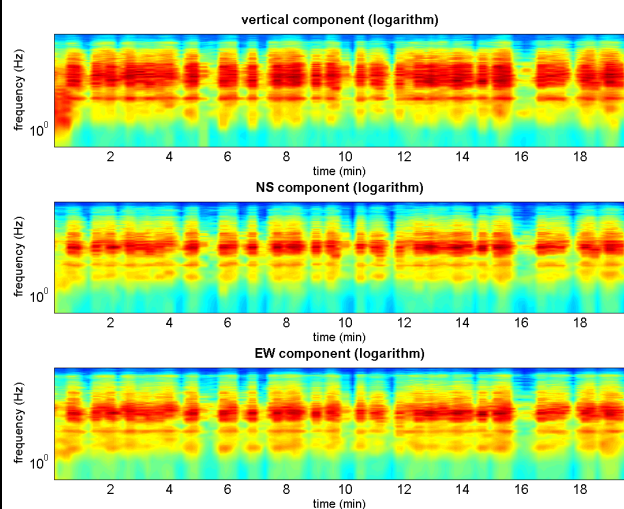
MT_0170309,33705.SAF - HVSR (window length: 20s)



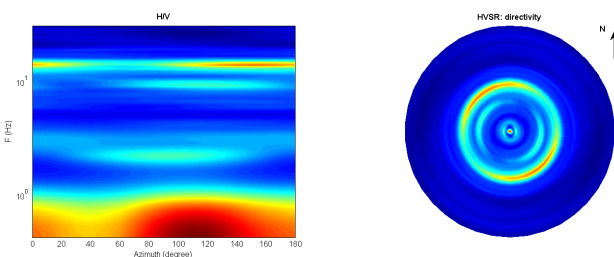
SERIE TEMPORALE H/V



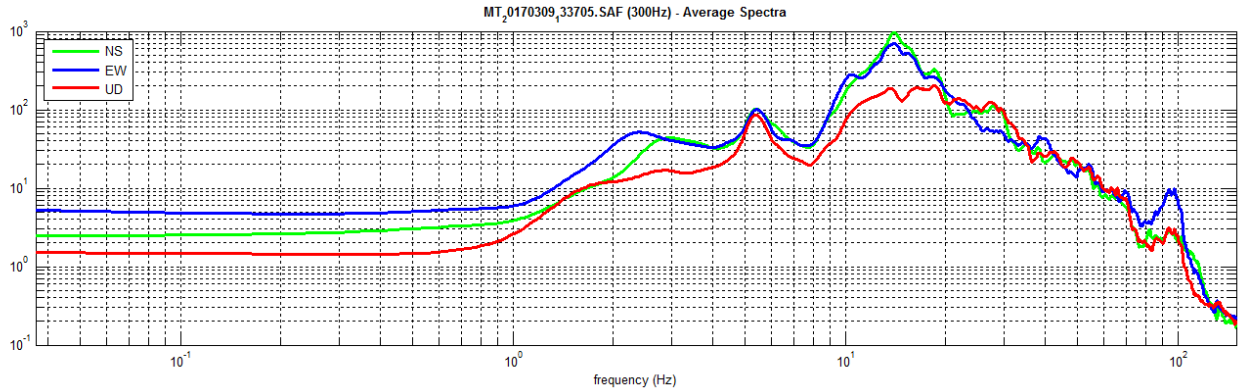
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-6.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 2.7 (± 1.2)

Peak HVSR value: 3.4 (± 0.7)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 2.7 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 6484 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 4.7Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 3.4 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A < \epsilon(f_0)$]: 1.209 > 0.137 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.671 < 1.58 (OK)

In the following the results considering the data in the 5.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 14.6 (± 2.1)

Peak HVSR value: 4.5 (± 1.0)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 14.6 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 34492 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: yes, at frequency 11.5Hz (OK)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 16.4Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 4.5 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A < \epsilon(f_0)$]: 2.064 > 0.731 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.978 < 1.58 (OK)

Date: 14 3 2017

Time: 11 37

Dataset: MT_0170309_133705.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

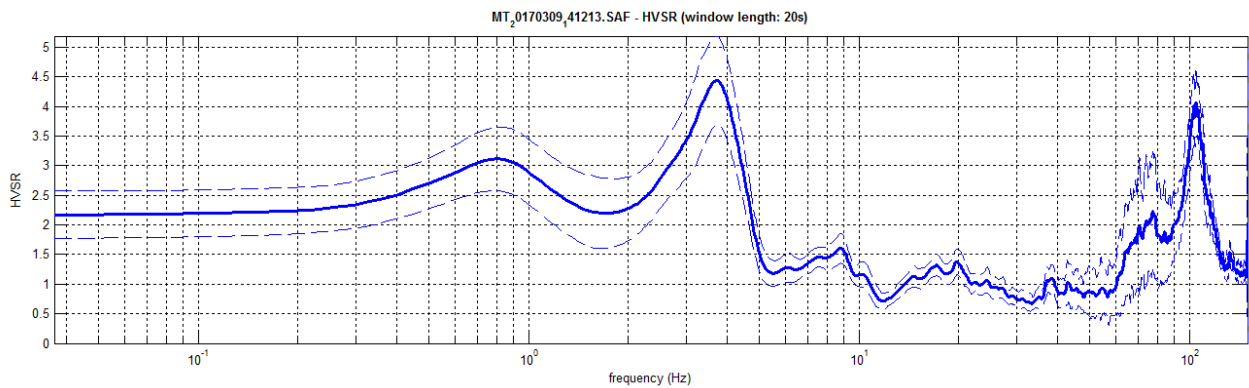
HV28

Località: Autostrada A15
Data acquisizione: 9/03/2017

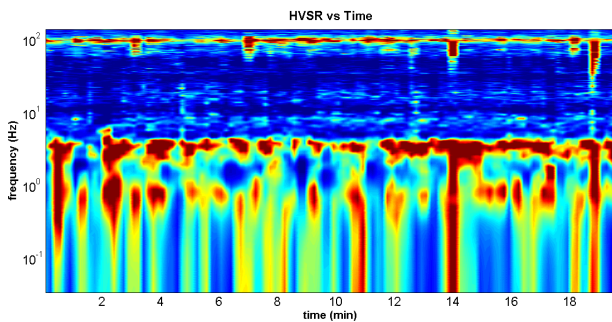
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



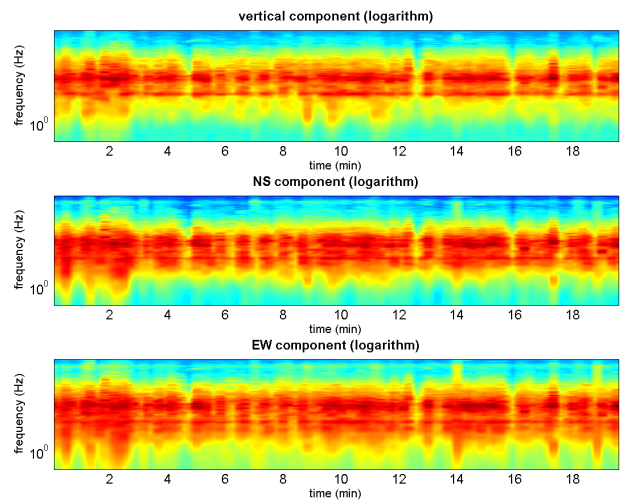
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



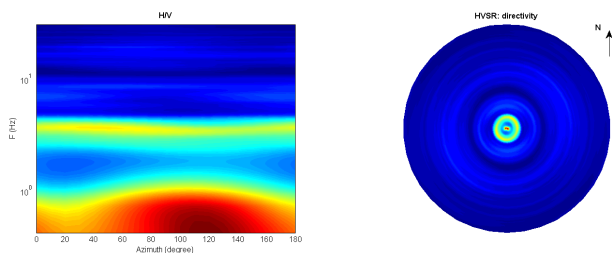
SERIE TEMPORALE H/V



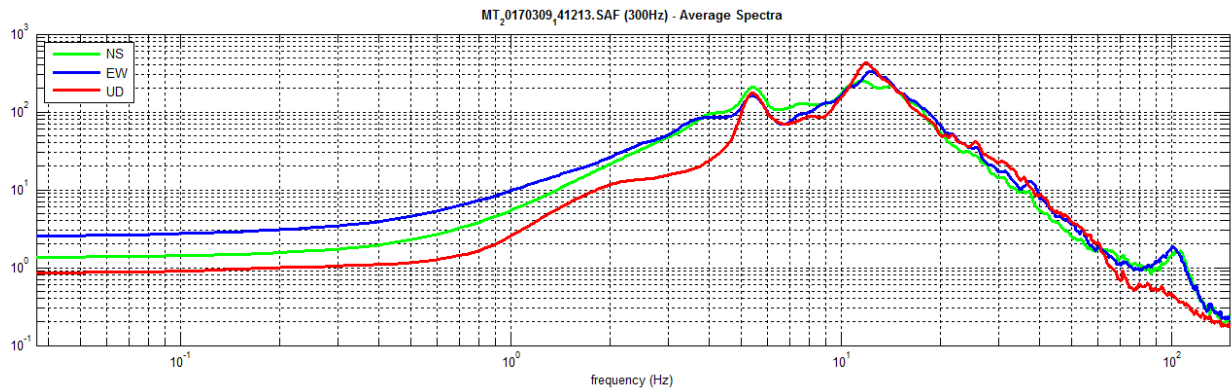
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 3.7 (± 1.2)

Peak HVSR value: 4.4 (± 0.7)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. $[f_0 > 10/L_w]$: 3.7 > 0.5 (OK)
- #2. $[n_c > 200]$: 8818 > 200 (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_{A(f)} < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$: yes, at frequency 1.9Hz (OK)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$: yes, at frequency 4.8Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]$: 4.4 > 2 (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_{A(f)}] = f_0 \pm 5\%]$: (OK)
- #5. $[\sigma_{A(f)} < \epsilon_{\text{sigma}}(f_0)]$: 1.174 > 0.187 (NO)
- #6. $[\sigma_{A(f_0)} < \theta_{\text{sigma}}(f_0)]$: 0.752 < 1.58 (OK)

In the following the results considering the data in the 0.5-2.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 0.8 (± 0.5)

Peak HVSR value: 3.1 (± 0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. $[f_0 > 10/L_w]$: 0.8 > 0.5 (OK)
- #2. $[n_c > 200]$: 1988 > 200 (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_{A(f)} < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$: (NO)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$: (NO)
- #3. $[A_0 > 2]$: 3.1 > 2 (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_{A(f)}] = f_0 \pm 5\%]$: (NO)
- #5. $[\sigma_{A(f)} < \epsilon_{\text{sigma}}(f_0)]$: 0.470 > 0.126 (NO)
- #6. $[\sigma_{A(f_0)} < \theta_{\text{sigma}}(f_0)]$: 0.539 < 2 (OK)

Date: 14 3 2017

Time: 19 39

Dataset: MT_20170309_141213.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

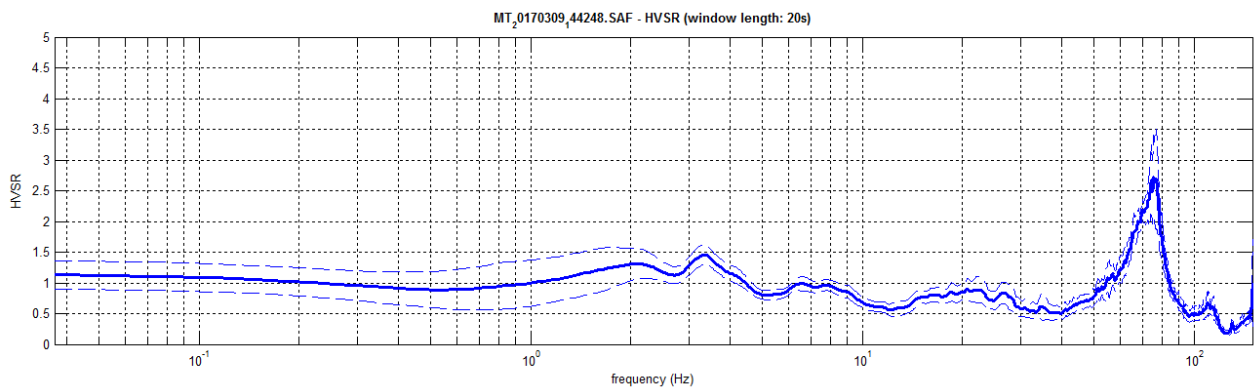
HV29

Località: Autostrada A15
Data acquisizione: 9/03/2017

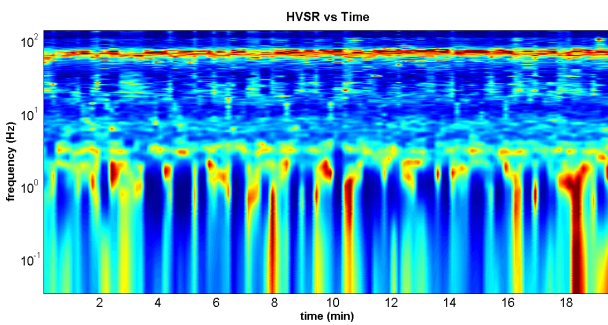
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



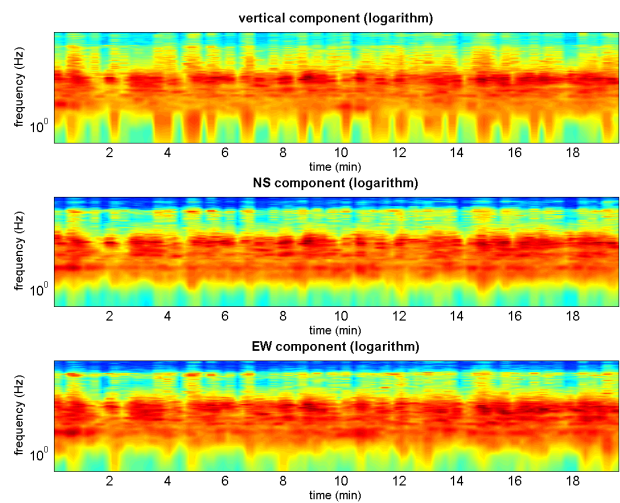
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



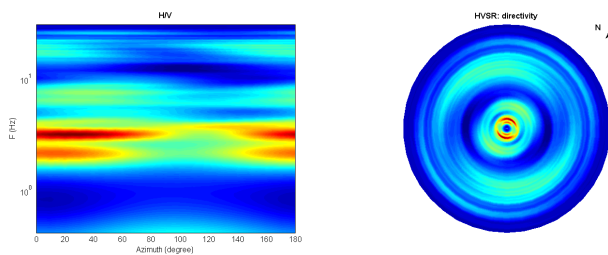
SERIE TEMPORALE H/V



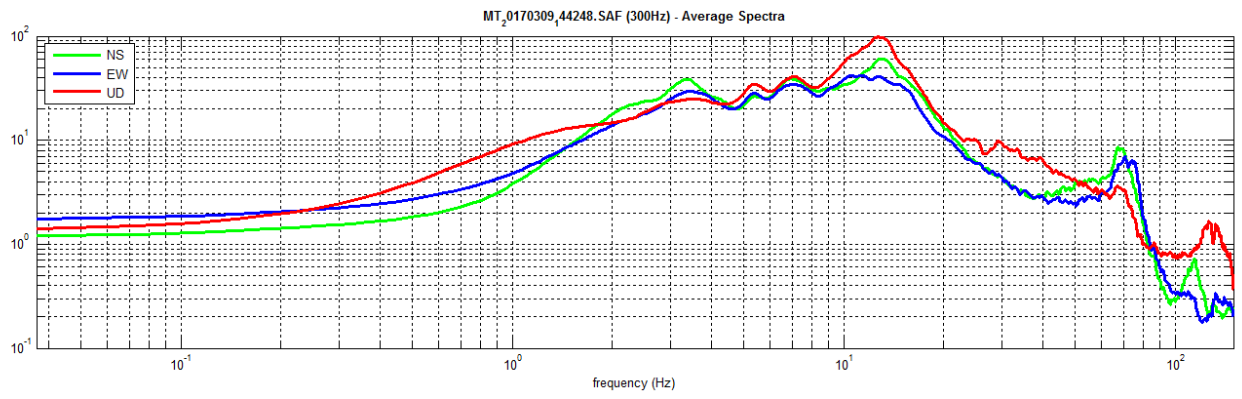
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



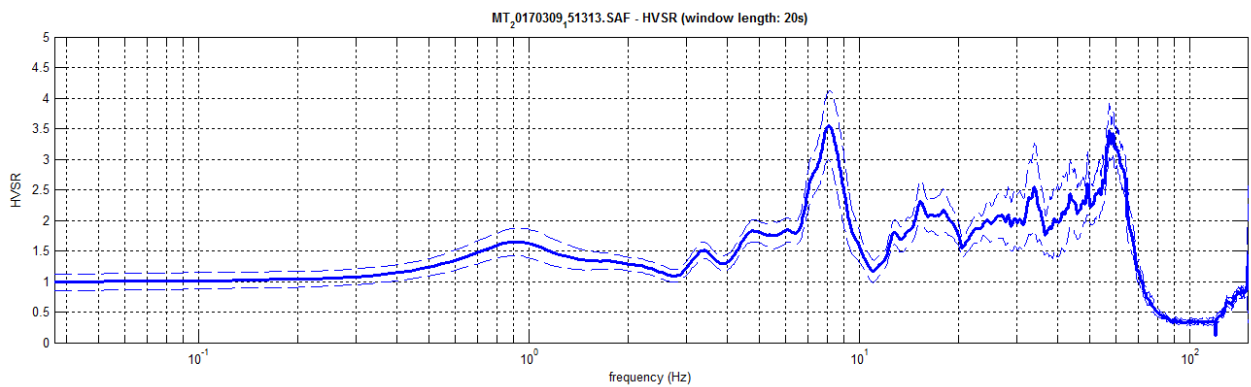
HV30

Località: Autostrada A15
Data acquisizione: 9/03/2017

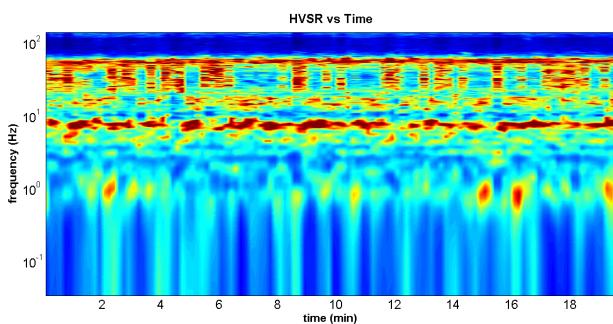
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



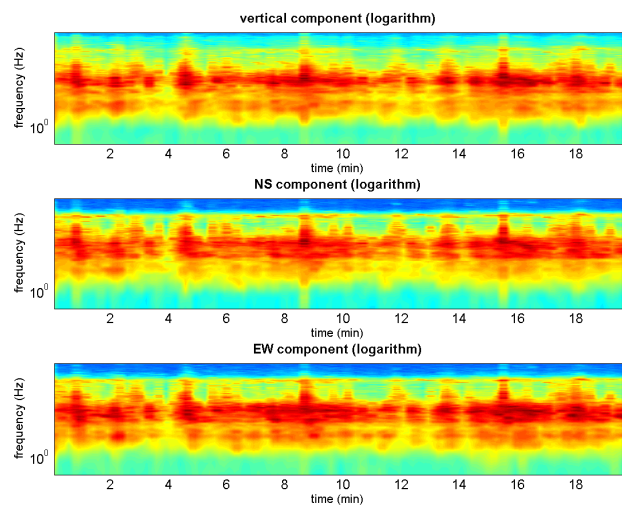
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



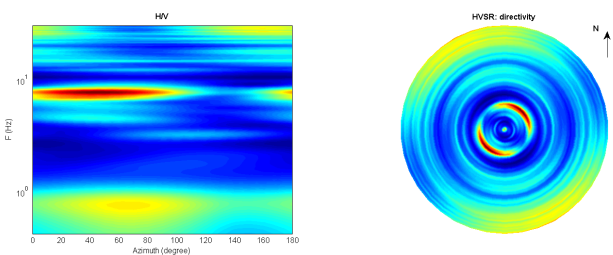
SERIE TEMPORALE H/V



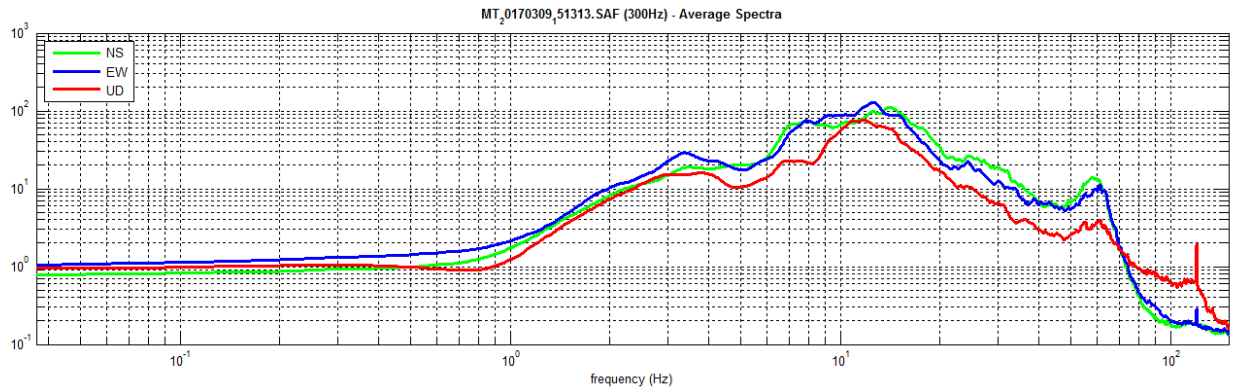
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 8.2 (± 3.6)

Peak HVSR value: 3.5 (± 0.6)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 8.2 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 19278 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_{\text{A}}(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4$, f_0] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: yes, at frequency 5.8Hz (OK)
- #2. [exists f^+ in the range [f_0 , $4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 9.7Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 3.5 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_{\text{A}}(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{\text{A}} < \epsilon(f_0)$]: 3.587 > 0.408 (NO)
- #6. [$\sigma_{\text{A}}(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.565 < 1.58 (OK)

In the following the results considering the data in the 10.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 15.4 (± 2.3)

Peak HVSR value: 2.3 (± 0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 15.4 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 36308 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_{\text{A}}(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4$, f_0] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [f_0 , $4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.3 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_{\text{A}}(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{\text{A}} < \epsilon(f_0)$]: 2.286 > 0.769 (NO)
- #6. [$\sigma_{\text{A}}(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.358 < 1.58 (OK)

Date: 14 3 2017

Time: 11 49

Dataset: MT_20170309_151313.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

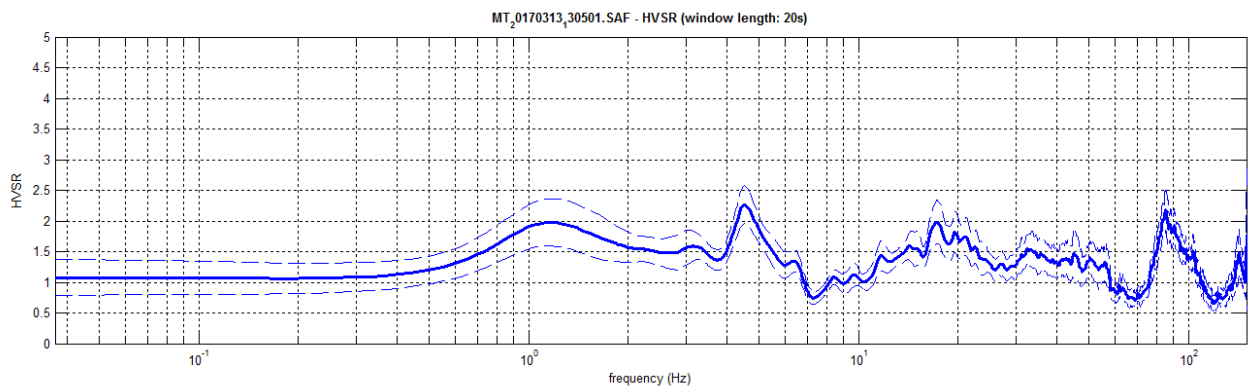
HV31

Località: Autostrada A15
Data acquisizione: 13/03/2017

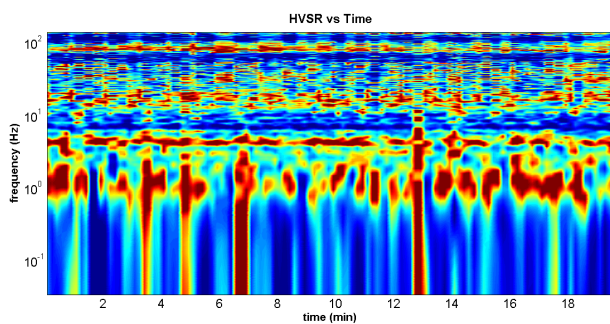
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



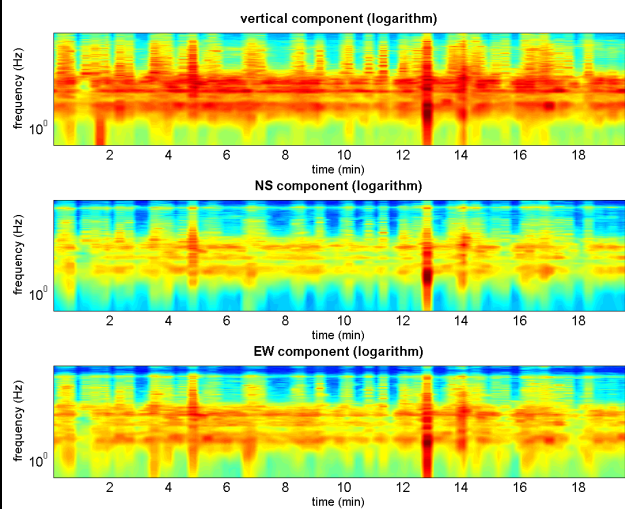
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



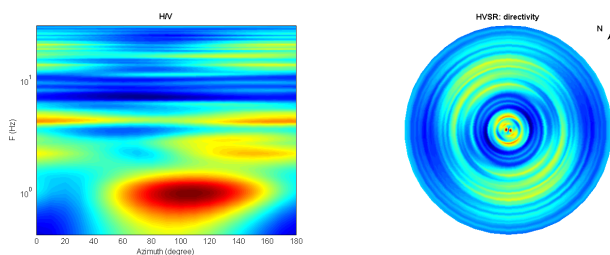
SERIE TEMPORALE H/V



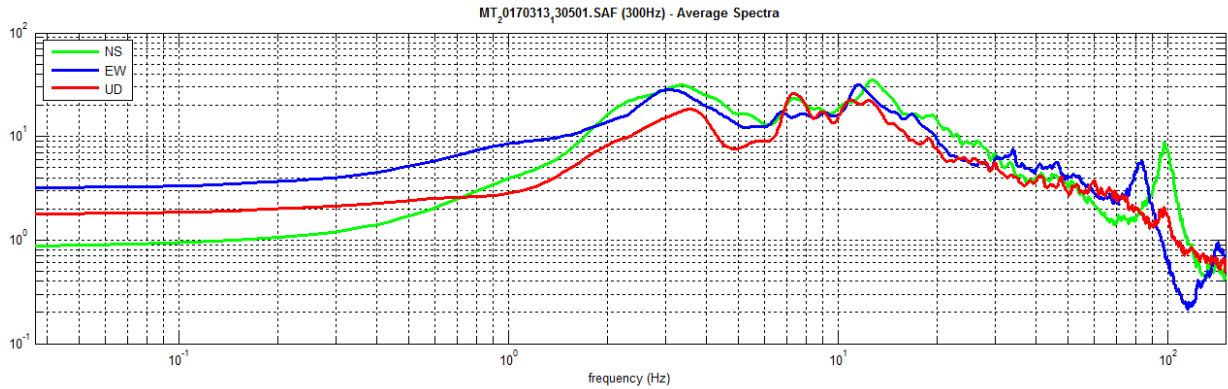
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 4.5 (± 7.1)

Peak HVSR value: 2.3 (± 0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 4.5 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 10719 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

Date: 14 3 2017

Time: 11 54

Dataset: MT_20170313_130501.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4$, f_0] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f^+ in the range [f_0 , $4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 6.8Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.3 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A < \epsilon(f_0)$]: 7.142 > 0.227 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.310 < 1.58 (OK)

In the following the results considering the data in the 8.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 17.3 (± 2.4)

Peak HVSR value: 2.0 (± 0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 17.3 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 40889 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4$, f_0] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: yes, at frequency 9.2Hz (OK)
- #2. [exists f^+ in the range [f_0 , $4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: (NO)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.0 < 2 (NO)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A < \epsilon(f_0)$]: 2.377 > 0.866 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.353 < 1.58 (OK)

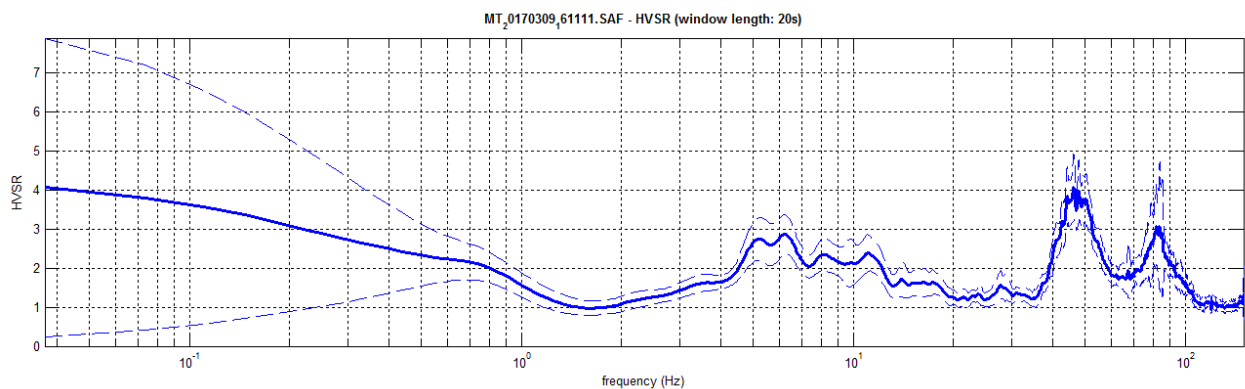
HV32

Località: Autostrada A15
Data acquisizione: 9/03/2017

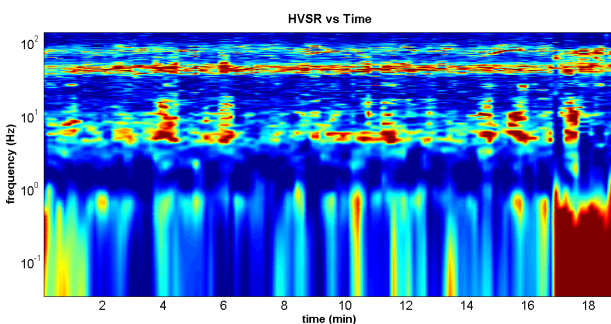
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



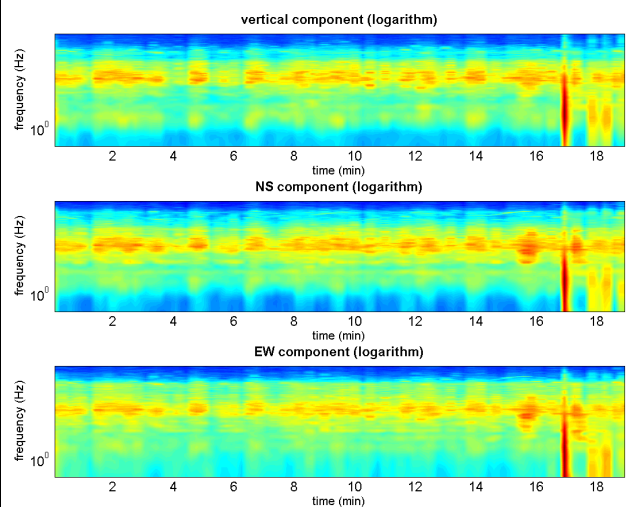
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



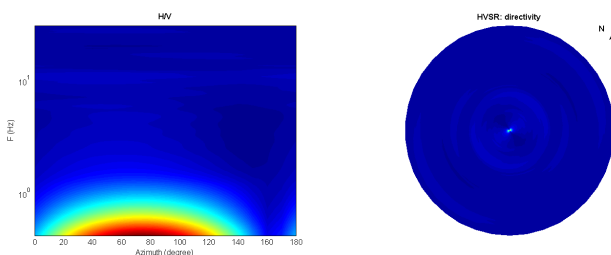
SERIE TEMPORALE H/V



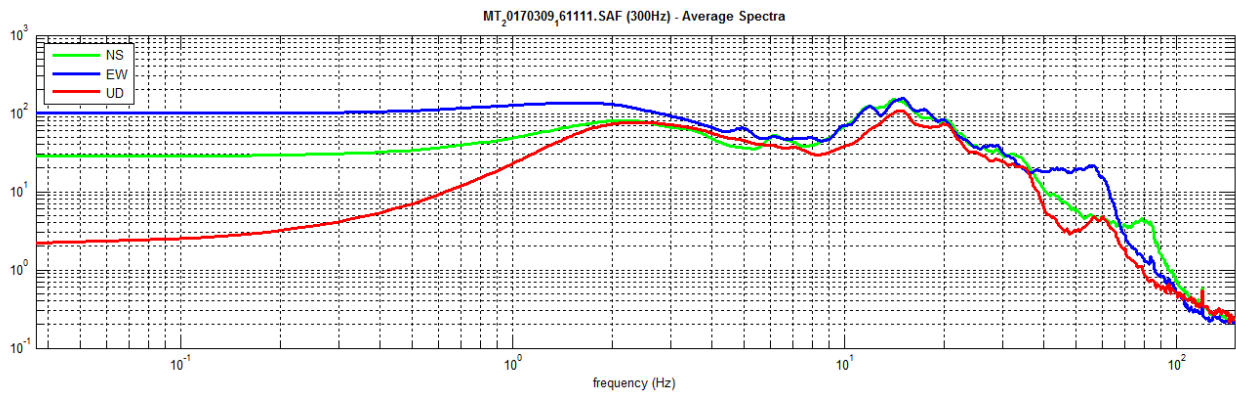
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 1.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 6.3 (± 2.8)

Peak HVSr value: 2.9 (± 0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 6.3 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 14281 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

Date: 14 3 2017

Time: 12 21

Dataset: MT_20170309_161111.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: yes, at frequency 3.0Hz (OK)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 18.7Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.9 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$]: 2.780 > 0.313 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.506 < 1.58 (OK)

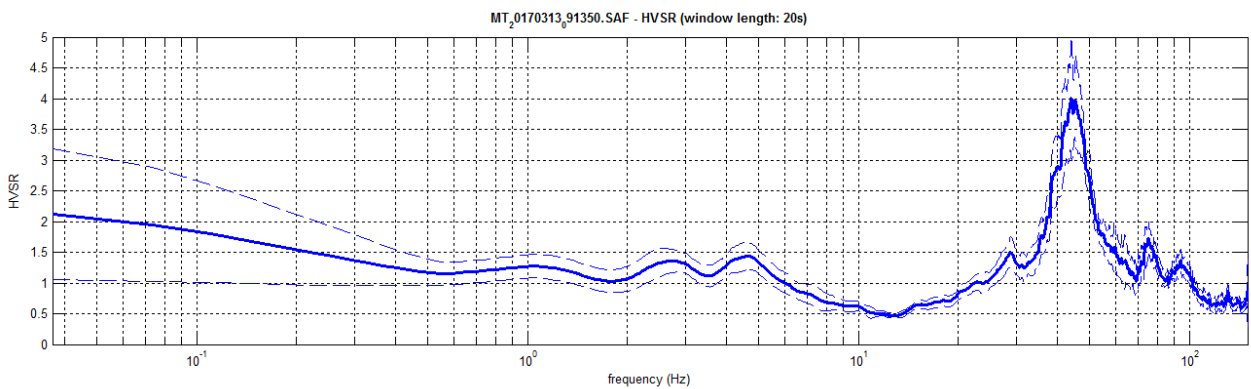
HV33

Località: Autostrada A15
Data acquisizione: 13/03/2017

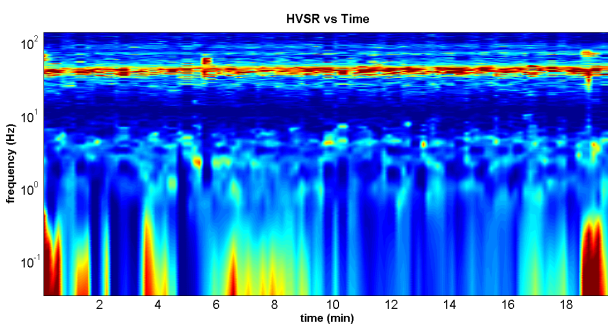
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



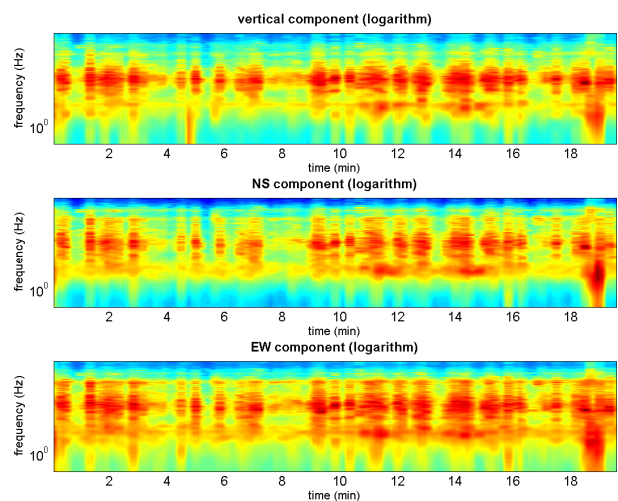
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



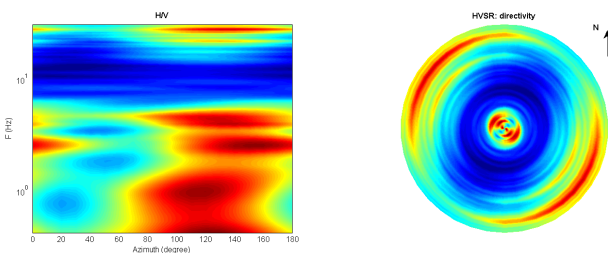
SERIE TEMPORALE H/V



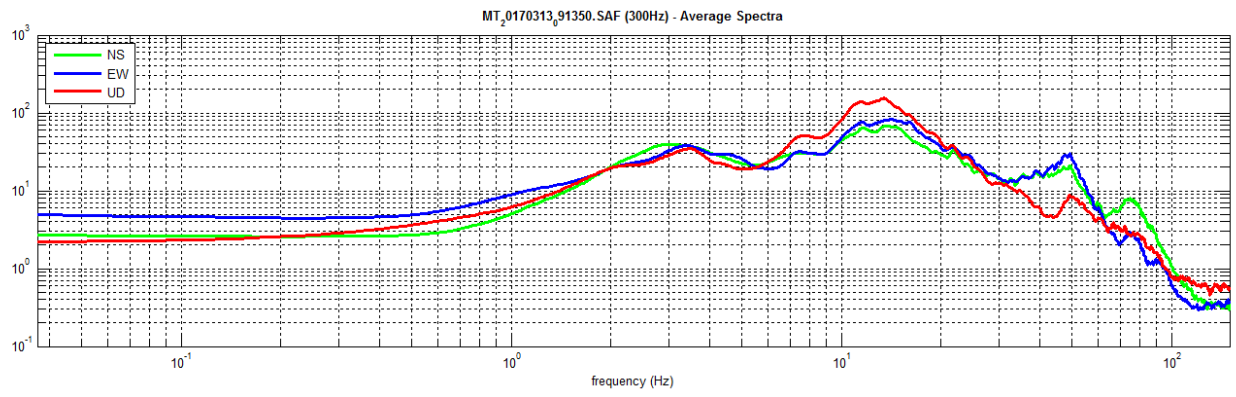
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



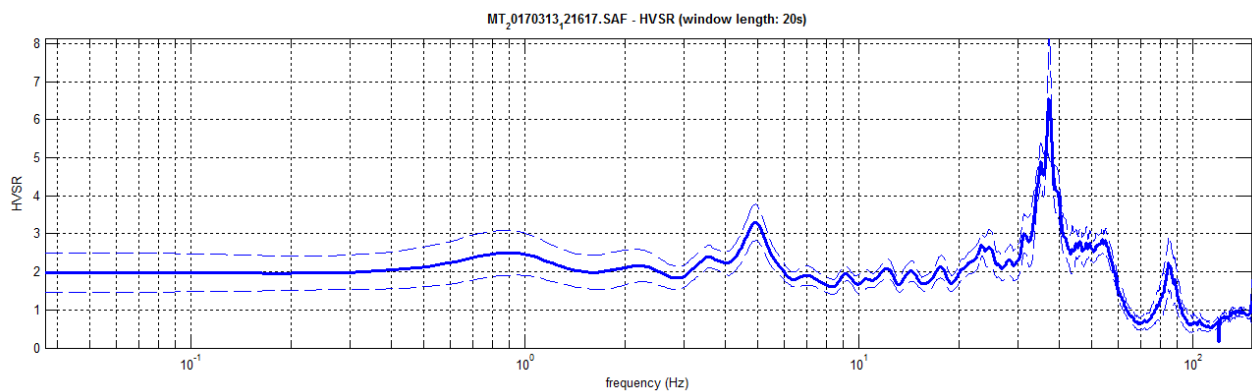
HV34

Località: Autostrada A15
Data acquisizione: 13/03/2017

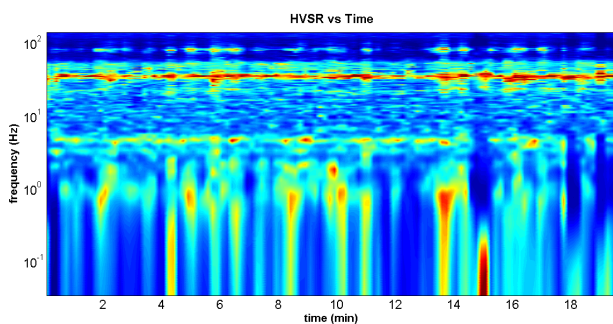
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



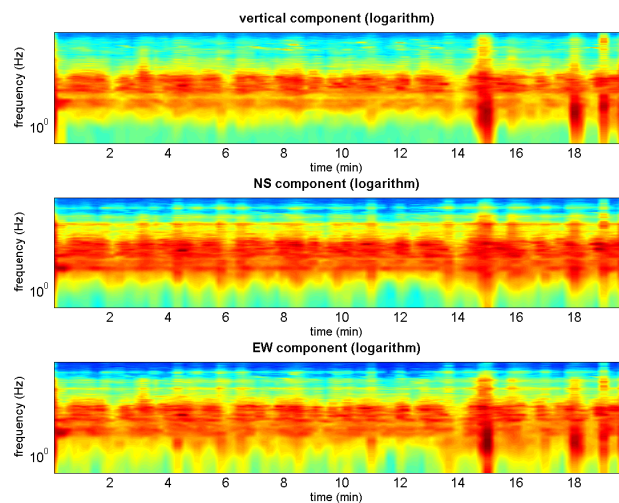
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



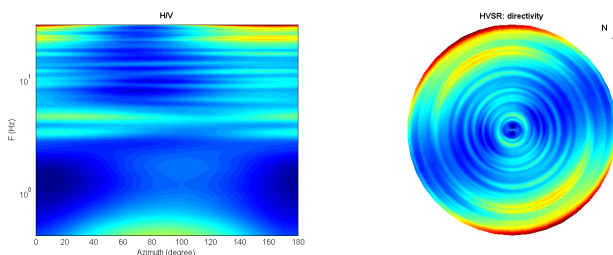
SERIE TEMPORALE H/V



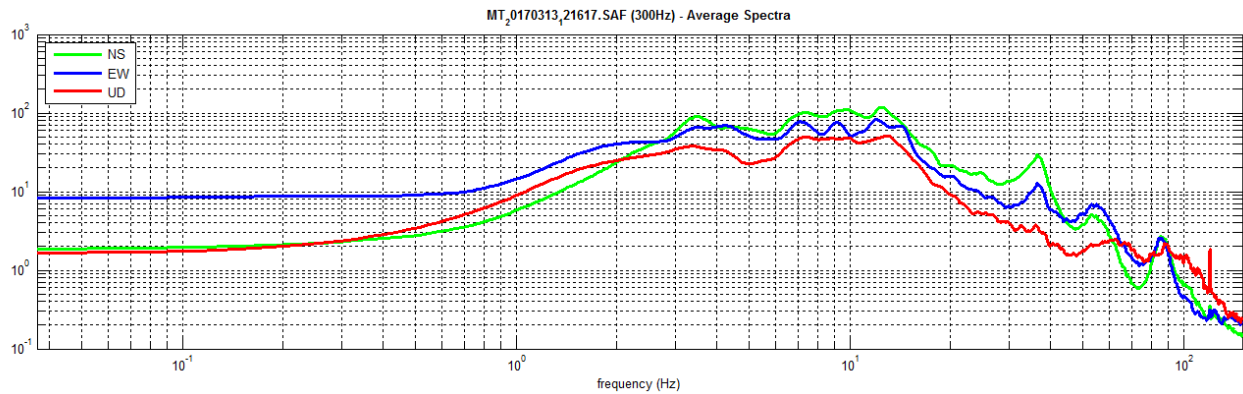
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 1.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 4.9 (±4.8)

Peak HVSR value: 3.3 (±0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 4.9 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 11670 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 8.1Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 3.3 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 4.756 > 0.247 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.474 < 1.58 (OK)

Date: 14 3 2017

Time: 12 34

Dataset: MT_20170313_121617.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

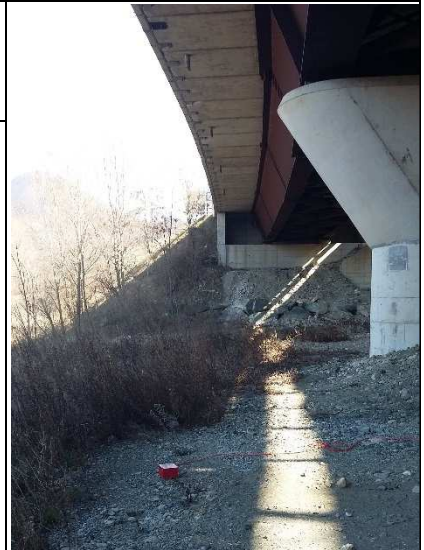
Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

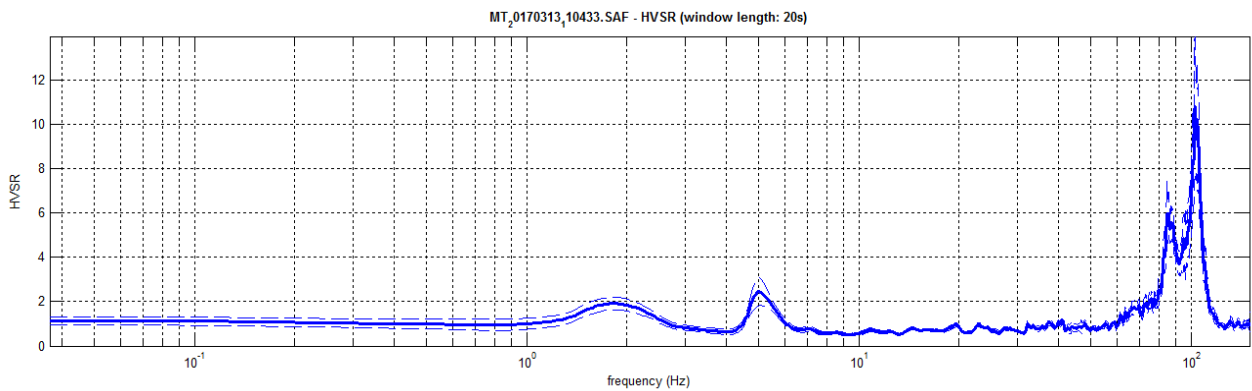
HV35

Località: Autostrada A15
Data acquisizione: 13/03/2017

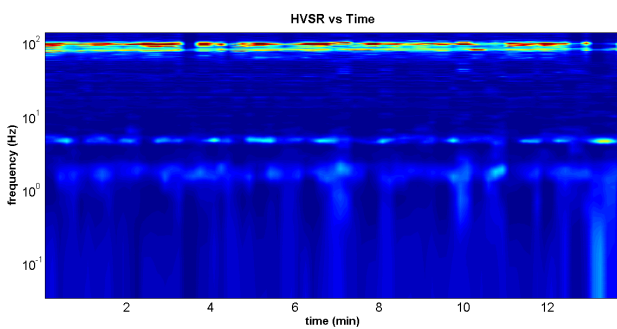
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



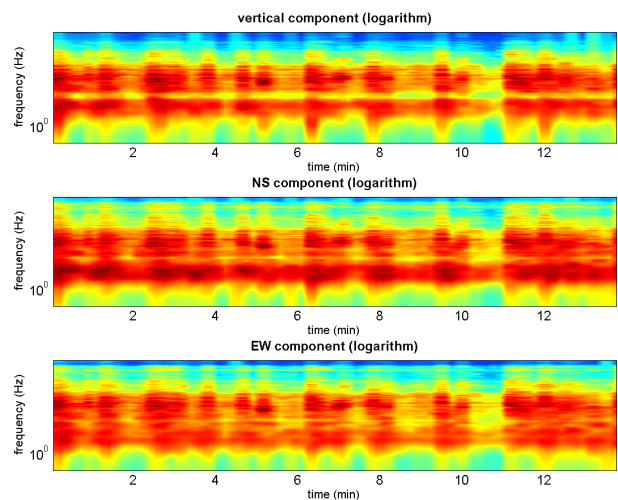
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



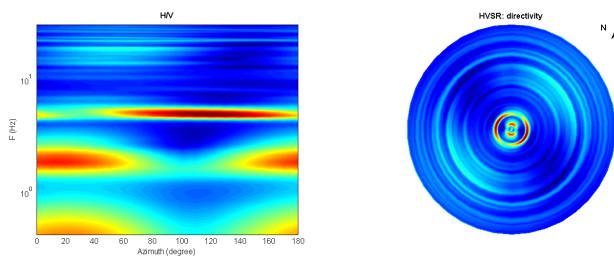
SERIE TEMPORALE H/V



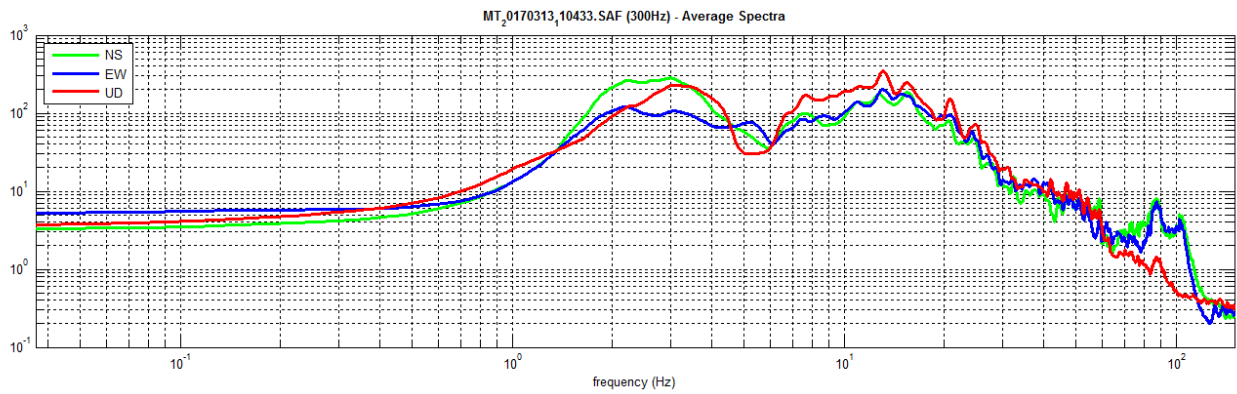
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 1.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 5.1 (±2.7)

Peak HVSR value: 2.5 (±0.6)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 5.1 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 8391 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

Date: 14 3 2017

Time: 12 51

Dataset: MT_20170313_110433.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 14.1

Tapering (%): 10

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: yes, at frequency 4.6Hz (OK)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 5.9Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.5 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon_{\text{f0}}$]: 2.737 > 0.253 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta_{\text{f0}}$]: 0.630 < 1.58 (OK)

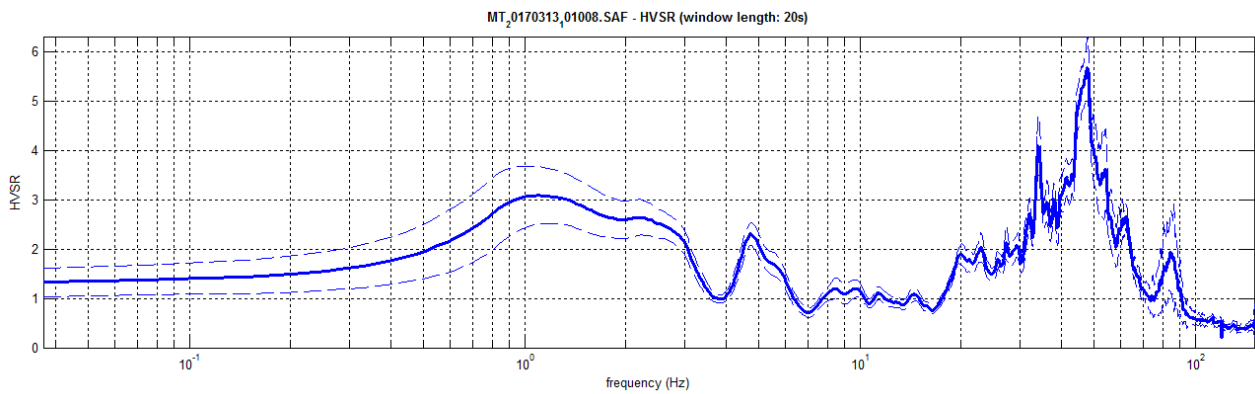
HV36

Località: Autostrada A15
Data acquisizione: 13/03/2017

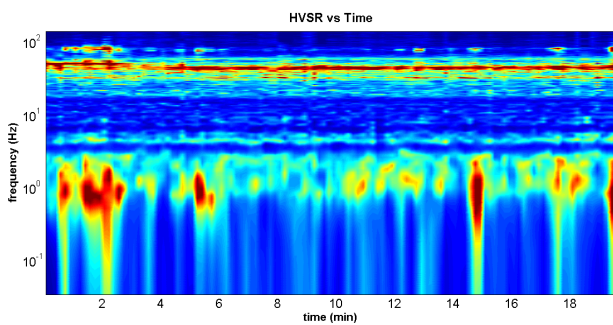
Strumento: sismografo SR04-GEOBOX Sensore 2.0 Hz
Software elaborazione: WINMASW 6.0 Professional
Durata registrazione: 20 minuti
Frequenza campionamento: 300 Hz
Lunghezza finestre: 20 secondi
Tipo di lisciamento: triangolare
Lisciamento: 10%



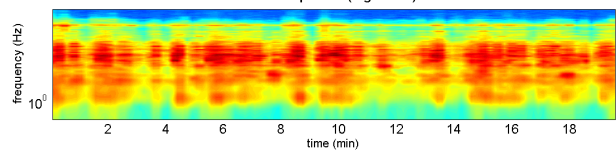
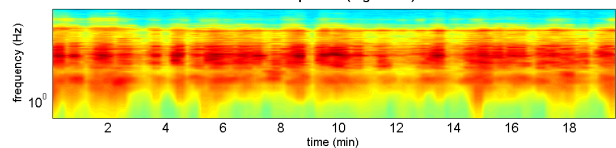
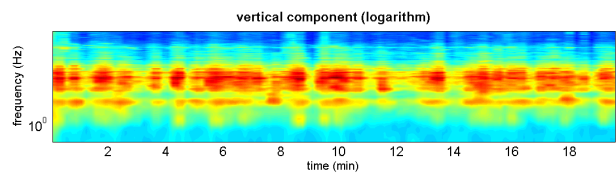
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



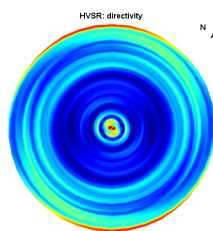
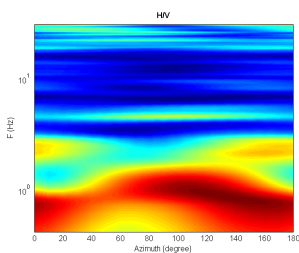
SERIE TEMPORALE H/V



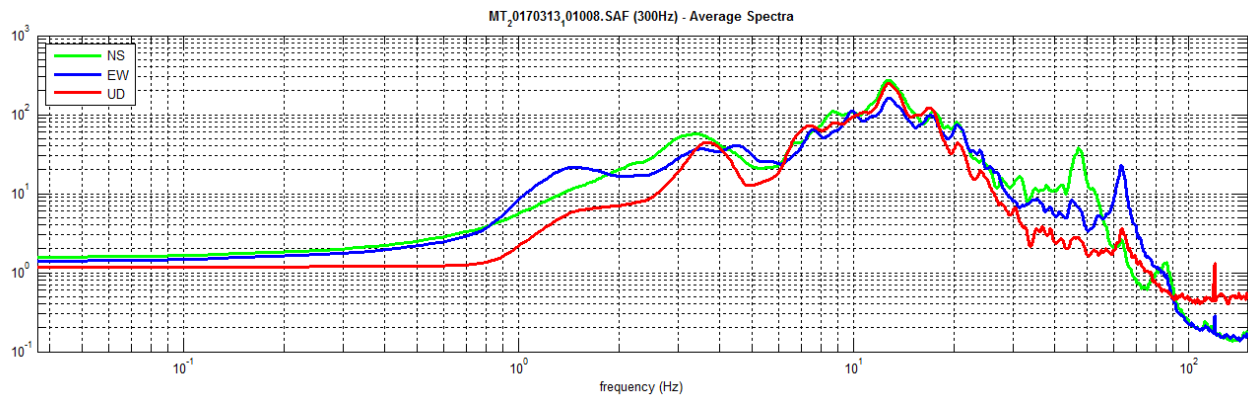
SERIE TEMPORALE SINGOLE COMPONENTI



DIREZIONALITÀ H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



In the following the results considering the data in the 3.0-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 4.8 (± 5.6)

Peak HVSR value: 2.3 (± 0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 4.8 > 0.5 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 11238 > 200 (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

Date: 14 3 2017

Time: 16 48

Dataset: MT_20170313_101008.SAF

Sampling frequency (Hz): 300

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 20.0

Tapering (%): 10

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f^- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f^-) < A_0/2$]: yes, at frequency 4.1Hz (OK)
- #2. [exists f^+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f^+) < A_0/2$]: yes, at frequency 6.2Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.3 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$]: 5.583 > 0.238 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.229 < 1.58 (OK)