



**PROTEZIONE CIVILE**  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile



REGIONE TOSCANA



CONFERENZA DELLE REGIONI E  
DELLE PROVINCE AUTONOME

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

# MICROZONAZIONE SISMICA

## Relazione illustrativa

Regione Toscana  
Comune di Montale



Regione <b>Toscana</b>	Soggetto realizzatore <b>Mannori &amp; Burchietti Geologi Associati</b> <b>GTI Geologia Tecnica</b> <b>Dott. Geol. Irene Iandelli</b> Indagini Sismiche <b>Mannori &amp; Burchietti Geologi Associati</b>	Data <b>Agosto 2014</b>
Comune <b>Montale</b>		

## Indice

1 – Introduzione	pag. 3
2 - Definizione della pericolosità di base e degli eventi di riferimento	pag. 4
3 - Assetto geologico e geomorfologico dell'area	pag. 4
4 - Dati geotecnici e geofisici	pag. 8
4.1 - Dati geotecnici	pag. 8
4.2 - Dati geofisici	pag. 10
4.2.1 – Raccolta dati	pag. 10
4.2.2 – Profili a rifrazione P/SH	pag. 10
4.2.3 – Profili ESAC	pag. 12
4.2.4 – Misure H/V	pag. 13
5 - Modello del sottosuolo	pag. 16
6 - Interpretazioni ed incertezze	pag. 18
7 - Metodologie di elaborazione dei risultati	pag. 18
8 - Elaborati cartografici	pag. 19
8.1 - Carta delle indagini	pag. 19
8.2 - Carta geologica	pag. 19
8.3 - Carta delle isobate	pag. 21
8.4 - Carta delle frequenze	pag. 21
8.5 - Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT_MS)	pag. 22
8.6 - Carta delle MOPS (Livello1)	pag. 24

## Allegati

- Carta delle indagini
- Carta geologica
- Carta delle isobate
- Carta delle frequenze
- Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS)
- Carta delle MOPS (Livello1)
- Sezioni geologico tecniche
  
- Allegato contenente le indagini sismiche a rifrazione
- Allegato contenente le indagini HVSr
- Allegato contenente le indagini ESAC/Masw

## 1 – Introduzione

Il presente studio si propone la modellizzazione del sottosuolo delle aree del sistema insediativo del territorio comunale di Montale al fine di redigere la carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica di primo livello. Si tratta di un lavoro complesso che tiene conto non solo della situazione geologica e geomorfologica, ma anche delle caratteristiche geofisiche dei terreni di copertura e del substrato roccioso. La modellizzazione geologica e geomorfologica è stata ottenuta da una revisione delle cartografie allegate al Piano Strutturale ed al Regolamento Urbanistico, mentre i dati geofisici sono stati ricavati da precedenti indagini eseguite con procedura VEL e da una specifica campagna di sismica.

Il lavoro integra e completa lo studio effettuato in sede di esecuzione del Piano Strutturale; nella presente relazione e nelle carte allegate sono riportate le indagini eseguite secondo le linee guida ICMS (Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica). I nuovi dati acquisiti non hanno determinato variazioni di alcun tipo rispetto a quanto già riportato nella cartografia allegata al Piano Strutturale, che rimane quindi sostanzialmente inalterata.

Il presente studio è stato affidato ad un'associazione temporanea tra Mannori & Burchietti Geologi Associati, GTI Geologia Tecnica e la Dott.ssa Irene Iandelli; in particolare Mannori & Burchietti e GTI lavorano da molto tempo sul territorio ed hanno accumulato una quantità di dati di carattere geotecnico di corredo alle pratiche edilizie. Il presente studio si propone una revisione critica dei dati a disposizione non solo in termini litostratigrafici, ma anche, con il contributo delle numerose indagini geofisiche, in prospettiva sismica. La costruzione dei modelli ha tenuto conto degli aspetti morfologici, geologici e sismici secondo un processo iterativo che ha comportato una revisione continua dei dati via via che venivano studiati i singoli aspetti. In particolare per il territorio di pianura, è stata eseguita preliminarmente un'analisi speditiva della morfologia dell'intera area Pistoia Prato Firenze, in modo da definirne gli elementi maggiormente evidenti. Successivamente sono stati valutati tutti i dati di sottosuolo (pozzi, sondaggi e indagini geofisiche) disponibili con l'obiettivo di ricostruire le isobate del substrato e la composizione dei terreni di copertura. Infine sono state eseguite le indagini sismiche previste nell'ambito di questo progetto.

La sintesi di tutti questi dati, elaborati secondo questo processo, ha permesso la costruzione del modello geologico e geofisico dell'area.

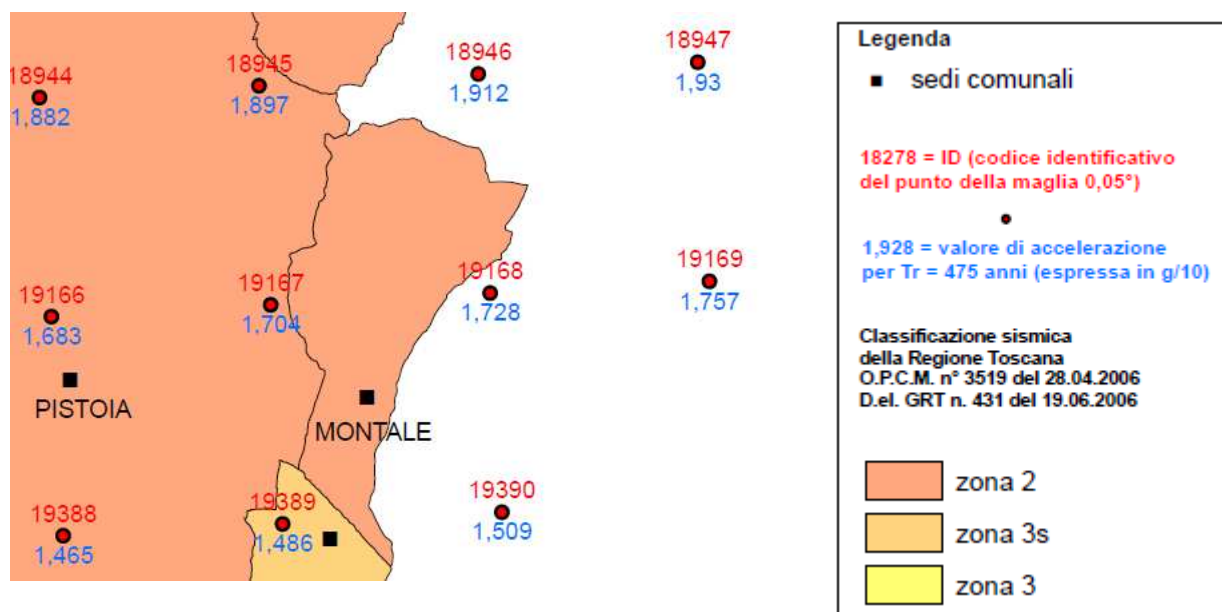
Lo studio ha interessato l'intera area di pianura, mentre per la porzione di territorio collinare sono stati analizzati i centri abitati di Fognano e Tobbiana.

Rispetto alle indagini minime indicate nel bando comunale (1 profilo P/SH, 5 indagini Esac/Masw e 25 registrazioni H/V), nel corso del presente lavoro sono state eseguite, come offerta aggiuntiva, ulteriori n. 2 profili sismici P/SH, 6 indagini Esac/Masw e 25 registrazioni H/V.

## 2 - Definizione della pericolosità di base e degli eventi di riferimento

Il territorio comunale di Montale ricade in Zona 2 secondo la classificazione sismica della Regione Toscana OPCM 3519/06 e DGRT 431/06 (restando invariato con il più recente DGRT 421/14).

Come si vede dalla figura riportata di seguito, le accelerazioni massime attese per il periodo di riferimento Tr 475 variano da un massimo di circa 1.9 nell'estrema porzione settentrionale ad un minimo di poco meno di 1.5 nella parte meridionale, in corrispondenza della parte centrale della pianura.



## 3 - Assetto geologico e geomorfologico dell'area

Il territorio comunale di Montale è diviso in due parti ben distinte dal punto di vista geomorfologico. La parte a nord è occupata dai rilievi collinari e montani dell'Appennino, la parte a sud, dove si trova l'abitato del capoluogo, è completamente pianeggiante e occupa la porzione nord-ovest del bacino Pistoia-Firenze.



### *Zona collinare e montana*

Inizia alla periferia nord del capoluogo e raggiunge il crinale appenninico, ad una altezza di oltre 1000 metri s.l.m., che in questo tratto costituisce anche confine con la Provincia di Prato.

Dal punto di vista morfologico la parte collinare e montana è costituita da versanti molto acclivi con una pendenza media quasi sempre superiore al 35%. Il sistema idrografico ha un andamento nord-sud ed è costituito principalmente dalle valli profondamente incise dei torrenti Agna delle Conche e Agna delle Banditelle che si uniscono presso l'abitato di Fognano, poco prima dello sbocco in pianura.

Dal punto di vista litologico, i rilievi appenninici sono caratterizzati da affioramenti estesi di arenarie dei flysch terziari in tutte le loro varianti rappresentate dai differenti membri delle Arenarie dell'Acquerino (Monte Cervarola Auctt.) con arenarie a grana grossolana alla base e progressivamente più fini verso la parte alta della successione. Affioramenti di argilliti, riferibili ai complessi Liguridi (formazioni del Supergruppo della Calvana) si trovano in affioramenti lungo il bordo della pianura e nelle porzioni terminali delle valli dell'Agna e del Settola.

Un elemento di una certa importanza da segnalare è l'assenza di estesi affioramenti di depositi detritici di spessore significativo; esiste certamente una copertura detritica, ma quasi ovunque si tratta di coperture eluviali di spessore non superiore a uno-due metri, di scarso significato in termini di predisposizione al dissesto.

Dal punto di vista strutturale sono da segnalare le faglie dirette distensive che delimitano a nord il bacino Pistoia-Firenze e le faglie, ancora dirette, che mettono a contatto il substrato argillitico ligure con le arenarie toscane della Formazione dell'Acquerino. In questo secondo caso si tratta naturalmente di antichi contatti compressivi sinorogenici a basso angolo che successivamente sono stati riattivati come faglie dirette durante le successive fasi distensive.

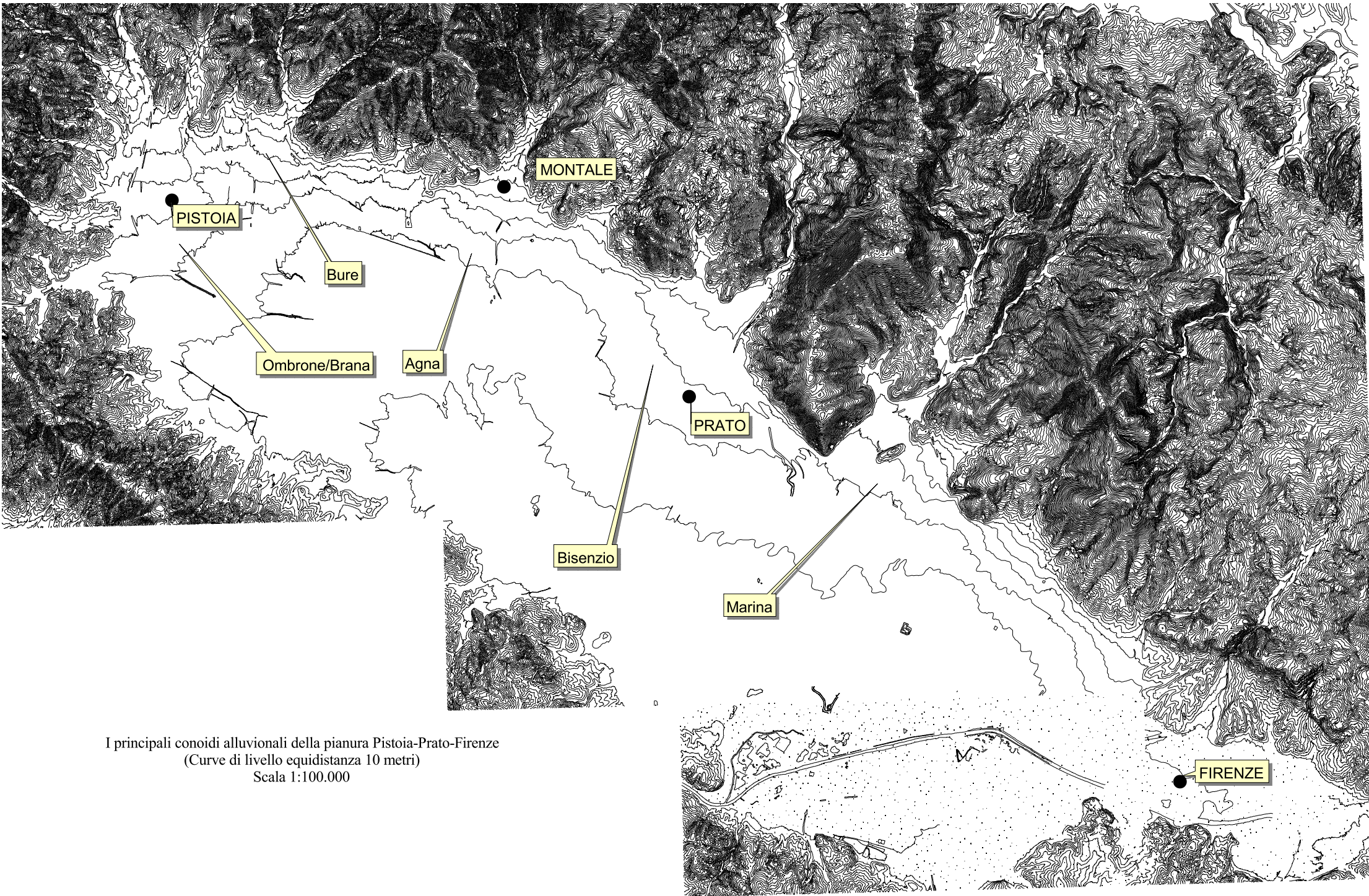
### *Zona di pianura*

La parte a sud e sud-est del territorio comunale è completamente pianeggiante; una leggera pendenza rilevabile sulle carte topografiche di dettaglio non è avvertibile sul terreno. Fra i bacini intermontani di retro-arco della Toscana, la pianura Pistoia-Firenze è l'unica a non avere incisioni e segni di erosione, come, per esempio, sono evidenti nel Mugello e nel Valdarno superiore; è il risultato della difficoltà di drenaggio attraverso la stretta della Gonfolina che ha creato un'area di sovralluvionamento estesa a tutta la pianura. Tracce di incisioni recenti dei corsi d'acqua sono rilevabili solo a monte della zona pianeggiante all'interno delle vallate di Agna e Settola; subito

dopo lo sbocco in pianura i corsi d'acqua sono infatti protetti da arginature che, nella bassa pianura, raggiungono altezze superiori a tre metri. Dal punto di vista litologico si distingue il conoide, su cui sorge il capoluogo, generato dagli apporti di sedimenti grossolani dell'Agna. Si tratta di sedimenti assai eterogenei dal punto di vista granulometrico, con ciottoli anche di grosse dimensioni, sempre mescolati a matrice fine comprendente tutti i termini da argilla a sabbia grossolana. L'eterogeneità dei sedimenti limita moltissimo la permeabilità complessiva del conoide, tanto che dal punto di vista idrogeologico questi terreni hanno produzioni idriche molto basse. A conferma di questo dato è sufficiente far riferimento alla difficoltà del settore del tessile a espandersi, anche quando le condizioni al contorno lo avrebbero consentito, dal comparto pratese nel territorio di Montale. Sulla base dei dati di sottosuolo, risulta che lo spessore dei depositi di conoide è ovunque dell'ordine dei 25-30 metri; al di sotto sono presenti i depositi nel campo delle argille e dei limi fino al basamento. Al di fuori del conoide, la maggior parte della pianura è costituita da sedimenti a granulometria fine di ambiente palustre o comunque di bassa energia con grande prevalenza di argille e limi; lenti di sabbie e talora di ghiaie, sempre però con abbondante matrice fine, sono irregolarmente distribuite a varie profondità. Questi sedimenti che si sono accumulati in bassi battenti di acqua compensando la subsidenza dell'intera pianura, hanno spessori che arrivano fino a 250 metri di spessore al limite sud-est del comune. Nella figura che segue sono riportati i risultati di un'analisi morfologica speditiva della pianura di Montale inserita nel più ampio bacino Pistoia-Firenze. L'analisi è stata eseguita selezionando le curve di livello con equidistanza 10 metri dalle carte tecniche regionali; per l'intero bacino risulta distintamente il limite tra l'alta pianura, occupata dai conoidi dei principali immissari, e la bassa pianura dove sono presenti i sedimenti prevalentemente argillosi legati a deposizioni di bassa e bassissima energia.

Nell'area di Montale il substrato che costituisce il fondo bacino è quasi ovunque costituito da argilliti prevalenti con intercalazioni calcaree riferibili al Complesso di Base (Sillano).





I principali conoidi alluvionali della pianura Pistoia-Prato-Firenze  
(Curve di livello equidistanza 10 metri)  
Scala 1:100.000

## **4 - Dati geotecnici e geofisici**

### **4.1 – Dati geotecnici**

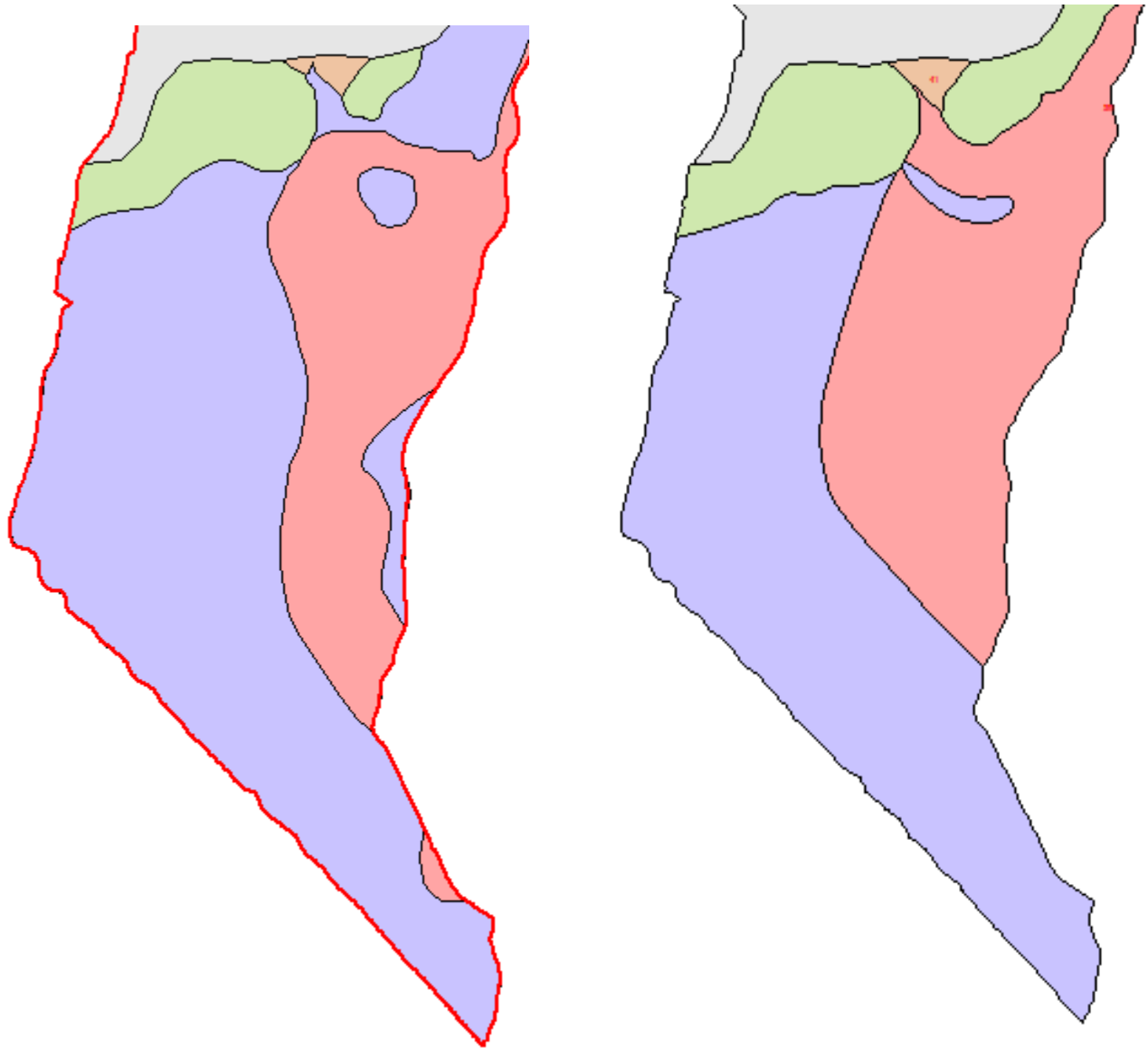
Una parte importante di questo lavoro è stata quella di verificare la qualità dei dati disponibili. Come detto, specialmente per la pianura, sono presenti molti dati di sottosuolo provenienti da vari archivi; oltre a quelli interni ai vari Studi che partecipano a questo lavoro, sono stati consultati anche quelli del SIRA e dell'ISPRA. L'analisi di ciascuna informazione è stata condotta partendo dai dati certi, osservati direttamente dagli scriventi, e valutando l'attendibilità degli altri, scartando le verticali di indagine palesemente incompatibili con il quadro generale.

In questa fase sono risultate di notevole utilità le carte della litologia prevalente redatte in fase di stesura del primo Regolamento Urbanistico del 2009 e riportate sotto forma di schema nella pagina seguente; in sintesi si tratta di due carte che riportano la litologia prevalente per due intervalli di profondità: da m 0 a m 4 e da m 4 a m 8. In particolare l'analisi litologica è stata condotta principalmente sulla base delle interpretazione dei grafici delle penetrometrie statiche; dal rapporto tra resistenza di punta e resistenza laterale infatti si può discriminare con buona approssimazione il campo di comportamento, coesivo o attritivo, dei terreni attraversati. Dai valori della resistenza di punta si ricavano inoltre indicazioni sul grado di addensamento e sulla consistenza dei depositi.

Questi elaborati, che con i dovuti aggiornamenti fanno parte del quadro conoscitivo del nuovo Piano Strutturale, hanno costituito una guida importante per la definizione dei terreni di copertura della pianura. Per il presente lavoro il risultato di sintesi consiste in un gruppo di 76 dati di sottosuolo; le profondità cui viene intercettato il substrato sono molto variabili, dai pochi metri nell'alta pianura fino a 140 metri nella zona centrale del territorio comunale. I dati di maggior interesse sono risultati quelli relativi alle perforazioni esplorative eseguite in periodo bellico per le ricerche di giacimenti di lignite, i cosiddetti "Pozzi Moretti" dal nome dell'ingegnere minerario che ne curò l'esecuzione. Le stratigrafie sono state interpretate ed omogeneizzate secondo la terminologia indicata nelle istruzioni tecniche in modo da renderle direttamente correlabili.







Estratto delle carte della litologia prevalente del Regolamento Urbanistico



Intervallo 0-4 metri

Intervallo 4-8 metri

**Legenda**

-  Prevalenza di argilla e limo
-  Prevalenza di sabbia e ghiaia con matrice limosa; livelli di argille e limi irregolarmente distribuiti
-  Unità litoidi argillitiche
-  Unità litoidi arenacee

## 4.2 – Dati geofisici

### 4.2.1 – Raccolta dati

Anche in questo caso una prima parte del lavoro è consistita nella ricerca e nella selezione delle indagini geofisiche esistenti; consultando gli archivi delle pratiche edilizie presenti presso l'Ufficio Tecnico Comunale, e procedendo con la solita valutazione della qualità dei dati, sono state reperite n. 16 stese sismiche P/SH e n. 2 prove Down Hole. Oltre a queste, sono state eseguite n. 3 stese sismiche a rifrazione P/SH, n. 11 ESAC e n. 50 misure H/V. Di queste 1 P/SH, 5 ESAC e 25 H/V sono state realizzate nell'ambito dello studio di Microzonazione Sismica allegato al PS, mentre le restanti sono state eseguite nell'ambito del presente studio ad integrazione delle precedenti. Per quanto riguarda l'ubicazione delle indagini eseguite per il presente studio, i profili P/SH sono stati posizionati nelle aree di alta pianura, in cui il substrato roccioso fosse raggiungibile con profili di un centinaio di metri. Per quanto riguarda le indagini ESAC, meno sensibili nella ricostruzione litostratigrafica, sono state posizionate in aree in cui, secondo la carta delle isobate, il substrato fosse sicuramente profondo; sono state eseguite con l'obiettivo di determinare la velocità media dei depositi alluvionali in varie zone della pianura.

Preme a questo punto far presente che:

- Per quanto riguarda il substrato, sulle arenarie (Formazione dell'Acquerino) è stata utilizzata una sola stesa sismica e la velocità  $V_s$  è risultata  $V_s > 800$  m/s.
- Sui depositi argillitici della Formazione di Sillano sono stati analizzati n. 7 profili di cui solo uno ha registrato velocità inferiori a  $V_s 800$  m/s.
- La grande maggioranza (18 su 22) delle linee sismiche P/SH, ESAC e dei DH recuperati da precedenti lavori, o eseguiti in questa fase nel territorio di pianura **presentano velocità delle  $V_s$  superiori a 360m/s**; delle restanti 4 indagini solamente due risultano contigue e sono ubicate nella parte più bassa della pianura fra la sponda destra della Bure ed il confine comunale con Agliana.

### 4.2.2 - Profili a rifrazione P-SH

Di seguito si riporta una breve scheda per ciascuna stesa P/SH ed ESAC contenente alcuni dati estratti dal diario di campagna e le criticità rilevate in fase di interpretazione.

### **Profilo ST8 P/SH – Via Papini**

Il profilo è stato eseguito in un'area agricola in sinistra idraulica del T. Settola. L'area è risultata caratterizzata da un rumore di fondo non troppo intenso che ha consentito registrazioni di qualità accettabile in SH e di modesta qualità in P. Per le registrazioni in SH non è stato possibile utilizzare il sistema del pendolo e della trave gravata dall'autoveicolo a causa delle abbondanti piogge che avevano saturato completamente il terreno. L'energizzazione è stata eseguita quindi con il sistema delle fossette.

In ogni caso i risultati delle interpretazioni per le onde P e le onde SH hanno fornito risultati sostanzialmente coerenti fra di loro:

**1° sismostrato:** ha uno spessore di 2 metri circa ed è caratterizzato da una  $V_p$  di 320-390 m/sec e da una  $V_s$  di 130-160 m/sec.

**2° sismostrato:** si spinge fino alla massima profondità indagata ed è caratterizzato da una  $V_p$  di 1720 m/sec ed una  $V_s$  di 420 m/sec.

Interessante notare come l'indagine Esac eseguita nello stesso sito (Esac n. 13) registri velocità leggermente inferiori rispetto a quanto misurato con il profilo P/SH.

### **Profilo ST9 P/SH – Area sportiva**

Il profilo è stato eseguito all'interno dell'area sportiva di via Coppi. Le registrazioni eseguite sia per le onde P che per le onde SH sono risultate di qualità piuttosto modesta a causa degli elevati rumori ambientali presenti, con particolare riferimento ai compressori per le coperture a pressione utilizzate per i campi da tennis.

Per quanto riguarda l'interpretazione si osserva:

- La ricostruzione sismostratigrafica generale che emerge è un modello a 2 sismostrati, sia per le onde P che per le onde SH con un'evidente anomalia al passaggio tra il primo ed il secondo strato nella porzione centrale del profilo. L'abbassamento del tetto di questo livello fino a circa 11 metri, particolarmente ben evidente in SH, è probabilmente imputabile ad un paleoalveo di qualche corso d'acqua il cui tracciato non è più ricostruibile. Dalle fonti storiche in nostro possesso siamo solo in grado di escludere che si tratti di un vecchio corso del Settola, i cui tracciati sono ben documentati fin dal XIII secolo.

- In onde P l'abbassamento nella porzione centrale risulta meno marcato, ha un andamento più simmetrico e raggiunge la profondità massima di circa 7 metri.
- Ragionevolmente la differenza tra P ed SH è da attribuirsi alla saturazione dei terreni che tende a mascherare le reali velocità in onde P.

Alla luce di queste considerazioni, probabilmente la ricostruzione stratigrafica più affidabile è quella in SH.

**1° sismostrato:** ha uno spessore di circa 3 metri tra il centro e l'estremo B mentre nella restante porzione si approfondisce fino a 11 metri; è caratterizzato da una  $V_p$  di 410-710 m/sec ed da una  $V_s$  di 190-230 m/sec.

**2° sismostrato:** si spinge fino alla massima profondità indagata (circa 30 metri dal p.c.) ed è caratterizzato da una  $V_p$  di 1610-1690 m/sec ed una  $V_s$  di 490-540 m/sec.

Anche in questo caso l'indagine Esac (Esac n. 15) eseguita nello stesso sito ha registrato velocità mediamente inferiori rispetto all'interpretazione in SH.

### **Profilo ST10 P/SH – Via Topazzi**

Il profilo è stato eseguito al margine dell'area artigianale di Via Garibaldi in presenza di aziende che sono risultate piuttosto rumorose; la qualità dei dati è piuttosto scadente tanto che in uno dei due scoppi esterni in onde P non è stato possibile individuare tutti i primi arrivi con la necessaria sicurezza.

A parte la qualità dei dati l'interpretazione (sia per le onde P che per le onde SH) non ha presentato problematiche particolari ed ha fornito il seguente modello a due sismostrati:

**1° sismostrato:** ha uno spessore di 3-4 metri ed è caratterizzato da una  $V_p$  di 370-540 m/sec ed da una  $V_s$  di 200-300 m/sec.

**2° sismostrato:** si spinge fino alla massima profondità indagata (circa 30 metri dal p.c.) ed è caratterizzato da una  $V_p$  di 1980 m/sec ed una  $V_s$  di 530 m/sec.

### **4.2.3 - Profili ESAC**

Sono stati eseguiti n. 11 profili ESAC con geometria a "L" e lati uguali pari a m 50 di lunghezza; la configurazione utilizzata è quella classica con 11 geofoni distanziati 10 metri di cui uno sul vertice della "L" e gli altri dieci disposti simmetricamente, cinque per ciascuno dei due lati.

I parametri di acquisizione utilizzati per la registrazione delle onde superficiali lungo il profilo sono stati i seguenti:



Frequenza geofoni	4.5 hz (verticali)
Tempo di acquisizione	30 s
Intervallo di campionamento	2 ms
Numero di acquisizioni (minimo)	30

In quasi tutti i profili al termine delle registrazioni su di un lato della L è stato eseguito un profilo MASW; sono stati disposti 12 geofoni distanziati ogni 5 metri e sono state eseguite alcune battute con mazza da 9 kg a varie distanze dalle estremità. L'indagine MASW è stata omessa nei casi in cui in uno stesso sito si era realizzata un'indagine P/SH ed in corrispondenza delle Esac nn. 13 e 14. In merito alle interpretazioni si osserva:

- Come risulta dai dati allegati, le interpretazioni Esac si sono dimostrate piuttosto deludenti rispetto ad analoghe registrazioni eseguite in zone limitrofe in occasione delle MOPS del Comune di Pistoia; a parità di metodo di acquisizione e di tipologia di sedimenti infatti gli spettri di potenza di Montale risultano ben interpretabili fino alle basse frequenze (anche 2 hz) ma sono molto confusi al di sopra di 8 hz. In queste circostanze sono state di una certa utilità le indagini MASW eseguite appunto per dettagliare la porzione più superficiale.
- Nei casi in cui le registrazioni Esac sono state eseguite in corrispondenza di profili P/SH (Esac nn. 13, 15 e 11 rispettivamente sui profili P/SH nn. 8, 9 e 10) hanno fornito velocità mediamente sempre più basse rispetto ai risultati delle SH.
- In tre casi (Esac nn. 13, 15 e 18) la notevole profondità di indagine (anche oltre 60 metri) ha consentito di intercettare il substrato roccioso posto al di sotto della copertura alluvionale, individuato nella carta delle isobate sulla base di dati stratigrafici certi.
- Come era da attendersi, nessuna delle registrazioni presenta indizi di inversioni di velocità.

#### 4.2.4 – Misure H/V

Sono state eseguite n. 50 misure H/V di cui 48 in pianura e 2 rispettivamente nei centri collinari di Fognano e Tobbiana; la scelta di non eseguire indagini in collina è stata dettata da precedenti esperienze altri Comuni in cui gli effetti 2D hanno di fatto alterato i risultati fino a renderli inutilizzabili.

L'elevato numero di indagini in pianura ha consentito una densità di dati inusuale per indagini di primo livello. Di seguito viene riportata una tabella sintetica sui risultati (frequenza di picco  $F_0$  e Ampiezza A) con alcune annotazioni di campagna:

NUMERO	LUOGO	F0	A	NOTE
1	Giardini pubblici Via Aldo Moro	5.63	6.22	
2	Via Aldo Moro	4.25	5.10	Traffico
3	Campo sportivo Via Fausto Coppi	3.09	5.73	
4	Via Dante Alighieri	7.97	8.95	
5	Cimitero Montale	8.44	2.57	
6	Chiesa Montale	5.28	4.03	
7	Via Benedetto Petrone	10.56	7.65	
8	Via Giotto	3.09	3.03	
9	Via Martin Luther King	6.50	2.73	
10	Comune Montale	2.50	3.67	
11	Via Camillo Cavour	10.56	2.98	A circa 60 m dal Torrente Agna
12	Via Cesare Pavese	3.72	4.53	Probabile fabbrica a NE
13	Via Sem Benelli	3.53	2.78	Traffico
14	Fattoria Smilea	1.38	2.47	
15	Via Antonio Pacinotti Nord	2.19	4.74	
16	Via Alcide de Gasperi	2.50	2.53	
17	Podere Via Garibaldi	1.13	2.39	Traffico
18	Podere Via Garibaldi lato Torrente Agna	0.00	0.00	
19	Rotonda Fattoria Smilea	1.34	2.55	
20	Via Vasco Topazzi	1.06	3.62	
21	Molino di Sopra	1.13	3.63	
22	Esterno Magigas	1.50	2.63	
23	Centro Garden Chiavacci Nord	1.09	3.01	
24	Centro Garden Chiavacci Sud	0.94	3.02	
25	Podere Casanuova Via vecchia di Compietra	0.78	3.26	
26	Via Giuseppe Garibaldi	0.94	4.01	
27	Via Giuseppe Garibaldi - Villa Selvavecchia	0.56	3.72	
28	Via Walter Tobagi	0.50	3.41	
29	Via Croce Rossa Sud	0.50	3.90	
30	Via Croce Rossa Ovest	0.44	3.54	
31	Via Enrico Mattei	0.44	4.59	Passaggio treni in vicinanza
32	Depuratore Via Provinciale Pratese	0.44	3.64	
33	Casa Poggiano	1.47	4.25	
34	Via Antonio Pacinotti Centrale	0.94	3.44	
35	Podere Compietra	0.56	3.44	
36	Casa Carlesi	0.53	3.58	
37	Podere Bure 3 e 4	0.56	4.32	
38	Via Papini	1.25	4.59	
39	Fattoria Lischeto Nord	2.00	4.75	Vicino al Torrente Settola
40	Fattoria Lischeto Sud	0.59	3.58	
41	Via Antonio Pacinotti Sud	0.59	4.60	
42	Scuola Fognano	0.00	0.00	
43	Tobbiana Via dei Colli	14.97	2.53	

44	Il Chiuso - Nord	0.41	3.73	
45	Il Chiuso - Ovest	0.38	3.82	
46	Il Chiuso - Sud	0.41	3.52	
47	Ponte Bocci	0.31	3.34	
48	Stazione ovest	0.47	4.05	Vicino alla ferrovia
49	Via Provinciale Pratese	0.38	3.80	
50	Via Vittorio Alfieri	0.44	4.05	
0	Misura MOPS Pistoia n. 16	2.17	2.43	
0	Misura MOPS Pistoia n. 25	0.53	2.24	

In merito alle misure H/V si osserva:

- Per quanto riguarda il territorio di pianura le misure sono risultate mediamente buone ed è sempre stato possibile identificare il picco di frequenza  $F_0$  anche se sono poche le misure con punteggio pieno secondo i criteri Sesame. Come era da attendersi in questa pianura, l'unico contrasto di impedenza significativo è dato dal passaggio tra copertura e substrato roccioso. I valori di picco diminuiscono infatti progressivamente via via che ci si sposta dal bordo verso la porzione depocentrale del bacino in accordo con la formula della risonanza che lega spessore della copertura,  $V_s$  e  $F_0$ .
- Dall'andamento delle singole componenti degli spettri non sono stati rilevati in nessun caso indizi relativi ad inversioni di velocità.
- Durante l'interpretazione dei dati sono state riscontrate le solite criticità tipiche di registrazioni in aree urbanizzate; infatti in alcune misure (ad esempio nn. 12, 13 e 18) i picchi principali erano evidentemente alterati da effetti antropici. In questi casi, quando possibile, è stato utilizzato il picco secondario che è risultato compatibile con le profondità del bedrock ricavate dalla carta delle isobate, considerando una  $V_s$  media ottenuta dalle misure Esac e P/SH più vicine.
- Nella zona della Stazione le misure nn. 25, 48, 41, 28, 27 e 30 mostrano un picco principale inferiore a  $F_0=1$  Hz, compatibile con la profondità del bedrock, ma è ben evidente anche un picco secondario con  $A>2$  in corrispondenza di 8-9 Hz. Apparentemente questo picco non sembra indotto da specifici rumori antropici anche se i dati stratigrafici non forniscono indicazioni in merito alla presenza di livelli in grado di generare pur limitati contrasti di impedenza.
- Sul totale delle 48 misure eseguite in pianura, 25 presentano valori di  $f_0$  compresi nell'intervallo ritenuto critico per le normali strutture edilizie (1~10Hz); di queste solo 9 hanno ampiezza  $A < 3.0$ .

<b>N. Misure</b>	<b>Valori di <math>F_0</math></b>	<b>Ampiezza</b>
25	Compresi nell'intervallo 1-10Hz	9 hanno ampiezza < 3.0
23	Esterni all'intervallo 1-10Hz	1 hanno ampiezza < 3.0

- Arealmente le misure con  $f_0$  compreso nell'intervallo 1-10Hz sono contigue e, sovrapponendole alla carta delle isobate, ricadono entro profondità del substrato di 100-130 metri.
- Per migliorare il modello e consentire gli “attacchi” sul confine ovest del Comune, sono state considerate anche due misure H/V eseguite lo scorso anno per la redazione delle MOPS del Comune di Pistoia (nn. 16 e 25), ubicate in prossimità del confine comunale.

## **5 - Modello del sottosuolo**

I modelli litologici del sottosuolo della parte collinare e montana e della parte di pianura del territorio comunale sono stati illustrati al capitolo 3. In questo capitolo verrà descritta la metodologia di elaborazione e le caratteristiche principali della “Carta delle isobate del substrato”.

### **Carta delle isobate del substrato prelacustre**

La carta riporta le curve di ugual profondità dal piano campagna (isobate) del substrato roccioso nella pianura pistoiese che, ovviamente, indicano anche gli spessori della copertura fluvio-palustre. Le isobate del fondo bacino possono quindi essere considerate anche isopache dei sedimenti fluvio-palustri depositatisi dal Villafranchiano superiore ad oggi direttamente al di sopra del substrato roccioso stratificato.

#### *Dati utilizzati*

Come detto, sono stati utilizzati dati stratigrafici di perforazioni per acqua o per indagini geognostiche eseguite nell'area di pianura, raccolti a partire dagli anni settanta presso imprese di perforazione, enti pubblici e società private. In totale sono stati utilizzati n. 24 dati stratigrafici; alcuni di questi dati sono stati di particolare importanza per la profondità delle perforazioni da cui provengono e, in certi casi, per la loro affidabilità; in particolare

- n.2 stratigrafie di pozzi eseguiti nel 1943 dalla Azienda Carboni Italiani (A.Ca.I.) per la ricerca di lignite nel bacino Pistoia-Firenze. I risultati di queste perforazioni,

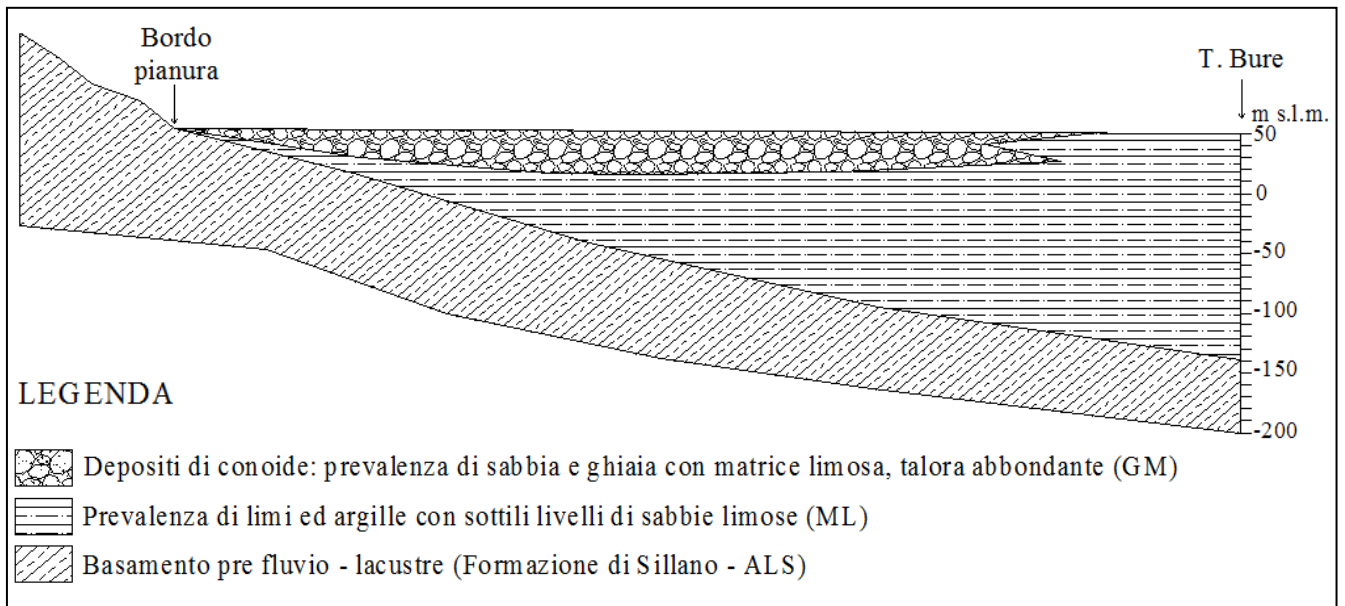
eseguite per la valutazione di un eventuale giacimento di lignite e di cui sono stati ritrovati i dati di cantiere, sono stati pubblicati nella rivista “L’industria mineraria”, XVII, Gen. 1943, fasc. 1, a firma dell’ing. Attilio Moretti.

- n. 8 pozzi per acqua 3 dei quali provenienti dall’archivio ISPRA.
- Alcuni sondaggi geotecnici ricavati dalla carta dei dati di base del Piano Strutturale
- Le indagini sismiche a rifrazione P/SH utilizzate nel presente studio.

Sono stati utilizzati anche dati di perforazioni profonde (circa 20 stratigrafie) eseguite al di fuori del territorio comunale; in particolare i dati stratigrafici di perforazioni profonde (fino a m 428 dal p.c.) eseguite nei territori comunali di Pistoia, Quarrata e Agliana e ripresi in massima parte dalla pubblicazione A.CA.I sopra menzionata, sono stati indispensabili per il disegno delle curve di maggior profondità (oltre i m – 250) nella parte sud-est della pianura pistoiese, che risulta priva di dati che raggiungano il substrato.

Tutti i dati acquisiti sono stati analizzati per uniformare i criteri con cui sono state elaborate le stratigrafie e per valutarne l’attendibilità. Il dato che interessava per l’elaborazione della carta ha comunque facilitato questo lavoro di interpretazione: da ogni stratigrafia infatti occorre ricavare il passaggio litologico tra i sedimenti palustri e/o alluvionali e il substrato stratificato; un dato che è facilmente riconoscibile anche dagli addetti alle perforazioni senza che sia indispensabile la supervisione del geologo. Si osserva:

- La profondità massima del substrato prelacustre si rileva nella zona sud del territorio comunale, al confine con i Comuni di Agliana e Quarrata, dove si raggiungono profondità di 250 metri dal p.c.
- La morfologia del fondo bacino si presenta accidentata, con in evidenza la paleovalle dell’Agnone orientata quasi nord-sud. Evidentemente la subsidenza, iniziata nel Villafranchiano superiore, interessò versanti a morfologia “matura”, che costituivano la parte finale degli attuali versanti pre-appenninici.
- Le sezioni geologico tecniche attraverso la pianura definiscono l’andamento del substrato al di sotto della copertura alluvionale. Di seguito viene riportata in forma schematica la sezione maggiormente rappresentativa della situazione del sottosuolo. Una più estesa rappresentazione dei rapporti tra i litotipi della copertura ed il substrato è definita nella tavola delle Sezioni allegata alla Carta Geologico Tecnica.



## 6 - Interpretazioni ed incertezze

Il grado di attendibilità dei dati e le criticità incontrate nelle interpretazioni sono discusse nei paragrafi relativi ai singoli aspetti.

## 7 - Metodologie di elaborazione dei risultati

Le metodologie di interpretazione dei vari modelli sono stati discussi nei paragrafi relativi ai singoli aspetti.

Per quanto riguarda le attrezzature utilizzate per l'esecuzione delle indagini geofisiche si osserva:

- Le indagini sismiche a rifrazione sono state eseguite con sismografo Geode Geometrics a 24 canali utilizzando lo schema procedurale indicato dal VEL della Regione Toscana.
- L'energizzazione verticale è stata eseguita con mazza da 9 kg mentre per quella orizzontale è stato utilizzato un pendolo con masse da 30 kg ed una trave gravata dal peso di un automezzo. In alternativa, dove non era possibile accedere con l'autoveicolo, le onde SH sono state generate con la tecnica delle "fossette" energizzando su pareti verticali in terra profonde 20-25 centimetri. Le onde P sono state registrate con geofoni da 10 hz, mentre le SH con geofoni orizzontali da 4.5 hz.
- I profili Esac – Masw sono stati eseguiti con geofoni verticali da 4.5 hz.

- Per quanto riguarda le misure H/V, sono state eseguite con sismografo a stazione singola Tromino dotato di un geofono triassiale da 4.5 hz, con registrazioni della durata di 25 minuti. Le procedure esecutive utilizzate sono quelle del Progetto Sesame.

## **8 - Elaborati cartografici**

### **8.1 - Carta delle indagini**

Le verticali di indagine e le stese sismiche sono state inserite nella Carta delle Indagini con la simbologia indicata nelle Istruzioni Tecniche e negli Standard di rappresentazione e archiviazione informatica ufficiali.

### **8.2 - Carta geologica**

E' stata elaborata tenendo conto della Carta Geologica Regionale 1:10.000 (Progetto CARG) che in questa porzione di Appennino è stata rilevata direttamente da uno degli scriventi.

Si fornisce una breve descrizione delle singole unità litologiche distinte nella carta.

#### **Coperture detritiche e depositi alluvionali di pianura (Olocene)**

##### **Frane attive e quiescenti**

Sono state considerate insieme queste due categorie previste dal Regolamento 53R in quanto non risulta possibile distinguerne la differenza sia sul terreno che in termini di rischio. Si tratta di accumuli gravitativi di materiale di pezzatura molto variabile con evidenze di movimenti in atto o recenti. Si tratta di fenomeni che hanno interessato solamente le coperture delle formazioni del substrato con meccanismi complessi di rotazione e di scivolamento. La composizione litologica dei corpi di frana dipende dalle formazioni su cui questi fenomeni si sviluppano per la maggior parte i materiali degli accumuli sono costituiti da depositi sabbioso-limosi delle coperture dei flysch arenacei.

##### **Frane inattive**

Accumuli gravitativi di materiale eterogeneo e granulometria molto variabile senza evidenze di movimenti in atto o recenti che hanno raggiunto un buon grado di stabilizzazione. Per quanto

riguarda il tipo di fenomeno e la composizione litologica degli accumuli valgono le osservazioni già esposte al punto precedente.

### **Depositi eluvio-colluviali**

Materiale eterogeneo di varia pezzatura derivante dall'alterazione della roccia del substrato accumulato in posto o dopo breve trasporto per ruscellamento. Nell'area esaminata si tratta sempre di depositi di natura limoso argillosa derivanti dalle argilliti della formazione di Sillano.

### **Depositi alluvionali recenti**

Depositi alluvionali di media e bassa pianura in prevalenza costituiti da argille e limi.

### ***Depositi di conoide e di fondovalle dei torrenti Agna e Settola (Pleistocene-Olocene)***

### **Depositi attuali e recenti**

Sedimenti del primo terrazzo sul fondovalle dei torrenti. Contrariamente a quanto atteso, le indagini geognostiche che ricadono nelle aree di affioramento di questi sedimenti indicano un comportamento prevalentemente coesivo. Di questo si è tenuto conto in fase di redazione della carta Geologico Tecnica.

### **Depositi antichi**

Sedimenti del terrazzo superiore nel fondovalle del torrente Agna.

### **Successione "Ligure"**

### **Formazione di Sillano**

Argilliti e siltiti di colore grigio scuro con inclusi blocchi di natura calcarea di colore nocciola e rossastro, calcareo marnosa di colore verdastro e arenacea. (Cretaceo Superiore - Eocene inferiore).

### **Argille a Palombini**

E' costituita da un'alternanza di calcisiltiti e calcilutiti grigio scure con base frequentemente calcarenitica, alternate a argilliti brune a frattura scagliosa. Lo spessore degli strati calcarei può superare anche il metro, ma in media è compreso fra 40 e 60 centimetri. (Cretaceo).



## **Successione Toscana**

### **Formazione dell'Acquerino (Membro pelitico arenaceo)**

Siltiti prevalenti con strati di arenaria e, più raramente, di marne. Lo spessore degli strati arenacei è generalmente compreso fra 10 e 25 centimetri; la granulometria varia da fine a grossolana al variare dello spessore degli strati. (Miocene inferiore).

### **Formazione dell'Acquerino (Membro arenaceo)**

Arenarie grossolane in strati molto spessi e in banchi con intercalazioni sottili di siltiti ed argilliti; talora alla base dei banchi sono presenti brecciole costituite da calcari micritici, siltiti ed argilliti. (Oligocene superiore – Miocene inferiore).

### **8.3 – Carta delle isobate**

Per la descrizione di questa carta si rimanda al paragrafo 5.

### **8.4 – Carta delle frequenze**

Riporta la distribuzione delle frequenze di picco ricavate dalle misure di rumore. La simbologia utilizzata consente di ricavare direttamente dalla carta:

- il numero identificativo della misura
- la frequenza di picco (hz)
- la classe di ampiezza; in particolare sono state individuate tre classi relative rispettivamente agli intervalli di ampiezza  $A < 2$ ;  $2 < A < 3$ ;  $A > 3$ . La scansione degli intervalli ha tenuto conto del valore soglia  $A=2$  indicato dal progetto Sesame come discriminante per le misure di buona qualità ed il valore  $A=3$  utilizzato generalmente per indicare un elevato contrasto di impedenza.

La redazione di questa carta ha tenuto conto anche degli “attacchi” con la analoga carta del Comune di Pistoia, redatta dagli scriventi lo scorso anno. In particolare nella modellazione delle aree con ugual frequenza di picco sono state utilizzate le misure di Pistoia più prossime al confine comunale.

Da questo elaborato è stata estratta l'area con  $f_0$  1~10 hz utilizzata per la elaborazione della Carta delle MOPS.

## 8.5 - Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS)

Per quanto riguarda la parte collinare, si tratta di un elaborato derivato dalla carta geologica ottenuto raggruppando la varie formazioni tenendo conto della composizione litologica e delle caratteristiche tecniche; nella tabella che segue viene riportata la corrispondenza utilizzata.

Territorio collinare	
Frane antiche	Complessa - inattiva
Frane recenti	Complessa - attiva
Detrito (di natura argillosa)	ML - Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose e argillose limi argillosi di bassa plasticità
Formazione dell'Acquerino	LPS - Lapideo, stratificato
Sillano	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
Argille a Palombini	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato

L'attribuzione delle sigle non ha creato particolari problemi; le arenarie dell'Acquerino (in entrambi i membri presenti) sono state inserite nella voce Lapideo Stratificato per analogia con i depositi arenacei di tutto il bordo settentrionale della pianura Pistoia – Firenze, oltre che per gli elevati valori di Vs riscontrati nel profilo P/SH presso la scuola di Tobbiana eseguito in occasione delle verifiche degli edifici strategici.

Per quanto riguarda i litotipi argillitici, la quasi totalità dei profili sismici che hanno intercettato il Sillano (5 su 6) presentano velocità delle Vs da bedrock sismico; anche in questo caso quindi consideriamo questa formazione come substrato rigido a tutti gli effetti.

Per quanto riguarda l'area di pianura, la costruzione della carta si è basata sulla classificazione dei numerosi dati di sottosuolo e sull'analisi della morfologia di superficie; in particolare la pianura è stata suddivisa in due sole categorie:

**GM Ghiaie limose, miscela di ghiaia sabbia e limo** – corrisponde ai depositi di conoide con elevata eterogeneità individuati nella carta della litologia prevalente allegata al Piano Strutturale; come detto si tratta di ghiaia e ciottoli prevalentemente arenacei in matrice localmente anche abbondante, costituita da sabbie, limi e argille. La ghiaia ed i ciottoli sono frequentemente alterati e presentano abbondanti spalmature di ossidi. Il grado di addensamento è elevato come risulta sia dai risultati delle prove penetrometriche che dagli alti valori di Vs rilevati durante la campagna geofisica. Per quanto riguarda l'estensione dell'area di conoide è stata scelta la forma dell'intervallo 4-8 metri in quanto di maggiori dimensioni e maggiormente in accordo con quanto rilevato dall'analisi morfologica. Sulla base dei dati di sottosuolo, risulta che lo spessore dei depositi di

conoide è piuttosto omogeneo, dell'ordine di 30 metri. Al di sotto sono presenti depositi fini nel campo delle argille e dei limi fino al basamento. In termini di attribuzione della sigla, siamo stati incerti sull'ambiente deposizionale da scegliere. In particolare le alternative erano Piana Pedemontana o Conoide Alluvionale; abbiamo ritenuto maggiormente rappresentativo il primo termine in quanto riteniamo geneticamente prevalente l'aspetto *lacustre* su quello di conoide. In altre parole immaginiamo che l'ambiente di deposizione fosse una pianura generalmente con bassa energia che solo in determinati periodi subiva eventi di deposizioni grossolane. Questo elemento è testimoniato dalla elevata percentuale di materiali fini che costituisce la matrice dei sedimenti ghiaiosi.

**ML Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose e argillose limi argillosi di bassa plasticità** – sono riferibili ad una sedimentazione lacustre lontano dagli sbocchi in pianura dei principali immissari (ML<sub>pd</sub>). I rari clasti arrotondati che si incontrano all'interno del deposito sono di piccole dimensioni; il grado di consistenza è da medio ad elevato e tende a decrescere, pur in modo discontinuo, spostandosi dall'alta pianura verso la parte depocentrale del bacino. A varie profondità sono segnalati livelli con spessori generalmente submetrici di ghiaia con percentuale variabile di matrice. Questi livelli, di modesta importanza anche in termini idrogeologici, sono discontinui e non presentano cementazione. Con la sigla (ML<sub>tf</sub>) è stato indicato lo stesso litotipo costituito da depositi fini ma posto in corrispondenza di terrazzi alluvionali al limite dell'alta pianura..

Come detto, le sezioni geologico tecniche attraverso la pianura chiariscono i rapporti stratigrafici tra i vari litotipi.

Il substrato al di sotto dei depositi alluvionali è costituito dalle argilliti del Complesso di Base (Formazione di Sillano) classificato come ALS. Costituisce eccezione a questo modello una porzione molto limitata di depositi alluvionali che poggiano sulle arenarie dell'Acquerino (LPS) posti nella valle del Settola in corrispondenza del suo ingresso in pianura.

Nei centri abitati di Fognano e Tobbiana le indagini puntuali di sottosuolo e le stese sismiche hanno confermato l'assenza di copertura detritica al di sopra del substrato roccioso e per questo è stato ritenuto superfluo eseguire sezioni geologiche.

## 8.6 - Carta delle MOPS (livello1)

La classificazione del territorio collinare ha tenuto conto della situazione litologica e della presenza di fenomeni gravitativi attivi o inattivi, per quanto riguarda le aree pianura si sono invece seguiti i seguenti criteri:

- combinazione tra le varie litologie della copertura alluvionale e del substrato
- analisi della frequenza di picco nelle misure H/V; in particolare è stata delimitata l'area in cui i valori di  $f_0$  sono compresi nell'intervallo 1-10Hz, considerato potenzialmente critico per le usuali strutture edilizie. Questa delimitazione, corrispondente grossolanamente all'area posta a monte dell'isobata compresa fra 100 e 130 metri, è stata a sua volta intersecata con le varie combinazioni litologiche ottenendo così ulteriori suddivisioni in Zone. Semplificando molto potremmo dire che l'area dei pianura è stata suddivisa in tre fasce:

a - Substrato entro 30 metri

b - Substrato tra 30 e 100-130 metri

c - Substrato oltre 130 metri

**Nelle prime due fasce (fino a 130 metri) la frequenza di picco  $f_0$  risulta potenzialmente critica e cioè nell'intervallo F0 1-10 hz; questa suddivisione è stata eseguita in quanto di particolare utilità per la realizzazione della carta di pericolosità sismica.**

Queste tre fasce sono state ulteriormente suddivise in base alla combinazione delle litologie della copertura e del substrato.

La carta delle MOPS contiene anche l'ubicazione delle misure H/V con indicato il valore della frequenza di picco registrata.

### **Zone stabili**

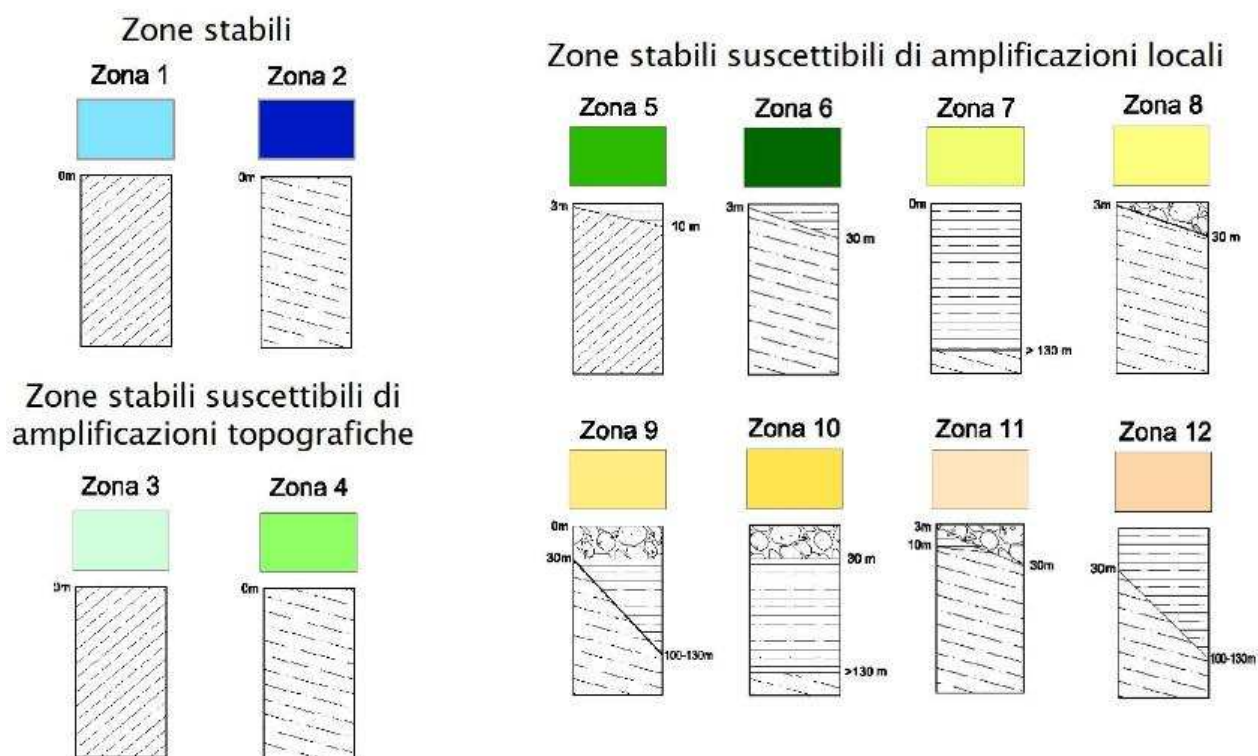
**Zona 1** – aree di affioramento dei terreni lapidei stratificati (LPS) con acclività  $< 15^\circ$ .

**Zona 2** – aree di affioramento dei terreni costituiti prevalentemente da alternanze di argilliti e calcari stratificati (ALS) con acclività  $< 15^\circ$ .

### **Zone stabili suscettibili di amplificazioni topografiche**

**Zona 3** – aree di affioramento dei terreni lapidei stratificati (LPS) con acclività  $> 15^\circ$ .

**Zona 4** – aree di affioramento dei terreni costituiti prevalentemente da alternanze di argilliti e calcari stratificati (ALS) con acclività  $> 15^\circ$ .



Colonne litostratigrafiche rappresentative della Carta delle MOPS

### Zone di attenzione per instabilità

**Instabilità di versante: attiva** ( $Z_{A_{FR\_A}}$ ) – comprende le aree interessate da frane attive

**Instabilità di versante: inattiva** ( $Z_{A_{FR\_I}}$ ) – comprende le aree interessate da frane inattive.

**Cedimenti differenziali** – corrisponde alle aree di contatto tra litotipi con caratteristiche molto diverse. Si tratta di un *buffer* di 40 metri posto al contatto tra i depositi detritico-alluvionali ed il substrato roccioso.

### Zone stabili suscettibili di amplificazione locale

**Zona 5** – aree con copertura detritica su substrato LPS presenti nel territorio collinare. Le coltri detritiche sono state classificate come ML (Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose e argillose limi argillosi di bassa plasticità) per la costituzione in prevalenza di clasti argillitici in matrice limosa. Gli spessori della copertura detritica sono stimati inferiori a m 10.

**Zona 6** – aree di affioramento dei terreni prevalentemente argilloso-limosi (ML) fino al substrato costituito da ALS presente entro 30 metri.

**Zona 7** – aree di affioramento dei terreni prevalentemente argilloso-limosi (ML) con substrato costituito da ALS presente oltre m 130.

**Zona 8** – aree di affioramento dei terreni di conoide costituiti da ghiaia e ciottoli in matrice limosa (GM) con substrato entro m 30 costituito da ALS.

**Zona 9** – aree di affioramento dei terreni di conoide con matrice limosa (GM) fino a 30 metri; al di sotto, fino al substrato (entro 100-130 metri), sono presenti terreni argilloso-limosi (ML); il substrato è costituito da ALS.

**Zona 10** – aree di affioramento dei terreni di conoide con matrice limosa (GM) fino a 30 metri; al di sotto, fino al substrato (>130 metri), sono presenti terreni argilloso-limosi (ML); il substrato è costituito da ALS.

**Zona 11** – corrisponde all’area posta al bordo settentrionale della pianura nei tratti in cui la copertura detritica o i depositi fluviali terrazzati (comunque a prevalenza limosa ML) risultano interposti tra i sedimenti di conoide (GM) ed il sottostante substrato ALS. Si osserva:

- Lo spessore massimo della copertura (somma GM più ML) al di sopra del substrato ALS è stimato al massimo 30 metri.
- Non sono noti gli spessori relativi di GM e ML.
- Lo spessore massimo di ML al di sotto di GM è stimato in 7 metri.

**Zona 12** – aree di affioramento dei terreni prevalentemente argilloso-limosi (ML) con substrato costituito da ALS presente tra m 30 e m 130.

Substrato entro 30m	<b>Zona 6</b> Da 0 a 130 ML su ALS	<b>Zona 8</b> GM su ALS	<b>Zona 11</b> 0-30 GM+ML su ALS	F <sub>0</sub> 1~10hz
Substrato fra 30 e 100/130m (frequenza f <sub>0</sub> 1~10hz)	<b>Zona 12</b> 0-30 GM 30-100/130 ML Al di sotto ALS	<b>Zona 9</b> 0-30 GM 30-100/130 ML Al di sotto ALS		
Substrato > 130m (frequenza F <sub>0</sub> <1)	<b>Zona 7</b> 0-30 ML >30 ML fino al substrato > 130 ALS	<b>Zona 10</b> 0-30 GM >30 ML fino al substrato > 130 ALS		F <sub>0</sub> < 1hz

Per quanto riguarda la liquefazione, dalla ricostruzione del sottosuolo ricavata dai numerosi dati raccolti, non risulta la presenza di livelli o di lenti di terreni francamente sabbiosi caratteristici di questo fenomeno. Infatti sia nei depositi di conoide delle Zone 8, 9 e 10 che, a maggior ragione, nei depositi di bassa pianura costituiti da terreni argilloso limosi (Zone 6, 7 e 12), risulta sempre un’eterogeneità granulometrica piuttosto spinta, con presenza mai trascurabile della frazione fine. Tra i pur numerosi dati di sottosuolo raccolti, risultano praticamente assenti le analisi

granulometriche su campioni di terreno; anche in assenza di dati quantitativi comunque, i litotipi individuati nel presente studio non risultano compatibili con fenomeni di smescolamento o di addensamento tipici della liquefazione durante eventi sismici. Per i motivi sopra esposti questa voce non risulta rappresentata nella Carta delle MOPS.

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE  
CON ONDE P ED ONDE SH

Committente: COMUNE DI MONTALE

Località: Via Papini

Data: 18 febbraio 2014

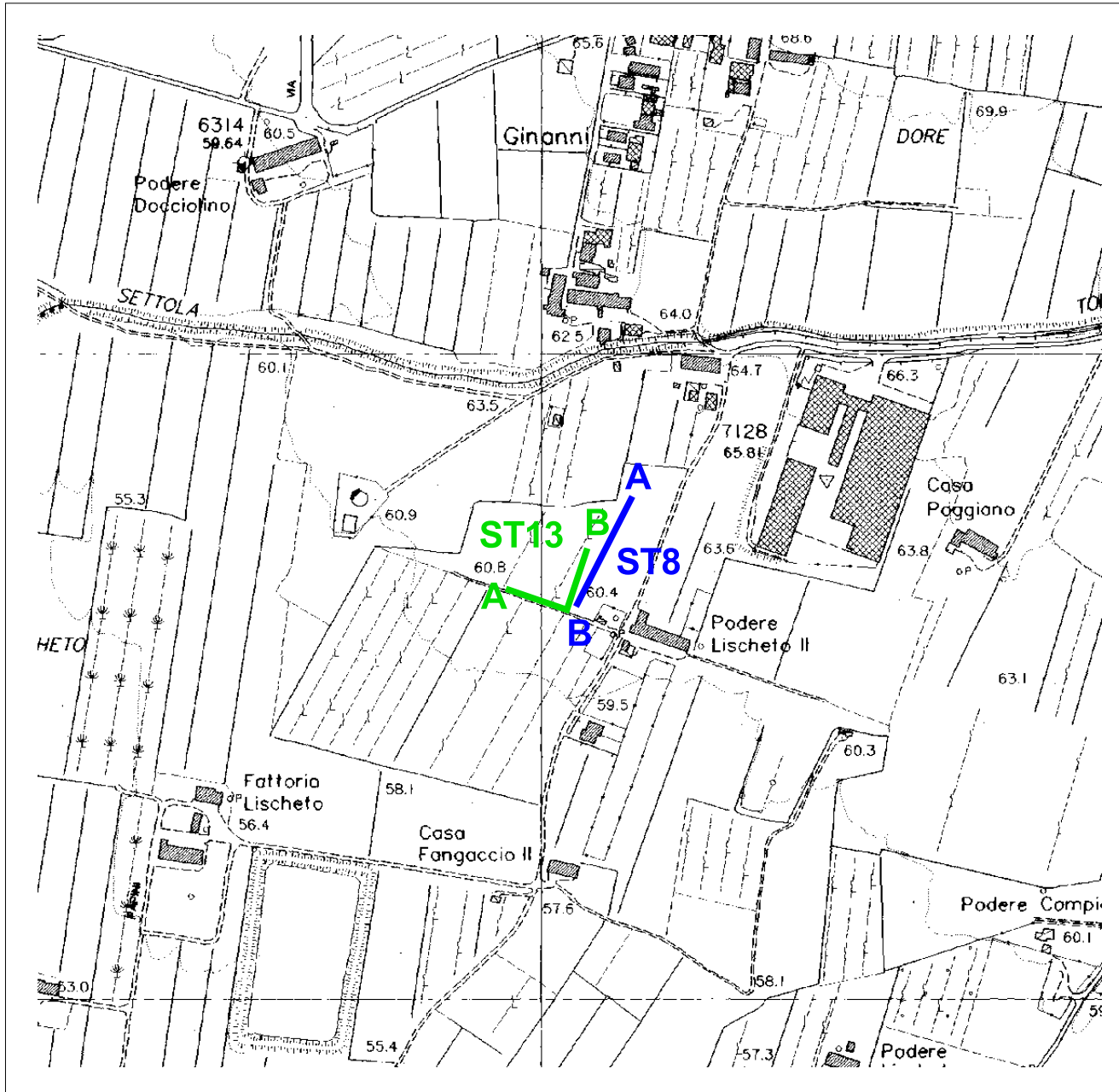
**PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000**

LEGENDA

**ST8**



Linea sismica





COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA








### MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

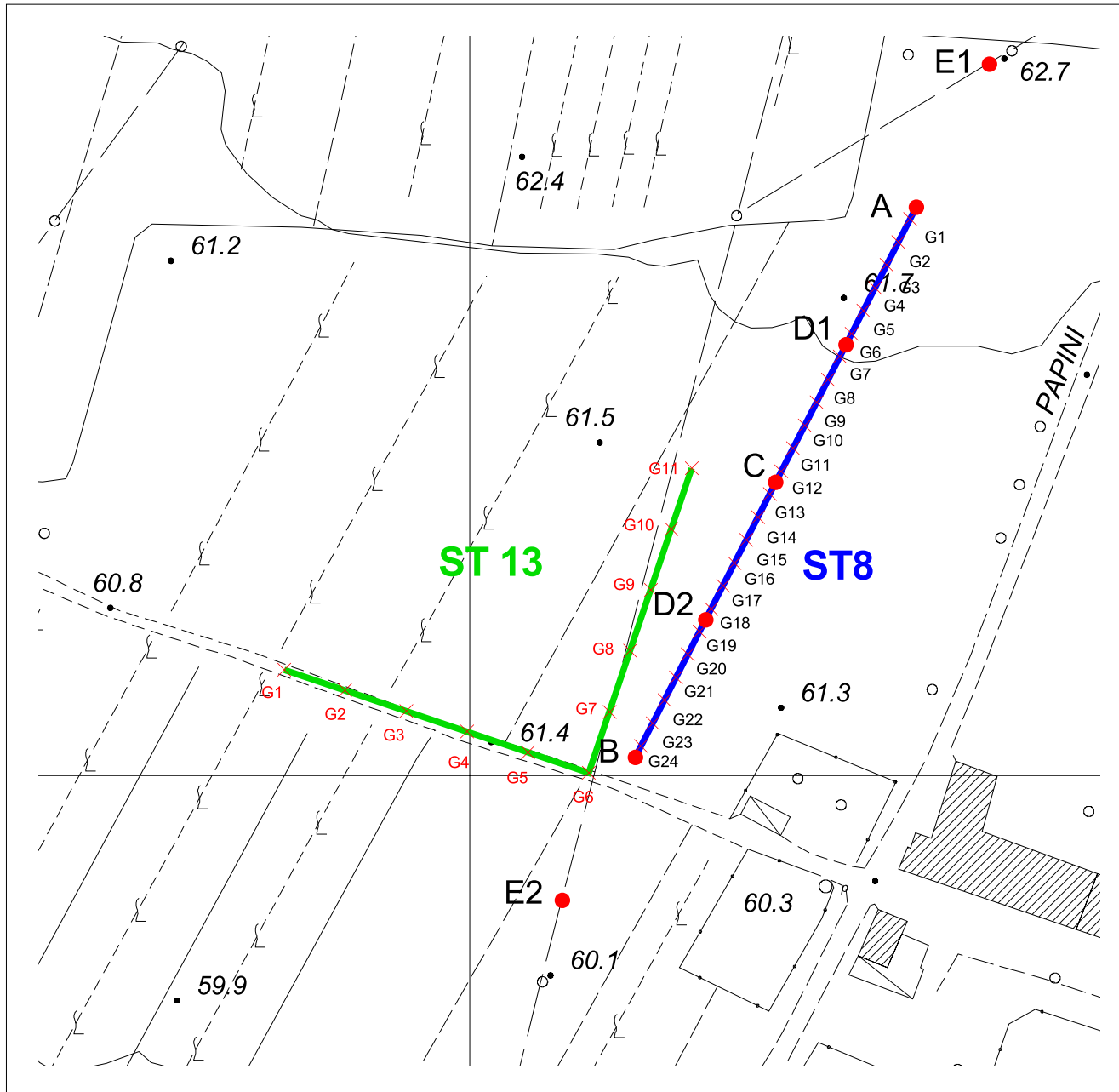
PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE  
CON ONDE P ED ONDE SH

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Via Papini  
Data: 18 febbraio 2014

### PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

#### LEGENDA

	<b>ST8</b>	Linea sismica (96 m)
	G1-G24	Posizione geofoni
	A	Tiro estremo sinistro
	B	Tiro estremo destro
	C	Tiro centrale
	D1-D2	Tiri intermedi
	E1-E2	Tiri esterni



## LINEA SISMICA ST8

### SCHEMA DETTAGLIATO DELLA LINEA DI ACQUISIZIONE

Geofoni n.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Dist. Progressiva (m)	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90	94
Dist. Parziale (m)	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
Quota (m s.l.m.)	62.1	62.0	61.9	61.8	61.7	61.6	61.6	61.6	61.6	61.5	61.5	61.5	61.5	61.4	61.4	61.4	61.4	61.4	61.3	61.3	61.3	61.3	61.2	61.2

### COORDINATE GAUSS BOAGA DI G1 E G24

	GEOFONO N.1 (G1)	GEOFONO N.24 (G24)
X(m)	1661068.46	1661026.62
Y(m)	4865886.49	4865804.56

### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE

	E1 esterno sx	A estremo sx	D1 intermedio sx	C centrale	D2 intermedio dx	B estremo dx	E2 esterno dx
Onde P	21.dat	20.dat	19.dat	18.dat	17.dat	16.dat	15.dat
Onde SH	4.dat	2.dat	6.dat	8.dat	10.dat	12.dat	14.dat
Posiz. dal Geof.n.1 (m)	-27	-2	22	46	70	94	119
Quota (m)	62.7	62.3	61.6	61.5	61.4	61.2	60.5

## LINEA SISMICA ST8

### TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P ED SH

#### ONDE P

#### ONDE SH

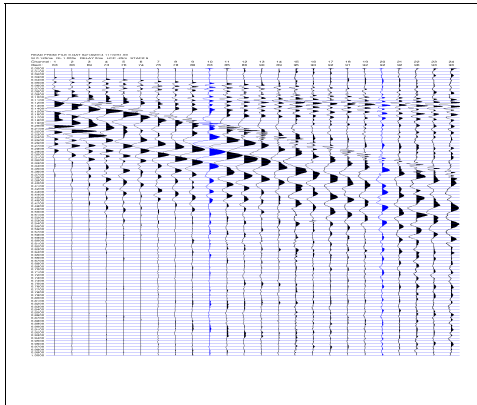
	E1	A	D1	C	D2	B	E2		E1	A	D1	C	D2	B	E2
<b>G1</b>	27.96	5.13	25.62	38.65	53.38	65.26	80.29		95.26	13.72	77.79	122.44	174.86	266.1	303
<b>G2</b>	29.63	15.17	24.46	36.95	51.38	64.12	77.44		103.01	40.9	68.08	118.55	174.86	252.52	297.17
<b>G3</b>	31.87	17.95	21.63	34.11	49.4	61.86	74.9		112.73	54.49	60.31	108.83	169.02	246.69	287.47
<b>G4</b>	33.54	20.18	18.8	32.7	46.29	60.15	72.62		120.5	60.31	48.65	103.01	167.08	238.91	279.7
<b>G5</b>	35.77	22.39	15.68	30.13	44.31	59.04	70.08		132.13	68.08	38.95	97.19	161.27	227.27	266.1
<b>G6</b>	38	24.62	6.63	27.87	40.9	57.34	69.23		141.85	73.9	17.6	87.48	147.66	211.75	260.29
<b>G7</b>	40.22	27.42	4.65	26.75	38.65	56.2	67.8		151.55	85.55	21.46	75.83	137.97	202.02	250.58
<b>G8</b>	41.9	29.63	15.97	23.92	37.22	53.65	65.83		163.21	97.19	38.95	68.08	128.25	196.22	238.91
<b>G9</b>	44.68	31.3	19.37	21.37	35.25	51.68	63.56		169.02	104.97	54.49	58.36	118.55	186.5	227.27
<b>G10</b>	46.9	34.09	21.63	19.1	33.54	48.84	59.04		174.86	112.73	64.19	46.72	110.79	176.8	219.52
<b>G11</b>	48.59	36.88	24.2	17.12	31	46	56.49		184.57	120.5	71.94	38.95	97.19	163.21	213.69
<b>G12</b>	51.93	38	26.18	6.92	28.45	42.9	53.93		194.27	128.25	77.79	19.54	85.55	151.55	203.97
<b>G13</b>	53.04	40.22	28.71	4.36	25.62	41.2	51.11		205.91	139.91	85.55	15.64	75.83	134.08	190.38
<b>G14</b>	56.93	43.56	30.43	15.42	23.92	39.2	49.4		217.57	147.66	97.19	33.13	66.12	122.44	176.8
<b>G15</b>	58.06	45.25	31.85	17.38	20.22	36.09	46		223.38	157.38	103.01	40.9	52.54	110.79	165.13
<b>G16</b>	61.4	46.9	34.68	19.95	18.54	34.11	43.45		233.11	165.13	112.73	50.59	46.72	103.01	161.27
<b>G17</b>	64.73	51.36	36.65	22.2	16.84	32.4	42.33		242.8	176.8	128.25	60.31	38.95	97.19	151.55
<b>G18</b>	65.86	54.15	38.65	25.31	11.72	29.56	40.9		252.52	188.44	139.91	73.9	21.46	87.48	137.97
<b>G19</b>	69.19	55.83	41.75	27.87	10.02	28.17	38.08		260.29	198.16	147.66	81.66	21.46	79.73	126.3
<b>G20</b>	71.43	58.06	44.88	30.13	16.84	25.62	36.38		269.98	207.86	157.38	91.37	37	70.01	118.55
<b>G21</b>	73.65	60.29	46.58	32.13	19.95	23.05	33.83		275.82	217.57	163.21	97.19	42.84	60.31	108.83
<b>G22</b>	75.33	61.4	48.27	35.25	22.79	20.79	31.28		291.35	229.22	172.91	108.83	58.36	56.43	101.08
<b>G23</b>	78.11	63.63	50.83	38.65	25.62	17.69	29.29		301.04	244.75	184.57	118.55	66.12	44.77	89.43
<b>G24</b>	79.76	65.3	52.24	41.47	27.3	9.47	26.75		303	254.46	198.16	130.21	79.73	15.64	75.83

**COMUNE DI MONTALE**

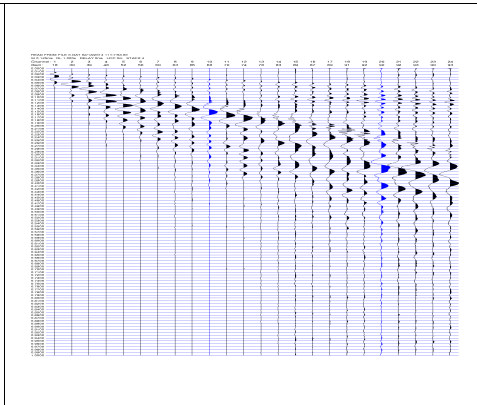
**LINEA SISMICA ST8**

**ONDE P - REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA**

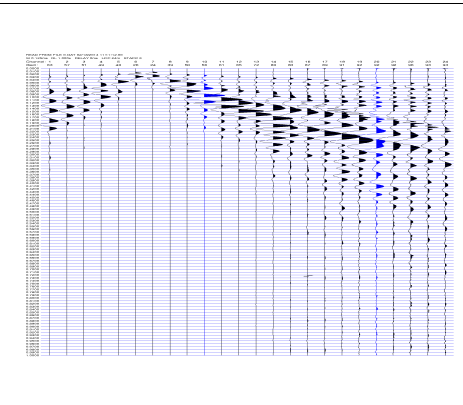
E1 – SCOPPIO ESTERNO SX – STACK 6



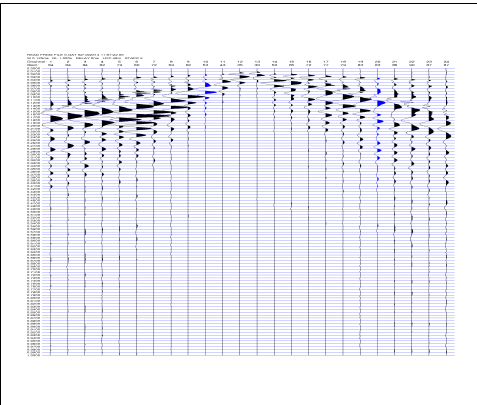
A – SCOPPIO ESTREMO SX – STACK 4



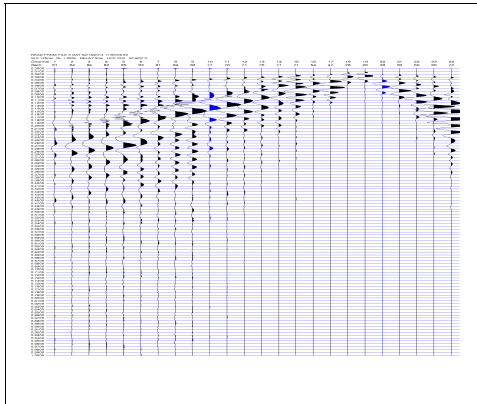
D1 – SCOPPIO INTERMEDIO SX – STACK 3



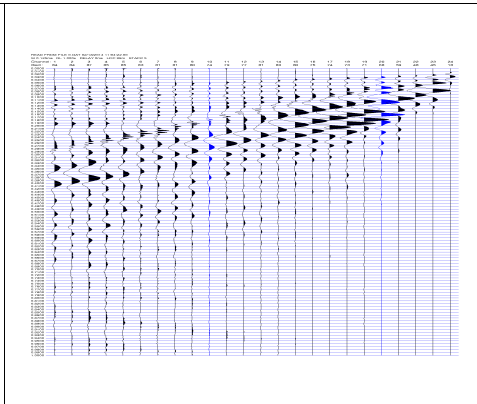
C - SCOPPIO CENTRALE – STACK 2



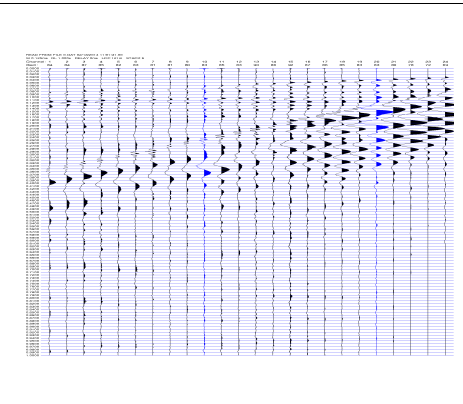
D2 - SCOPPIO INTERMEDIO DX – STACK 3



B – SCOPPIO ESTREMO DX – STACK 5



E2 – SCOPPIO ESTERNO DX – STACK 6

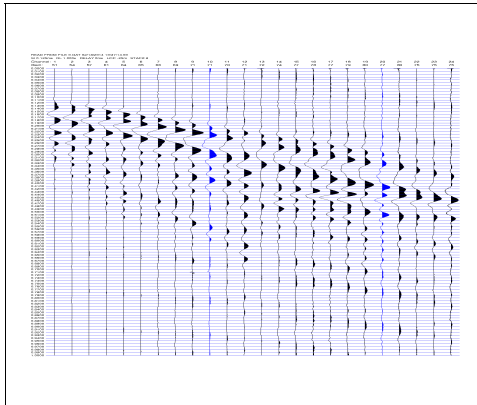


**COMUNE DI MONTALE**

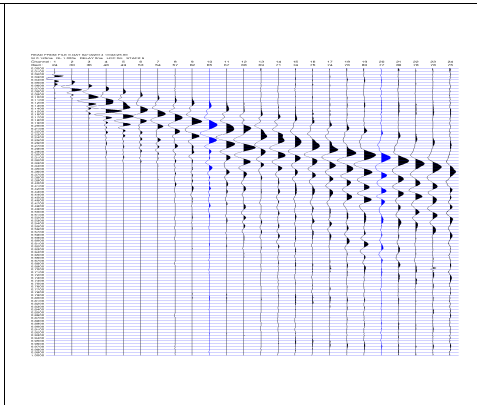
**LINEA SISMICA ST8**

**ONDE SH - REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA**

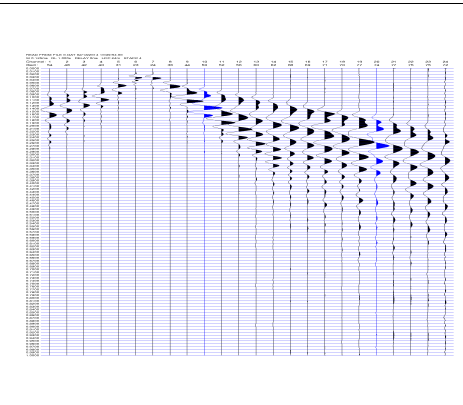
E1 – SCOPPIO ESTERNO SX – STACK 8



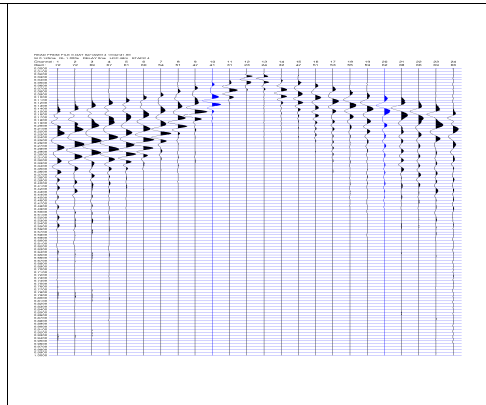
A – SCOPPIO ESTREMO SX – STACK 6



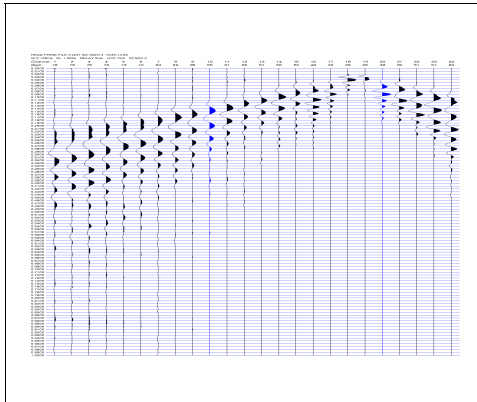
D1 – SCOPPIO INTERMEDIO SX – STACK 4



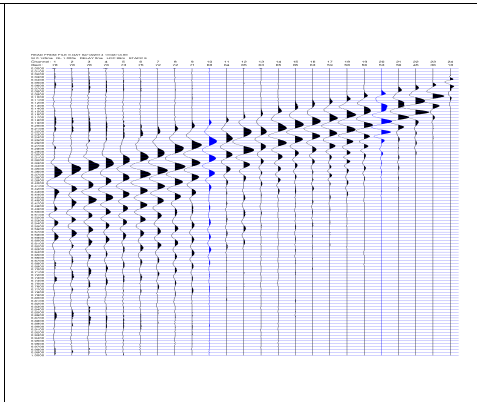
C - SCOPPIO CENTRALE – STACK 4



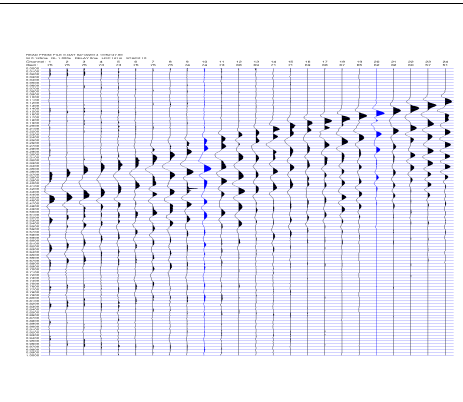
D2 - SCOPPIO INTERMEDIO DX – STACK 4



B – SCOPPIO ESTREMO DX – STACK 6



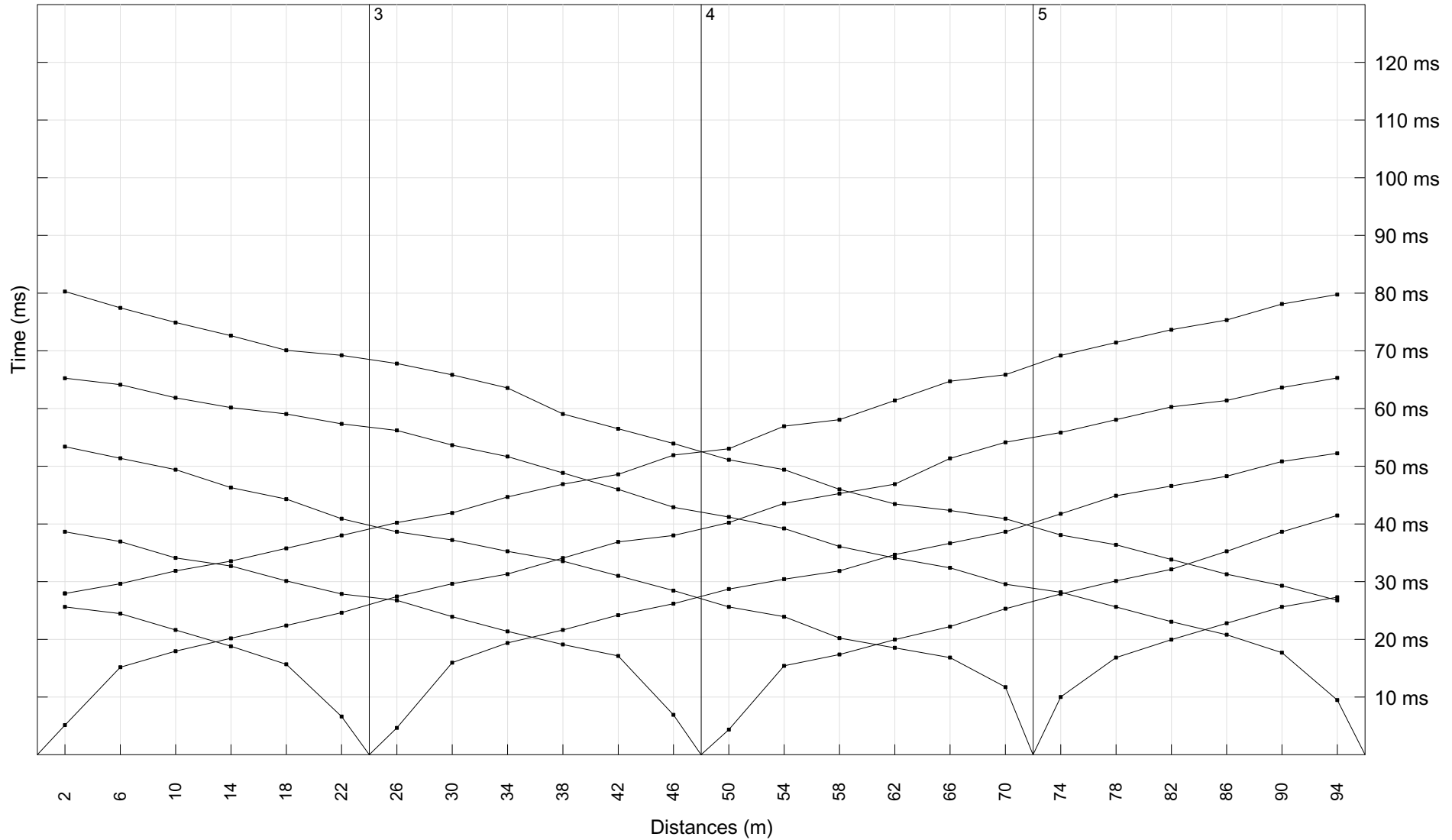
E2 – SCOPPIO ESTERNO DX – STACK 10



# MOPS Montale - Profilo ST8 - Onde P

A

B

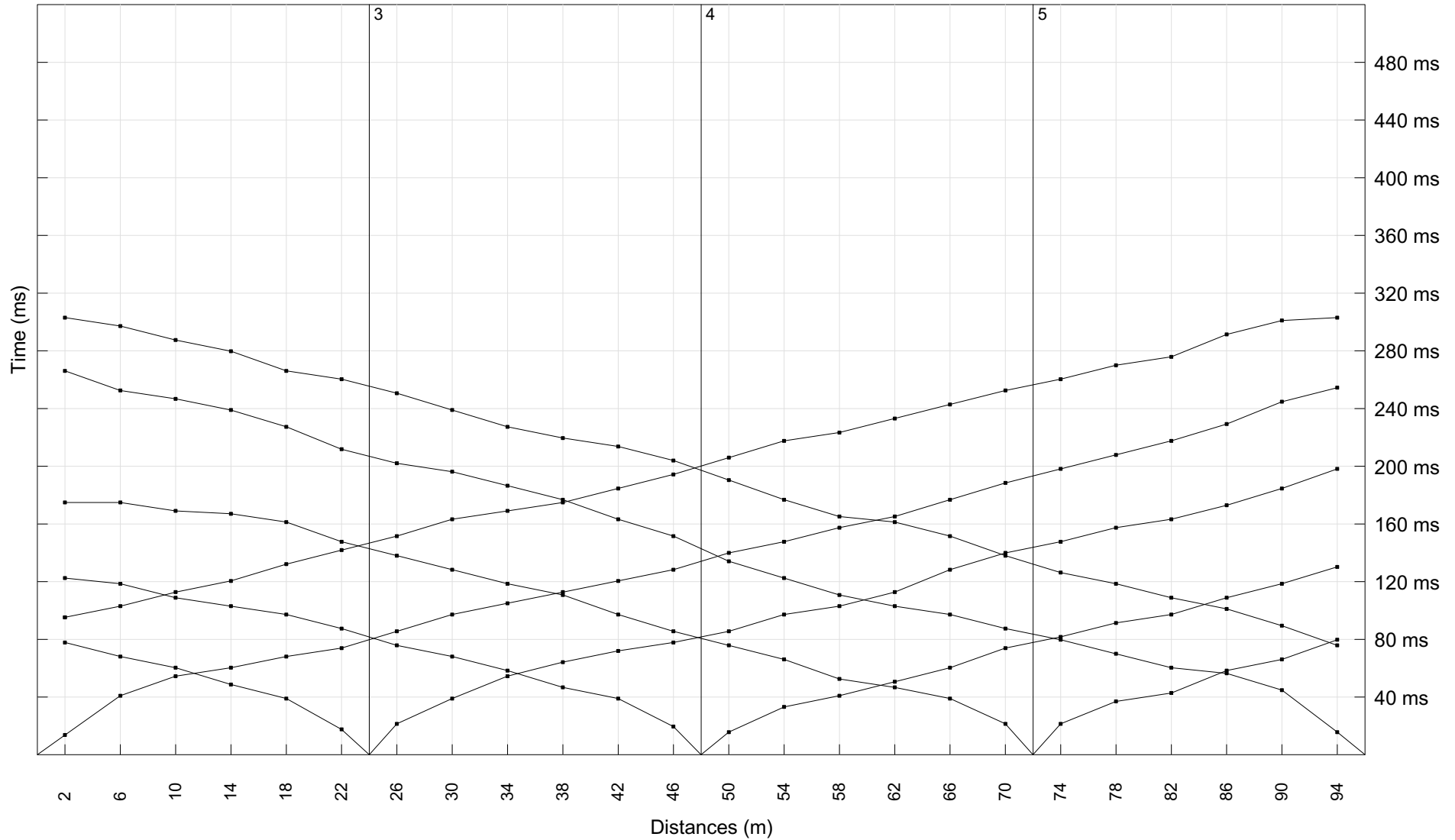


Calculs d'épaisseur

# MOPS Montale - Profilo ST8 - Onde SH

A

B



Calculs d'épaisseur

**COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA**

**MICROZONAZIONE SISMICA LIVELLO 1**

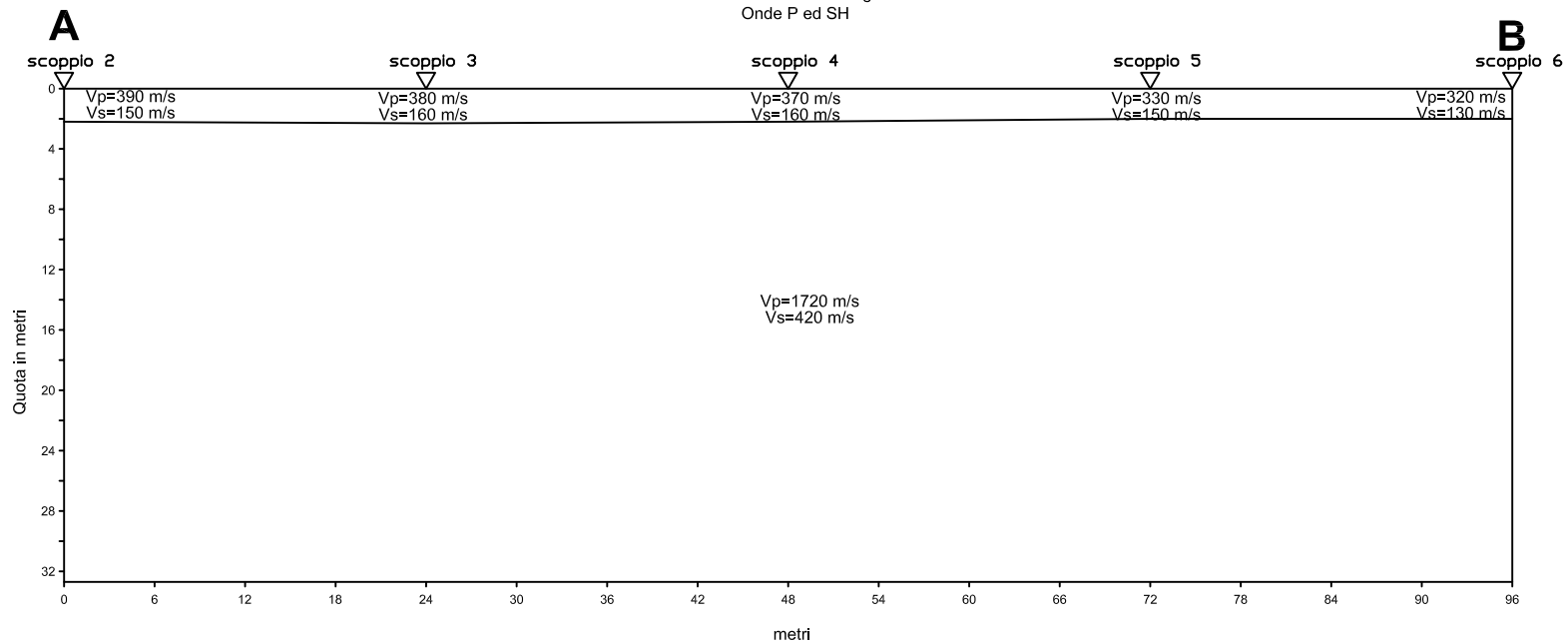
**PROFILO ST8 – VIA PAPINI**

**Ricostruzione sismostratigrafica  
Onde P ed SH**

<b>scoppi</b>	<b>distanze (m)</b>	<b>Profondità 1° livello</b>	<b>Vp1 (m/sec)</b>	<b>Vp2 (m/sec)</b>	<b>Vs1 (m/sec)</b>	<b>Vs2 (m/sec)</b>
<b>2</b>	0	2.2	390	1720	150	420
<b>3</b>	24	2.3	380	1720	160	420
<b>4</b>	48	2.2	370	1720	160	420
<b>5</b>	72	2.0	320	1720	150	420
<b>6</b>	96	2.0	320	1720	130	420



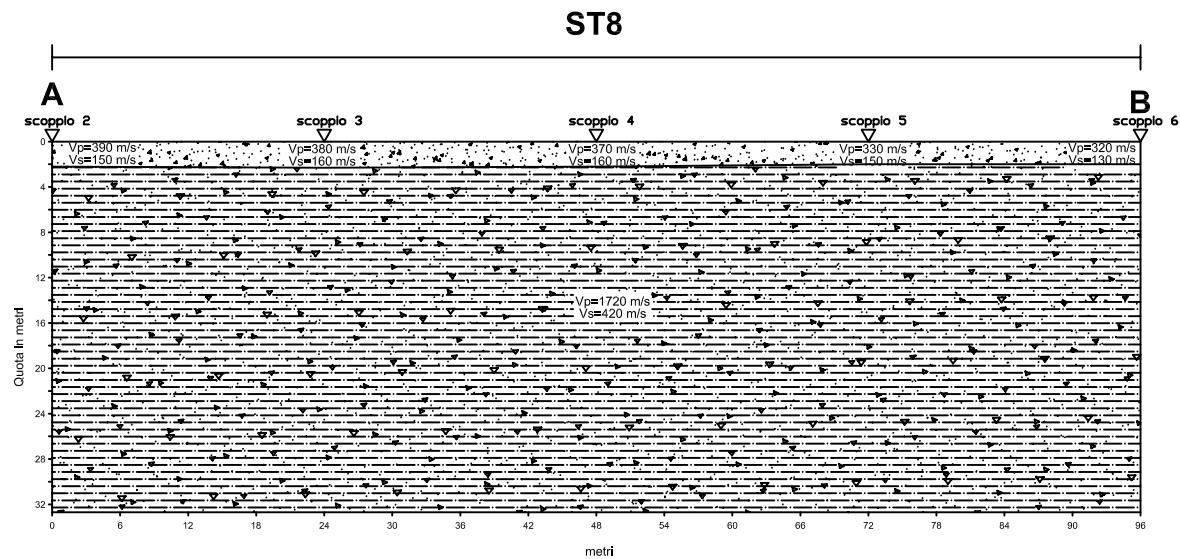
Profilo ST8 - via Papini  
Comune di Montale  
Ricostruzione sismostratigrafica  
Onde P ed SH



COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE  
CON ONDE P ED ONDE SH

### SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA



Base sismica: ST8  
Committente: COMUNE DI PISTOIA  
Località: via Papini  
Data: 18 febbraio 2014

#### LEGENDA

Vp=1260 m/s Velocità sismica onde P in metri al secondo  
Vs=420 m/s Velocità sismica onde SH in metri al secondo



Terreno superficiale rimaneggiato



Depositi alluvionali

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE  
CON ONDE P ED ONDE SH

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Stadio  
Data: 10 febbraio 2014

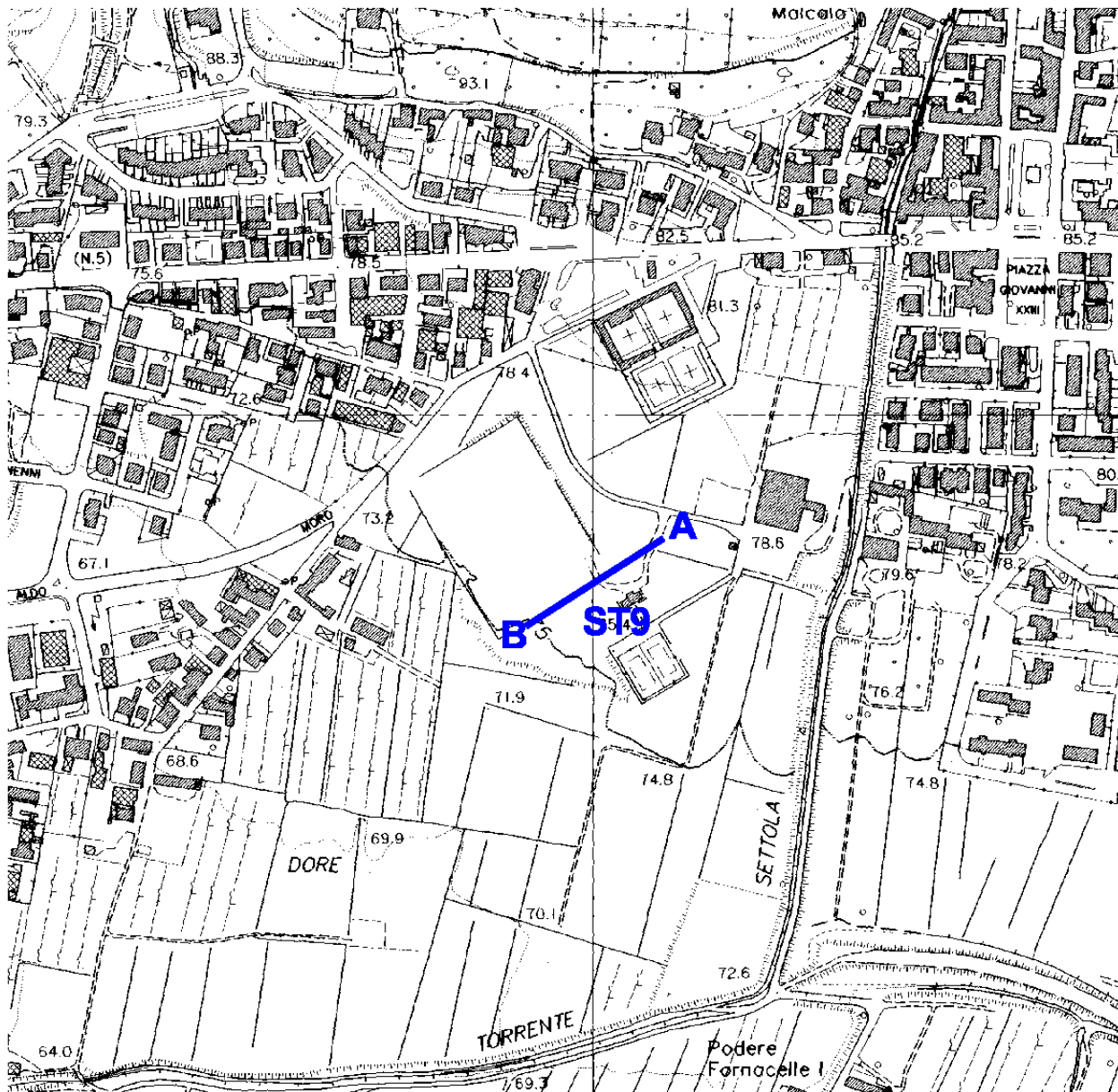
**PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000**

LEGENDA

**ST9**



Linea sismica



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA








## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

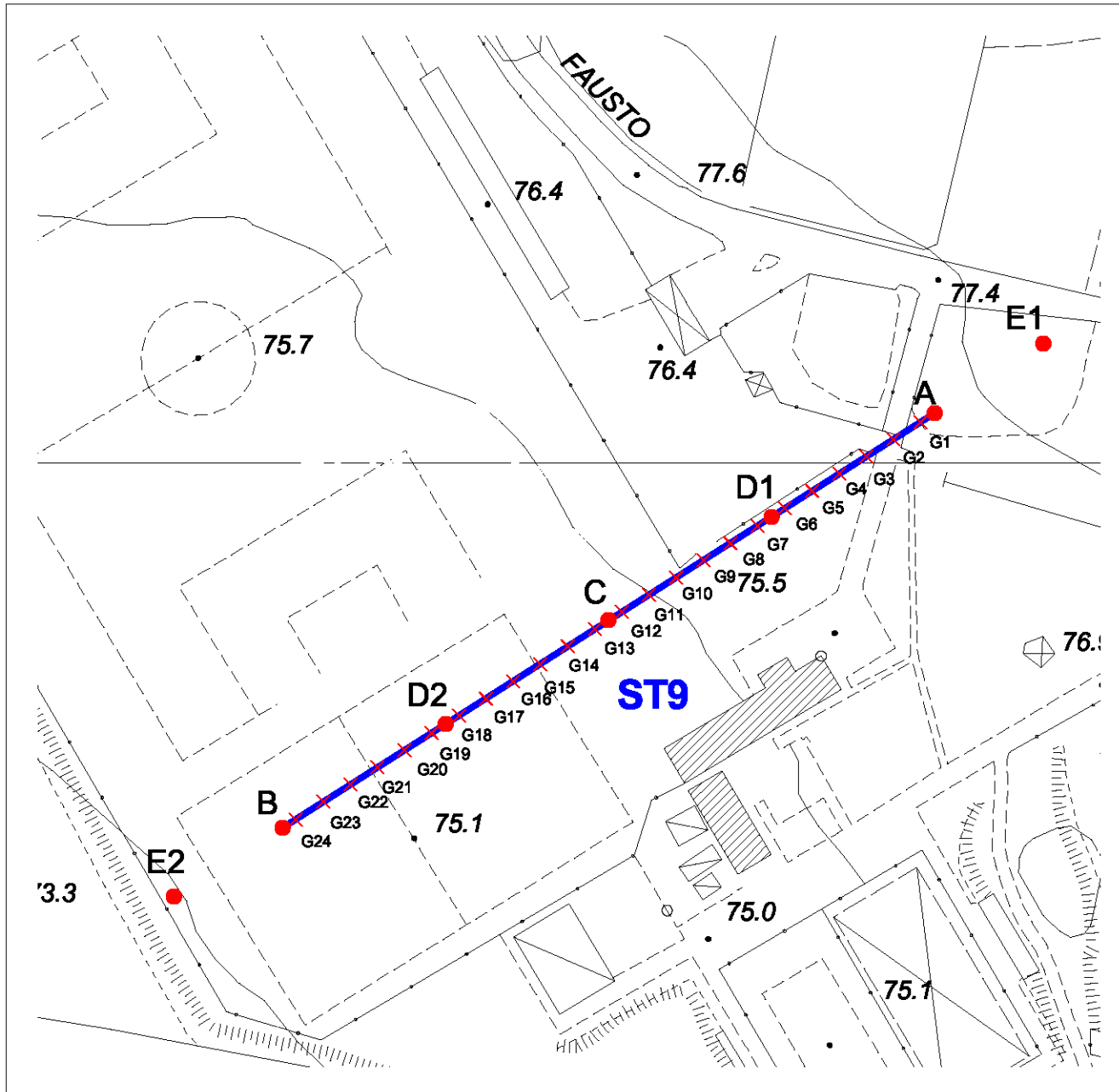
PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE  
CON ONDE P ED ONDE SH

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Stadio  
Data: 10 febbraio 2014

**PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000**

### LEGENDA

	Linea sismica (120 m)
	G1-G24 Posizione geofoni
	A Tiro estremo sinistro
	B Tiro estremo destro
	C Tiro centrale
	D1-D2 Tiri intermedi
	E1-E2 Tiri esterni



## LINEA SISMICA ST9

### SCHEMA DETTAGLIATO DELLA LINEA DI ACQUISIZIONE

Geofoni n.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Dist. Progressiva (m)	2.5	7.5	12.5	17.5	22.5	27.5	32.5	37.5	42.5	47.5	52.5	57.5	62.5	67.5	72.5	77.5	82.5	87.5	92.5	97.5	102.5	107.5	112.5	117.5
Dist. Parziale (m)	2.5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2.5
Quota (m s.l.m.)	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1	75.1

### COORDINATE GAUSS BOAGA DI G1 E G24

	GEOFONO N.1 (G1)	GEOFONO N.24 (G24)
X(m)	1661549.08	1661452.04
Y(m)	4866406.37	4866344.66

### PUNTI DI ENERGIZZAZIONE

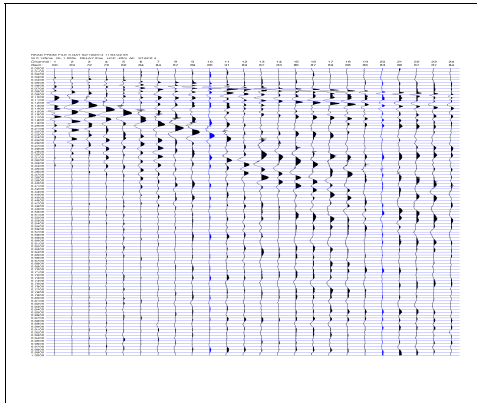
	E1 esterno sx	A estremo sx	D1 intermedio sx	C centrale	D2 intermedio dx	B estremo dx	E2 esterno dx
Onde P	15.dat	16.dat	17.dat	18.dat	19.dat	20.dat	21.dat
Onde SH	14.dat	12.dat	10.dat	8.dat	6.dat	2.dat	4.dat
Posiz. dal Geof.n.1 (m)	-22.5	-2.5	27.5	57.5	87.5	117.5	137.5
Quota (m)	75.5	75.5	75.5	75.1	75.1	75.1	75.1

**COMUNE DI MONTALE**

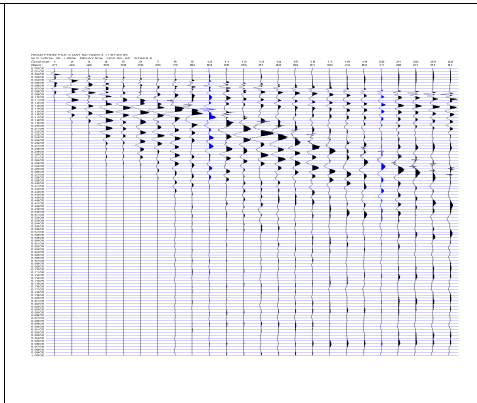
**LINEA SISMICA ST9**

**ONDE P - REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA**

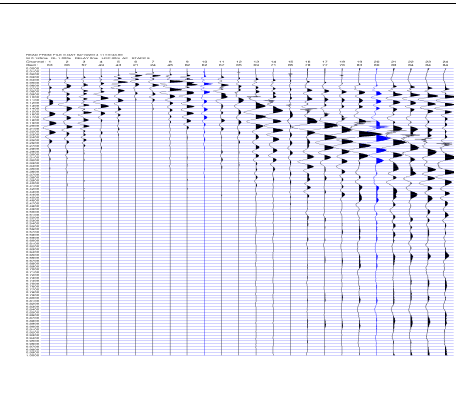
E1 – SCOPPIO ESTERNO SX – STACK 4



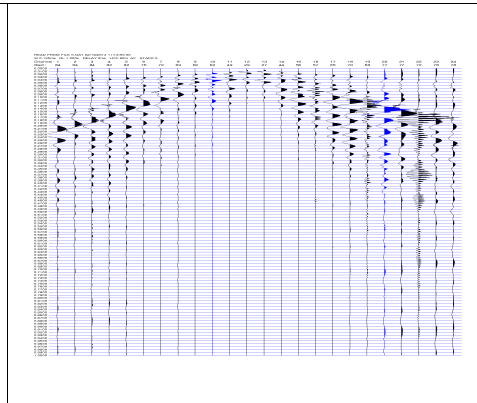
A – SCOPPIO ESTREMO SX – STACK 5



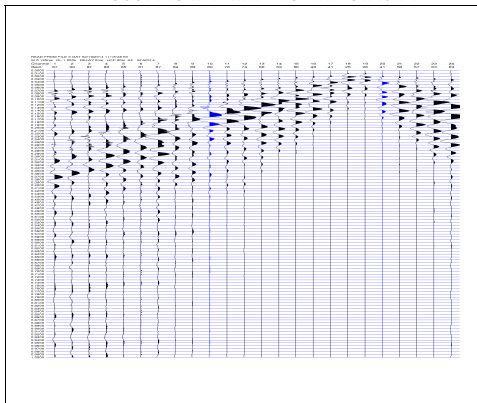
D1 – SCOPPIO INTERMEDIO SX – STACK 6



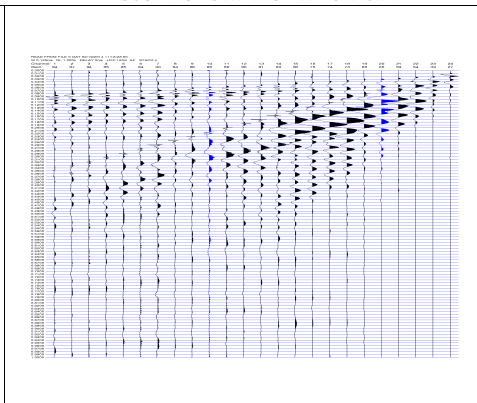
C – SCOPPIO CENTRALE – STACK 5



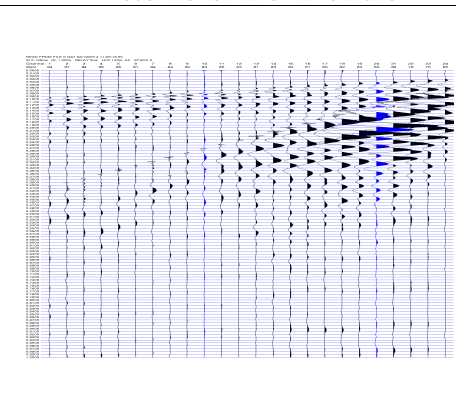
D2 - SCOPPIO INTERMEDIO DX – STACK 4



B – SCOPPIO ESTREMO DX – STACK 4



E2 – SCOPPIO ESTERNO DX – STACK 5

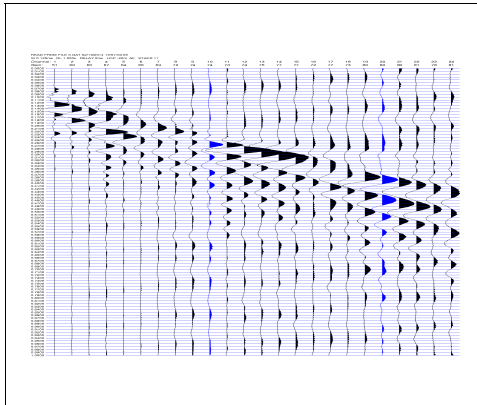


**COMUNE DI MONTALE**

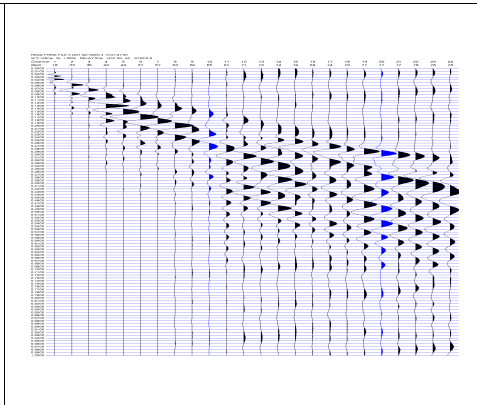
**LINEA SISMICA ST9**

**ONDE SH - REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA**

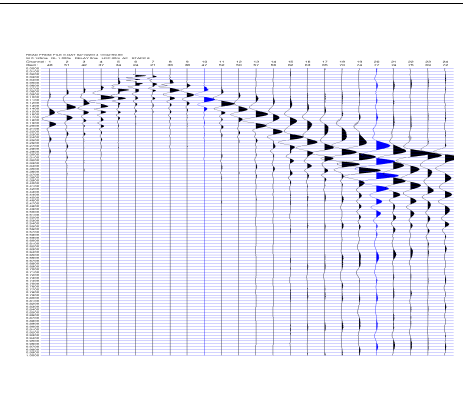
E1 – SCOPPIO ESTERNO SX – STACK11



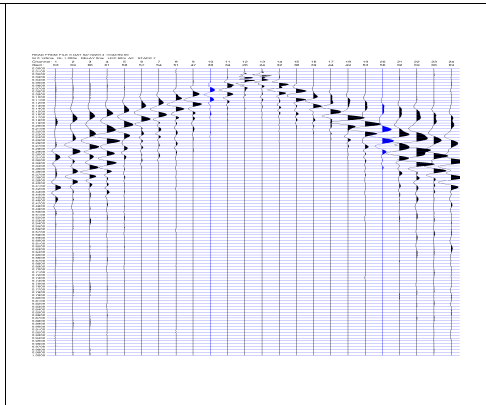
A – SCOPPIO ESTREMO SX – STACK 8



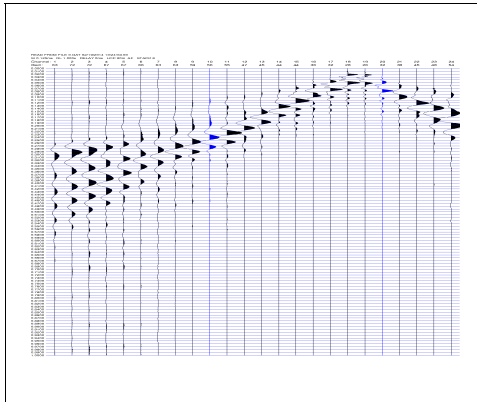
D1 – SCOPPIO INTERMEDIO SX – STACK 8



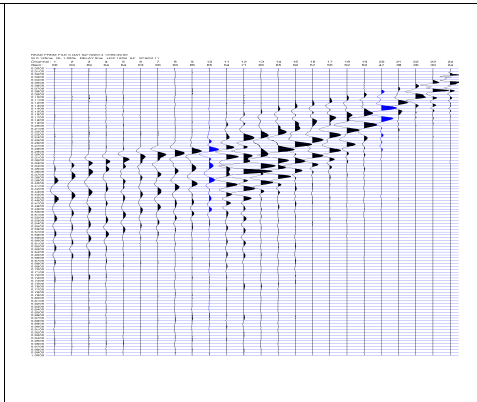
C - SCOPPIO CENTRALE – STACK 7



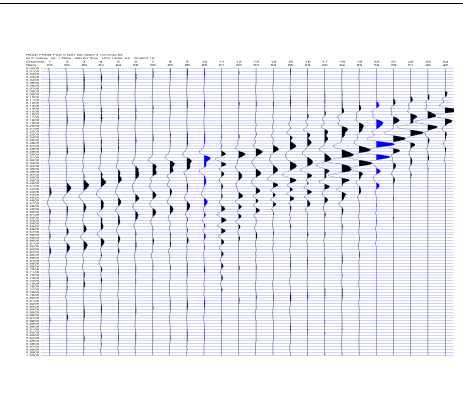
D2 - SCOPPIO INTERMEDIO DX – STACK 8



B – SCOPPIO ESTREMO DX – STACK 11



E2 – SCOPPIO ESTERNO DX – STACK 12



## LINEA SISMICA ST9

### TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P ED SH

#### ONDE P

#### ONDE SH

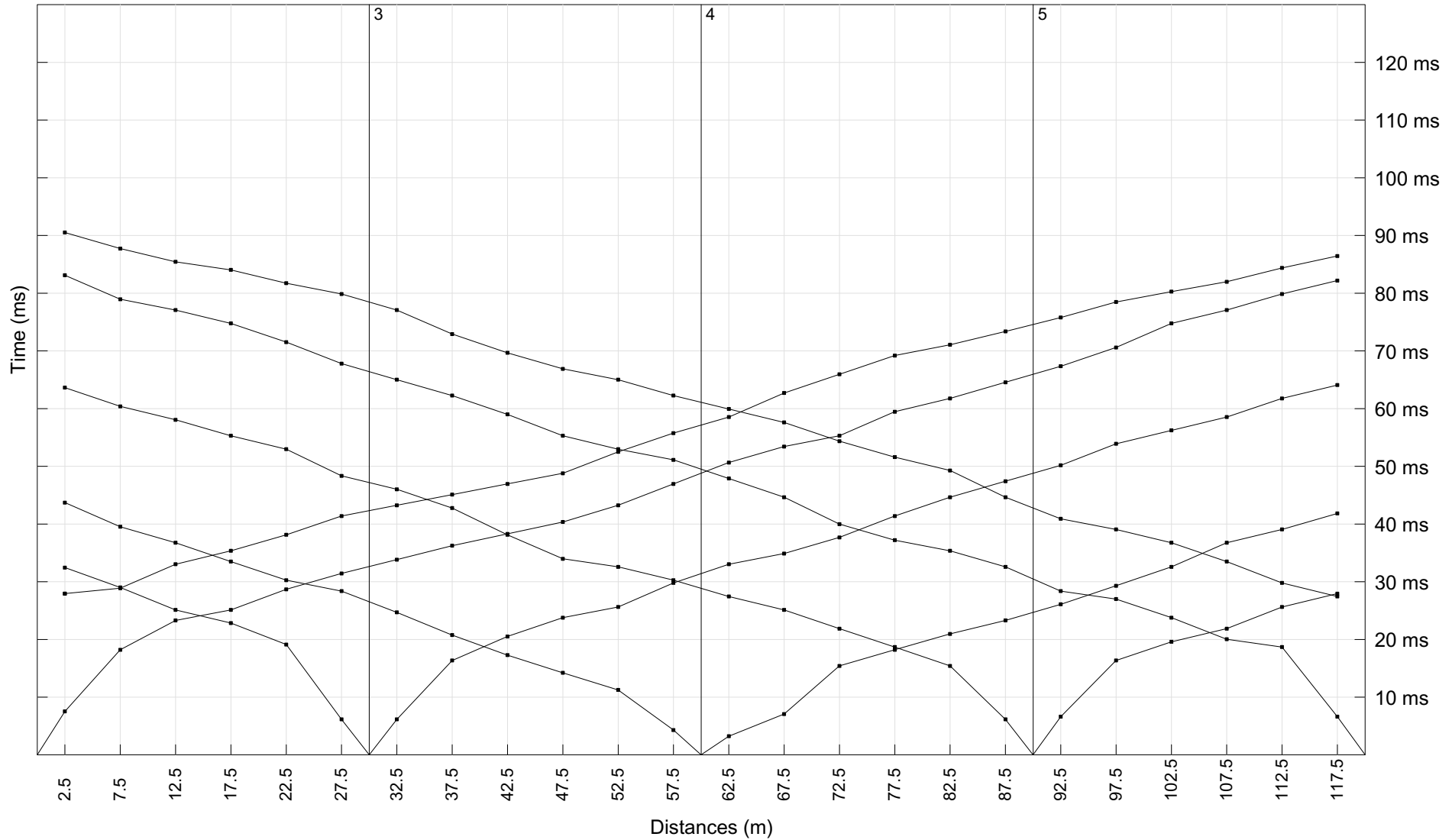
	E1	A	D1	C	D2	B	E2		E1	A	D1	C	D2	B	E2
<b>G1</b>	27.94	7.53	32.45	43.7	63.63	83.11	90.51		63.29	11.3	75.59	138	254.5	340.6	400.1
<b>G2</b>	28.87	18.2	29.02	39.52	60.38	78.94	87.73		71.5	48.2	66	128.3	242.8	331	394.29
<b>G3</b>	33.04	23.29	25.12	36.75	58.06	77.08	85.43		79.4	64.59	60.5	120.5	235	324.1	386.5
<b>G4</b>	35.36	25.12	22.84	33.5	55.29	74.76	84.04		87.8	79.69	53.7	112.69	229.19	317.2	374.89
<b>G5</b>	38.13	28.67	19.12	30.26	52.97	71.51	81.72		98.9	90.69	33.09	103	217.6	309	363.89
<b>G6</b>	41.38	31.42	6.15	28.37	48.34	67.8	79.86		-	100.3	16.6	87.5	209.8	300.79	351.6
<b>G7</b>	43.24	33.83	6.15	24.7	46.02	65.01	77.08		124	105.8	15.19	79.69	128.3	292.5	343.29
<b>G8</b>	45.09	36.24	16.35	20.76	42.77	62.25	72.91		129.5	115.4	33.09	70	122.4	282.89	329.6
<b>G9</b>	46.95	38.29	20.52	17.29	38.13	59	69.66		137.89	127.8	50.9	58.4	112.69	274.7	317.2
<b>G10</b>	48.79	40.36	23.77	14.22	33.97	55.29	66.87		147.6	141.5	60.5	48.7	99.09	269.2	307.6
<b>G11</b>	52.5	43.24	25.62	11.25	32.58	52.97	65.01		254.1	153.89	71.5	35.09	89.4	262.29	287
<b>G12</b>	55.75	46.95	29.79	4.3	30.26	51.11	62.25		269.2	163.5	82.5	9.69	83.59	145.6	196.39
<b>G13</b>	58.54	50.65	33.04	3.22	27.45	47.88	59.93		282.6	177.19	88	12.5	75.8	136	188.19
<b>G14</b>	62.7	53.43	34.88	7.07	25.12	44.63	57.61		290.89	189.6	97.59	35.79	68.09	124.4	177.19
<b>G15</b>	65.94	55.29	37.68	15.42	21.87	39.99	54.36		302.1	240.89	110	53.7	56.4	114.69	159.3
<b>G16</b>	69.19	59.45	41.38	18.2	18.67	37.2	51.58		314.6	245	122.3	63.29	48.7	106.9	149.6
<b>G17</b>	71.05	61.77	44.63	20.95	15.42	35.36	49.27		327.1	256.2	134.69	70.09	35.09	97.19	138
<b>G18</b>	73.37	64.55	47.4	23.29	6.15	32.58	44.63		342.39	264.5	149.8	81.09	9.8	89.4	130.19
<b>G19</b>	75.79	67.33	50.18	26.09	6.61	28.37	40.9		357.7	270.1	158	89.4	17.6	79.69	120.5
<b>G20</b>	78.47	70.58	53.9	29.29	16.35	27.01	39.06		366.7	278.39	256.2	99	40.9	70	108.8
<b>G21</b>	80.26	74.76	56.22	32.58	19.6	23.77	36.75		373	285.39	266.5	111.3	50.59	61.4	99.09
<b>G22</b>	81.98	77.08	58.54	36.75	21.87	20.04	33.5		385.6	292.29	-	118.19	60.29	51.59	87.5
<b>G23</b>	84.37	79.86	61.77	39.06	25.62	18.67	29.79		395.29	302.1	288.39	126.4	72	35.09	83.59
<b>G24</b>	86.44	82.18	64.08	41.84	27.94	6.61	27.45		403.7	310.39	296.5	133.3	75.8	11.8	73.9



# MOPS Montale - Profilo ST9 - Onde P

A

B

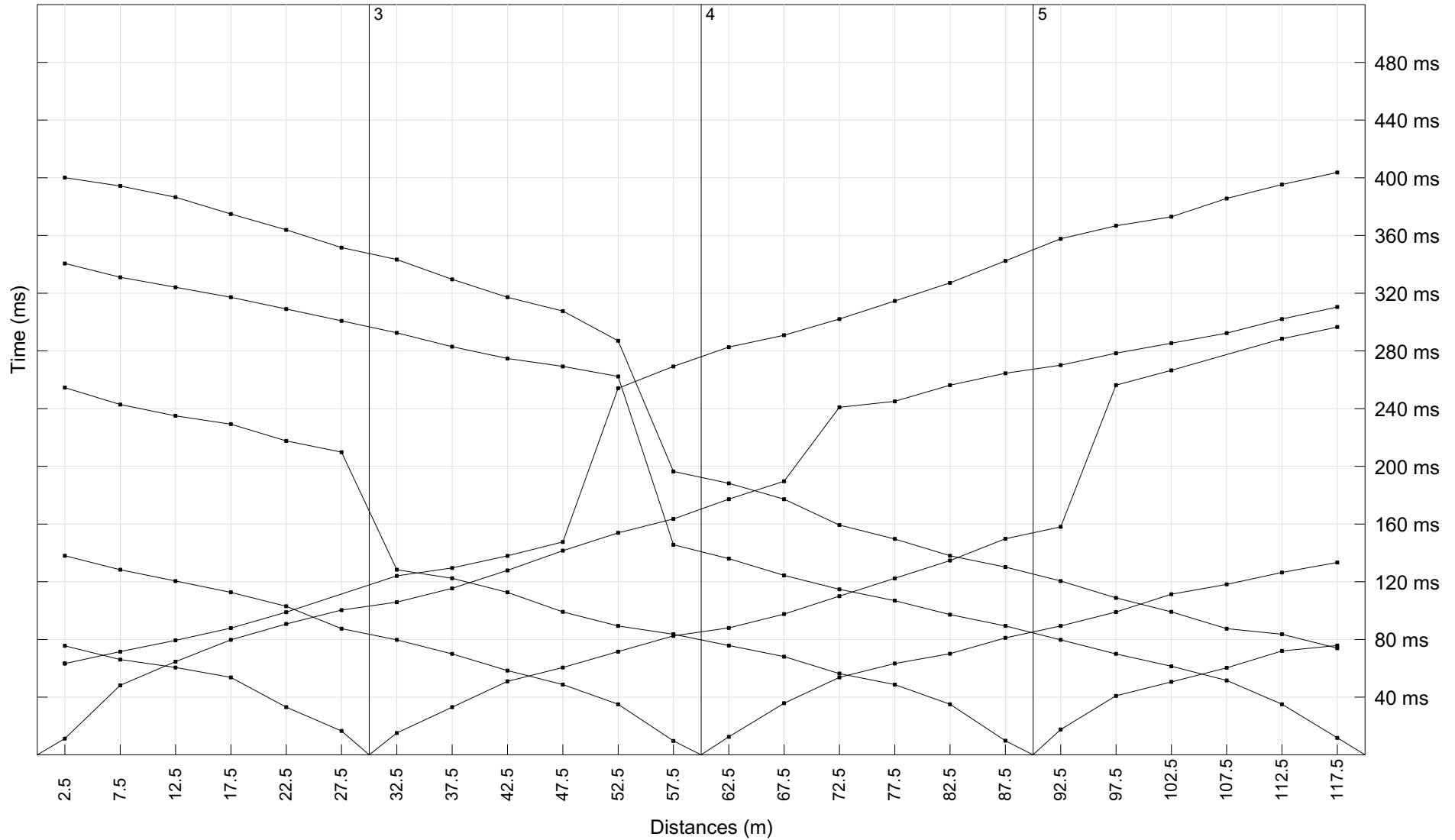


Calculs d'épaisseur

# MOPS Montale - Profilo ST9 - Onde SH

A

B



Calculs d'épaisseur

**COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA**

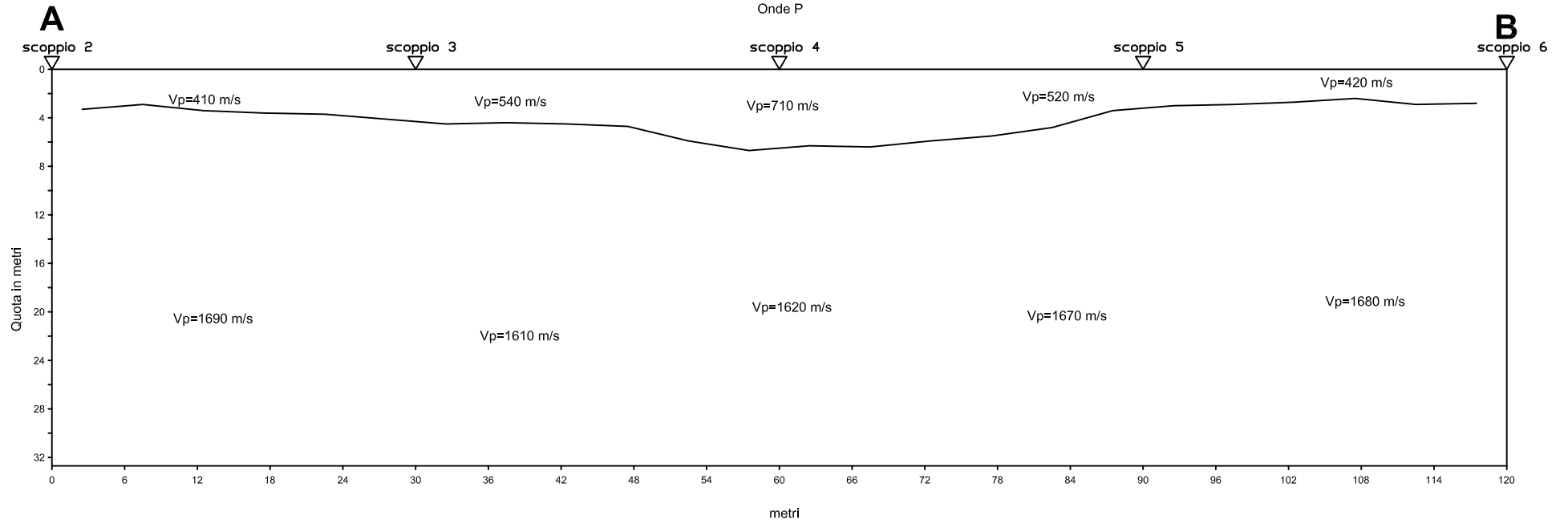
**MICROZONAZIONE SISMICA LIVELLO 1**

**PROFILO ST9 – STADIO**

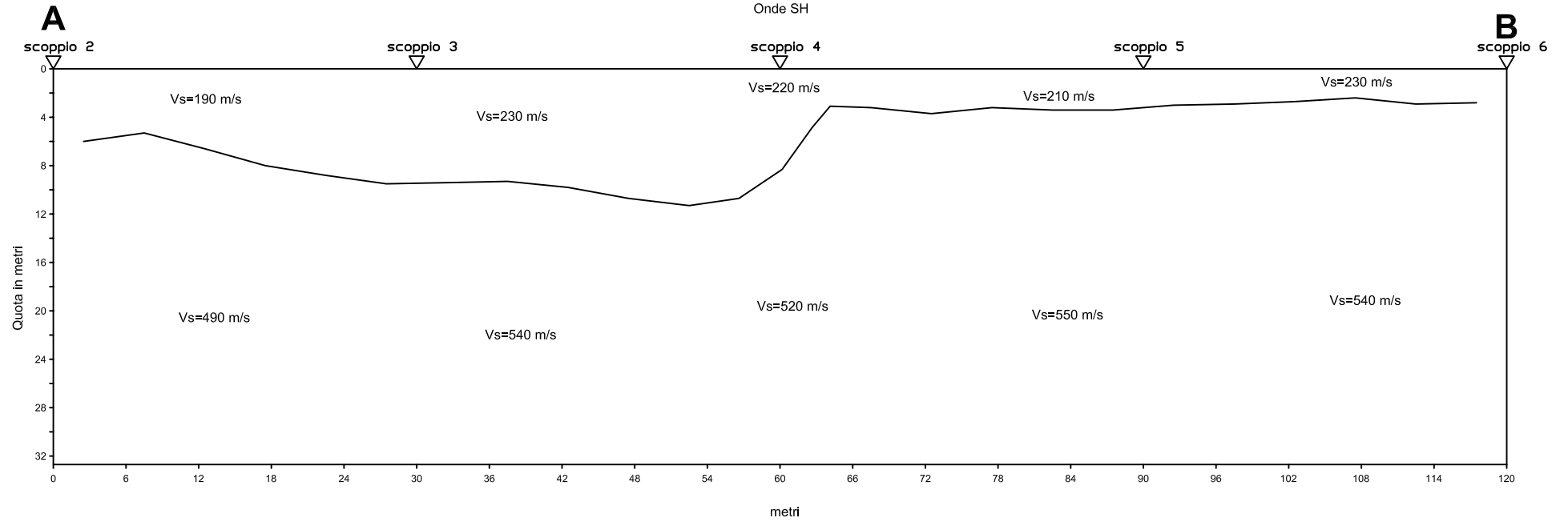
**Ricostruzione sismostratigrafica  
Onde P ed SH**

<b>geofoni</b>	<b>distanze (m)</b>	<b>Onde P Profondità 1° livello</b>	<b>Vp1 (m/sec)</b>	<b>Vp2 (m/sec)</b>	<b>Onde SH Profondità 1° livello</b>	<b>Vs1 (m/sec)</b>	<b>Vs2 (m/sec)</b>
<b>1</b>	2.5	3.3	400	1740	6.0	170	450
<b>2</b>	7.5	2.9	400	1710	5.3	180	470
<b>3</b>	12.5	3.4	410	1690	6.6	190	490
<b>4</b>	17.5	3.6	410	1660	8.0	200	510
<b>5</b>	22.5	3.7	420	1640	8.8	210	530
<b>6</b>	27.5	4.1	420	1610	9.5	230	550
<b>7</b>	32.5	4.5	480	1600	9.4	230	550
<b>8</b>	37.5	4.4	540	1600	9.3	230	540
<b>9</b>	42.5	4.5	590	1610	9.8	230	540
<b>10</b>	47.5	4.7	650	1610	10.7	230	530
<b>11</b>	52.5	5.9	700	1610	11.3	220	520
<b>12</b>	57.5	6.7	760	1610	5.6	220	520
<b>13</b>	62.5	6.3	710	1620	2.7	220	520
<b>14</b>	67.5	6.4	660	1640	3.2	220	530
<b>15</b>	72.5	5.9	610	1650	3.7	220	540
<b>16</b>	77.5	5.5	560	1660	3.2	210	540
<b>17</b>	82.5	4.8	510	1670	3.4	210	550
<b>18</b>	87.5	3.4	460	1680	3.4	210	550
<b>19</b>	92.5	3.0	450	1680	3.0	220	550
<b>20</b>	97.5	2.9	440	1680	2.9	220	550
<b>21</b>	102.5	2.7	430	1680	2.7	220	550
<b>22</b>	1077.5	2.4	420	1680	2.4	230	540
<b>23</b>	112.5	2.9	410	1680	2.9	230	540
<b>24</b>	117.5	2.8	400	1680	2.8	230	540

Profilo ST9 - Stadio  
Comune di Montale  
Ricostruzione sismostratigrafica  
Onde P



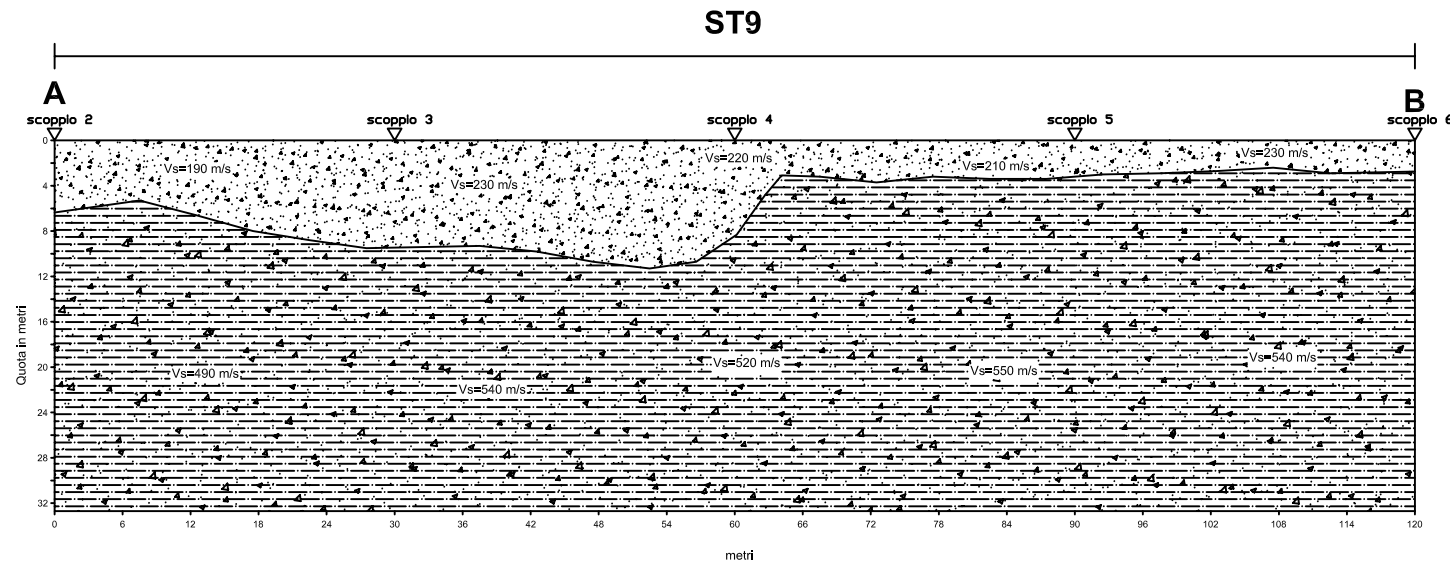
Profilo ST9 - Stadio  
Comune di Montale  
Ricostruzione sismostratigrafica  
Onde SH



COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE  
CON ONDE P ED ONDE SH



### SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA



Base sismica: ST9  
Committente: COMUNE DI PISTOIA  
Località: Stadio  
Data: 10 febbraio 2014

#### LEGENDA

Vs=420 m/s Velocità sismica onde SH in metri al secondo

-  Terreno superficiale rimaneggiato e depositi alluvionali mediamente consistenti
-  Depositi alluvionali consistenti

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE  
CON ONDE P ED ONDE SH

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Via Garibaldi  
Data: 19 febbraio 2014

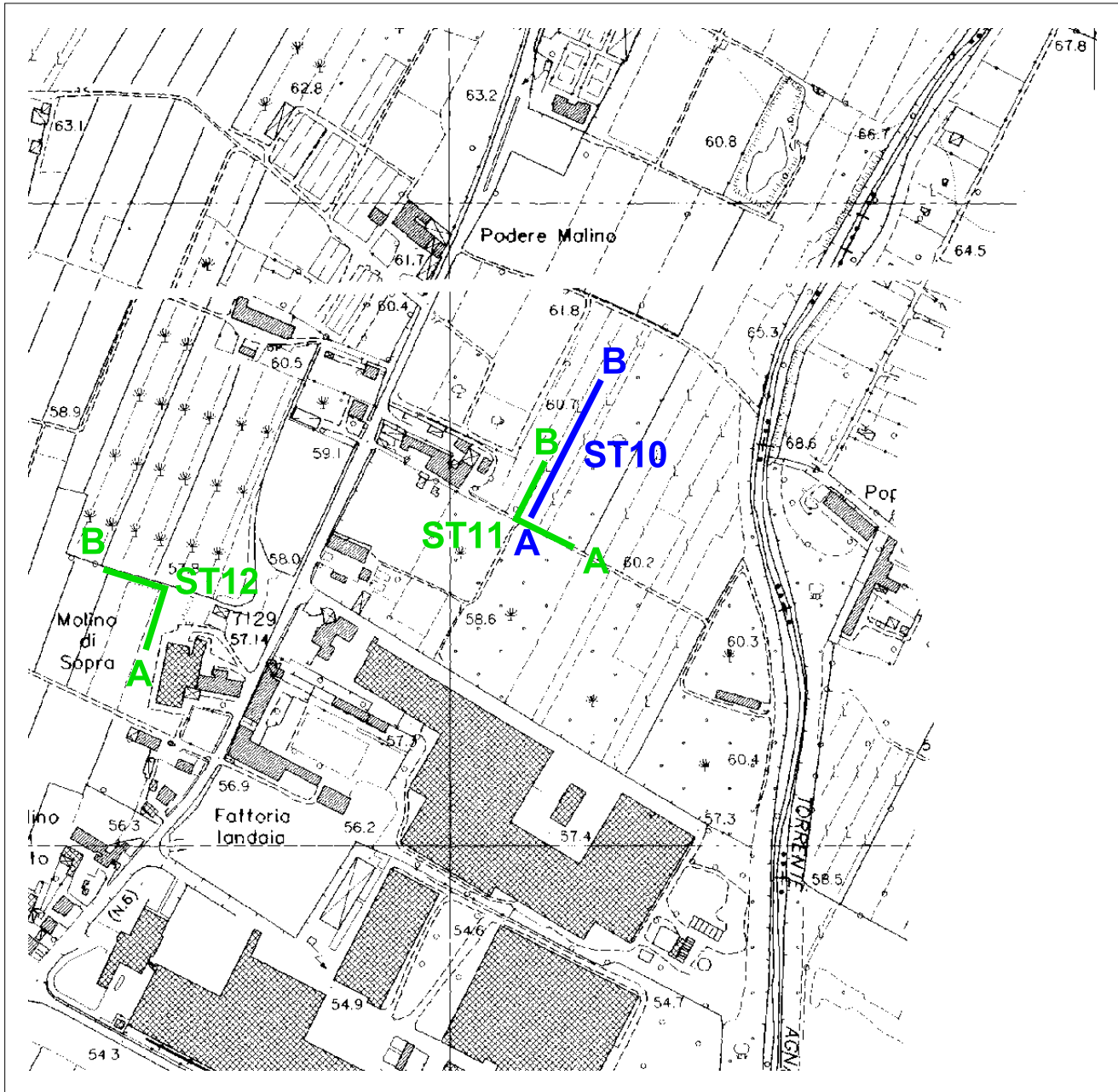
**PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000**

LEGENDA

**ST10**



Linea sismica



COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA








### MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

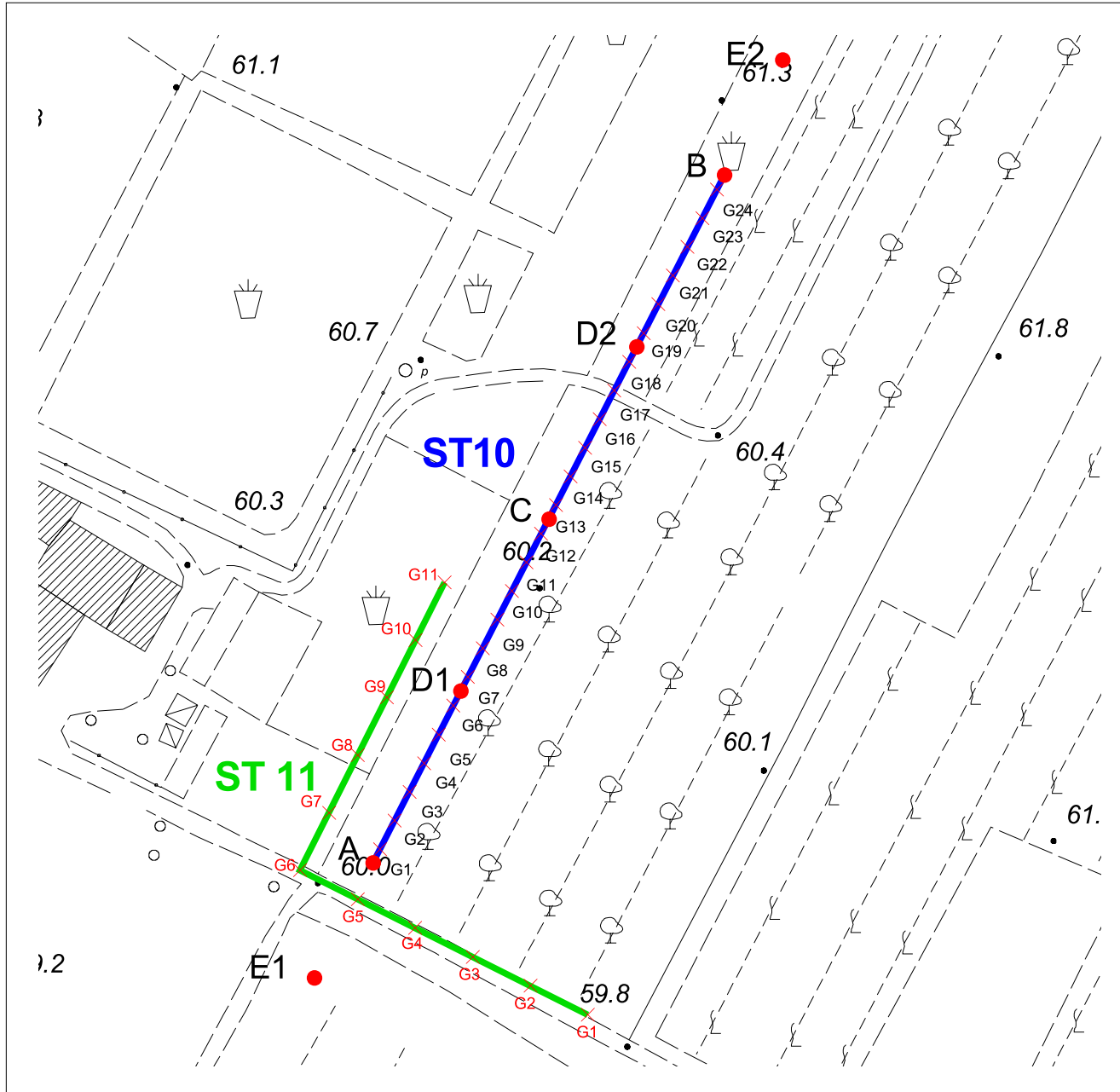
PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE  
CON ONDE P ED ONDE SH

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Via Garibaldi  
Data: 19 febbraio 2014

### PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

#### LEGENDA

	<b>ST10</b>	Linea sismica (120 m)
	G1-G24	Posizione geofoni
	A	Tiro estremo sinistro
	B	Tiro estremo destro
	C	Tiro centrale
	D1-D2	Tiri intermedi
	E1-E2	Tiri esterni







## LINEA SISMICA ST10

### TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P ED SH

#### ONDE P

#### ONDE SH

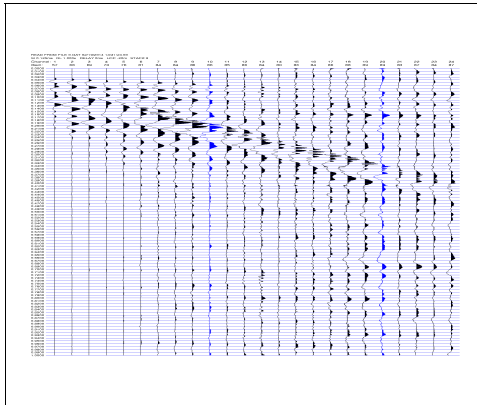
	E1	A	D1	C	D2	B	E2		E1	A	D1	C	D2	B	E2
<b>G1</b>	30.54	7.32	32.93	50.56	59.36	81.76	-		67.47	10.89	70.33	117.61	177.77	243.69	276.64
<b>G2</b>	32.13	20.12	29.72	47.34	59.36	78.55	-		78.93	37.84	61.65	113.3	172.05	227.91	275.22
<b>G3</b>	34.54	26.54	27.34	44.15	57.75	-	-		86.08	49.29	53.13	103.26	169.19	222.19	269.48
<b>G4</b>	36.15	29.72	23.34	40.15	54.56	-	80.97		93.25	58.86	43.9	90.37	157.72	215.02	262.32
<b>G5</b>	39.34	32.13	16.12	37.75	51.36	68.16	77.76		104.72	67.47	29.09	78.93	146.27	199.27	249.41
<b>G6</b>	43.34	33.75	6.55	33.75	48.95	65.76	76.16		111.87	74.62	12.43	71.76	131.94	190.66	237.96
<b>G7</b>	44.95	35.34	7.01	30.54	46.54	64.94	74.55		117.61	80.36	10.89	63.15	117.61	183.52	229.36
<b>G8</b>	46.54	40.15	14.84	28.12	44.95	61.75	72.97		130.5	86.08	28.78	54.56	110.44	174.91	220.77
<b>G9</b>	50.56	41.75	21.71	25.87	41.75	57.75	71.37		141.97	91.8	39.86	49.97	100.41	163.46	212.16
<b>G10</b>	52.95	44.15	25.72	20.94	38.54	55.36	67.37		149.13	103.26	47.4	37.84	96.12	150.57	205
<b>G11</b>	56.95	47.34	28.94	14.52	33.75	51.36	63.36		162.02	116.18	53.13	27.05	83.23	141.97	196.41
<b>G12</b>	56.95	50.56	31.34	5.73	31.34	50.56	60.95		170.61	127.62	64.58	10.14	74.62	129.07	183.52
<b>G13</b>	60.95	52.95	34.54	7.32	30.54	48.95	57.75		179.22	137.66	71.76	12.25	71.76	116.18	172.05
<b>G14</b>	63.36	56.15	37.75	15.31	27.34	44.95	55.36		186.38	146.27	80.36	30.43	62.75	107.58	162.02
<b>G15</b>	67.37	59.36	39.34	23.11	24.94	43.34	54.56		197.85	157.72	87.51	44.58	55.36	101.83	156.3
<b>G16</b>	68.97	60.95	41.75	25.39	21.72	38.54	50.56		206.44	169.19	98.98	51.7	47.95	93.25	149.13
<b>G17</b>	69.76	64.94	43.34	28.94	17.72	37.75	48.95		213.61	180.63	107.58	60.29	33.79	87.51	137.66
<b>G18</b>	72.97	67.37	45.75	31.34	4.92	35.34	45.75		227.91	190.66	117.61	67.47	12.92	81.62	127.62
<b>G19</b>	75.37	69.76	48.95	32.93	5.73	32.93	42.54		239.38	203.58	123.33	76.05	14.27	72.19	117.61
<b>G20</b>	77.76	72.16	52.15	35.34	16.94	28.94	40.95		250.86	209.3	131.94	83.23	33.79	63.43	109.01
<b>G21</b>	80.97	74.55	55.36	38.54	20.94	27.34	37.75		258.01	219.33	141.97	91.8	49.97	56.02	98.98
<b>G22</b>	82.55	78.55	60.15	42.54	26.54	24.12	36.15		272.35	227.91	150.57	100.41	57.43	43.9	88.94
<b>G23</b>	82.55	78.55	62.56	43.34	28.12	14.52	32.93		278.07	237.96	159.16	106.15	64.79	27.72	77.48
<b>G24</b>	84.18	81.76	64.16	44.95	30.54	4.92	28.94		280.95	240.83	164.88	113.3	72.87	8.72	70.33

**COMUNE DI MONTALE**

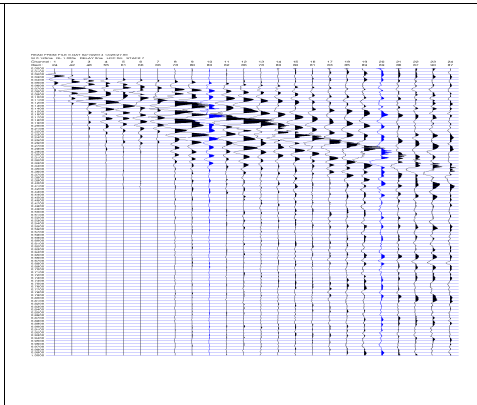
**LINEA SISMICA ST10**

**ONDE P - REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA**

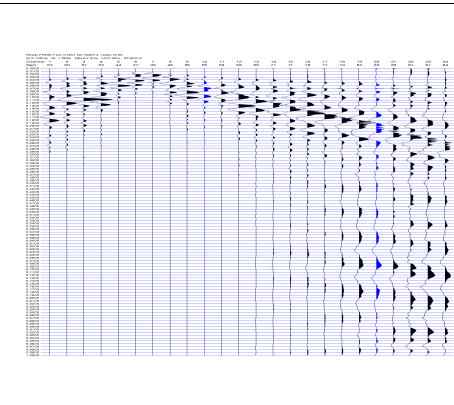
E1 – SCOPPIO ESTERNO SX – STACK 9



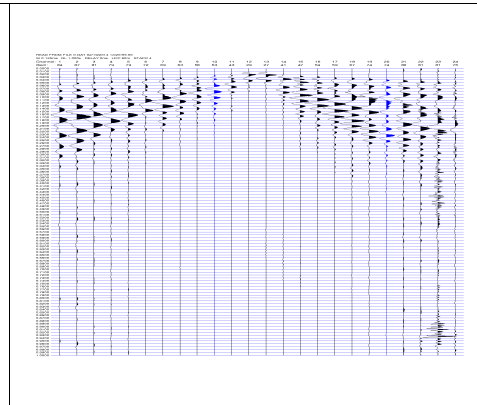
A – SCOPPIO ESTREMO SX – STACK 7



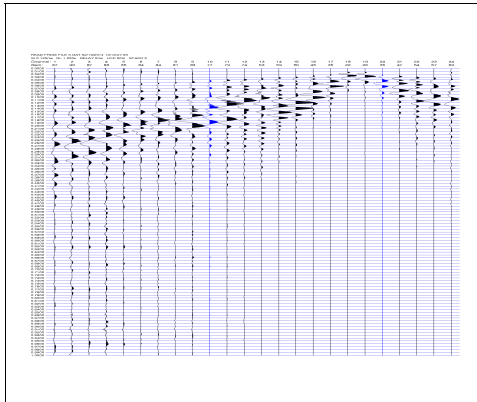
D1 – SCOPPIO INTERMEDIO SX – STACK 6



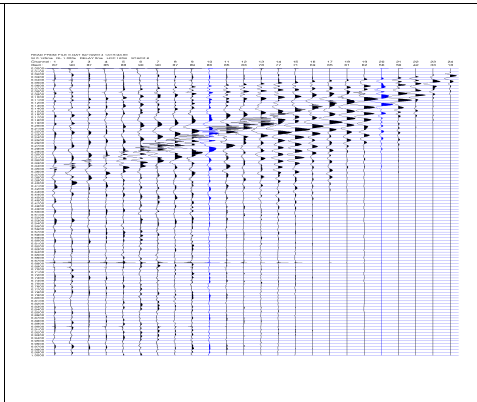
C - SCOPPIO CENTRALE – STACK 4



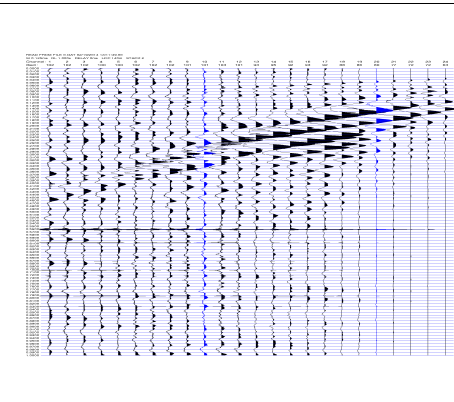
D2 - SCOPPIO INTERMEDIO DX – STACK 5



B – SCOPPIO ESTREMO DX – STACK 8



E2 – SCOPPIO ESTERNO DX – STACK 2

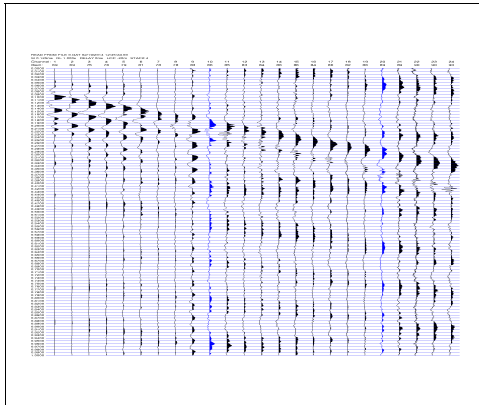


**COMUNE DI MONTALE**

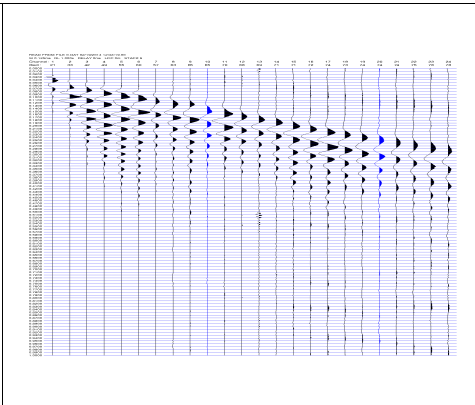
**LINEA SISMICA ST10**

**ONDE SH - REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA**

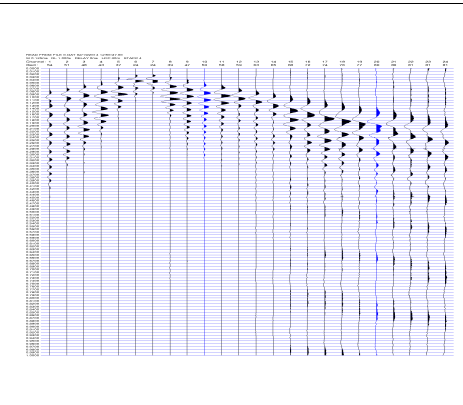
E1 – SCOPPIO ESTERNO SX – STACK 4



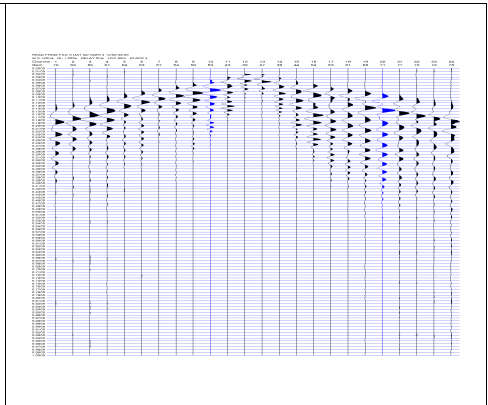
A – SCOPPIO ESTREMO SX – STACK 6



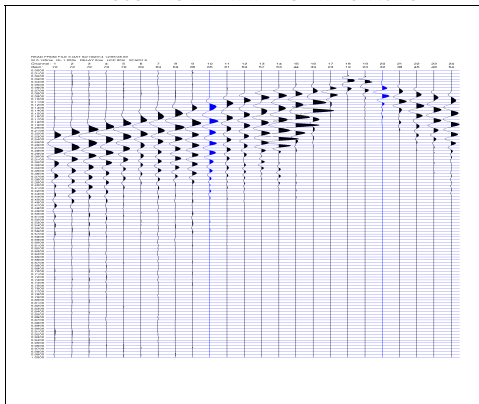
D1 – SCOPPIO INTERMEDIO SX – STACK 4



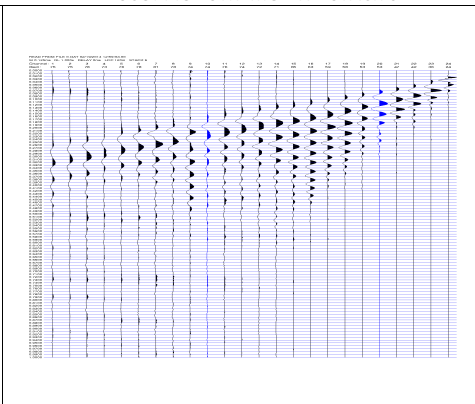
C - SCOPPIO CENTRALE – STACK 4



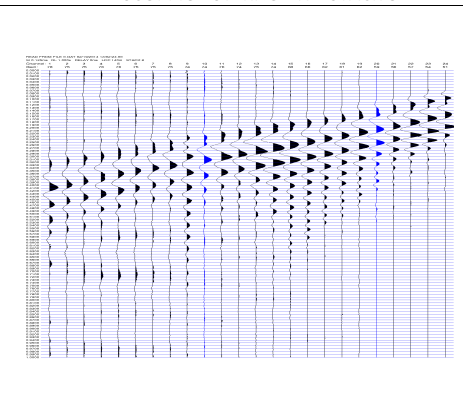
D2 - SCOPPIO INTERMEDIO DX – STACK 6



B – SCOPPIO ESTREMO DX – STACK 6



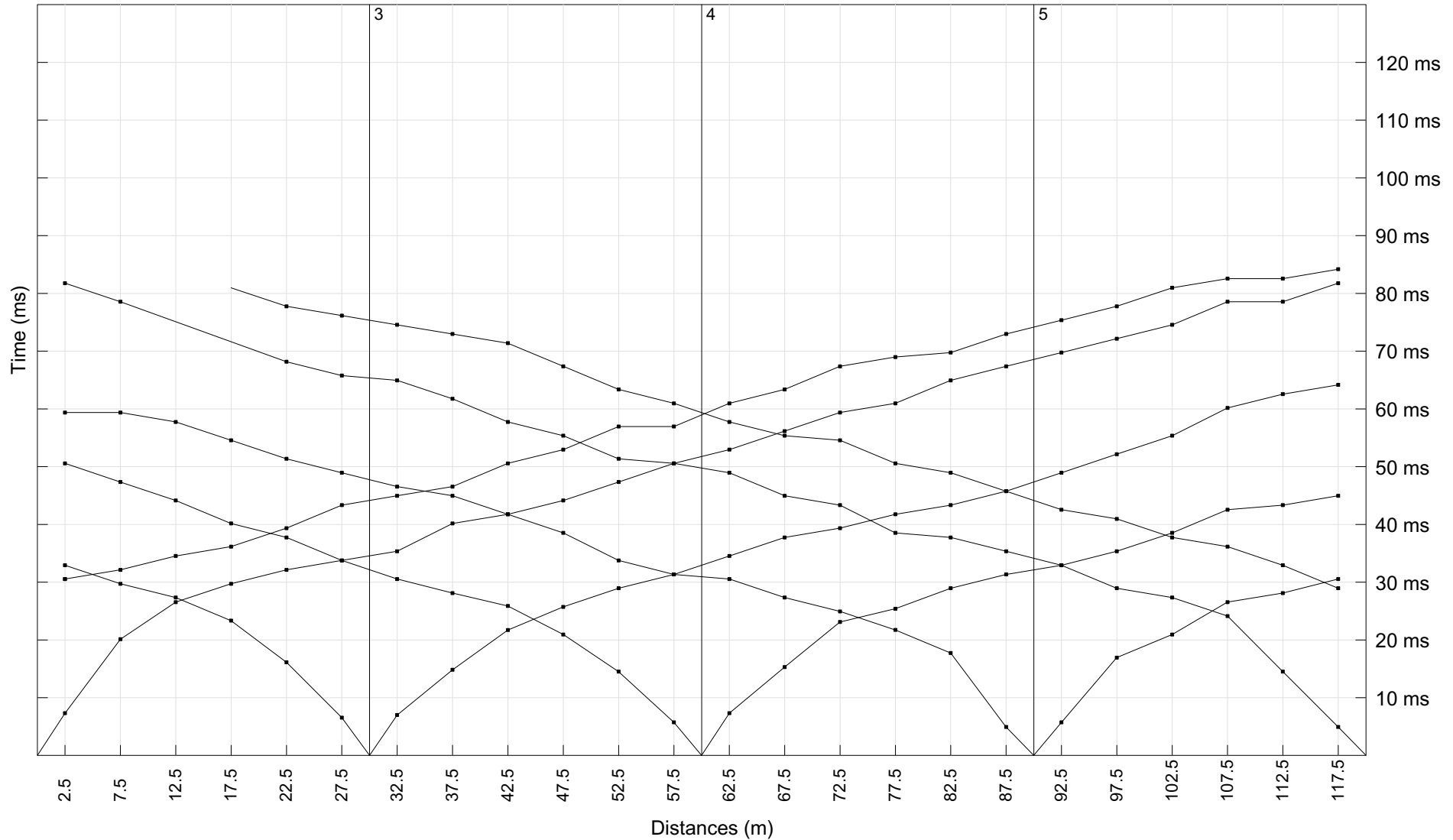
E2 – SCOPPIO ESTERNO DX – STACK 8



# MOPS Montale - Profilo ST10 - Onde P

A

B

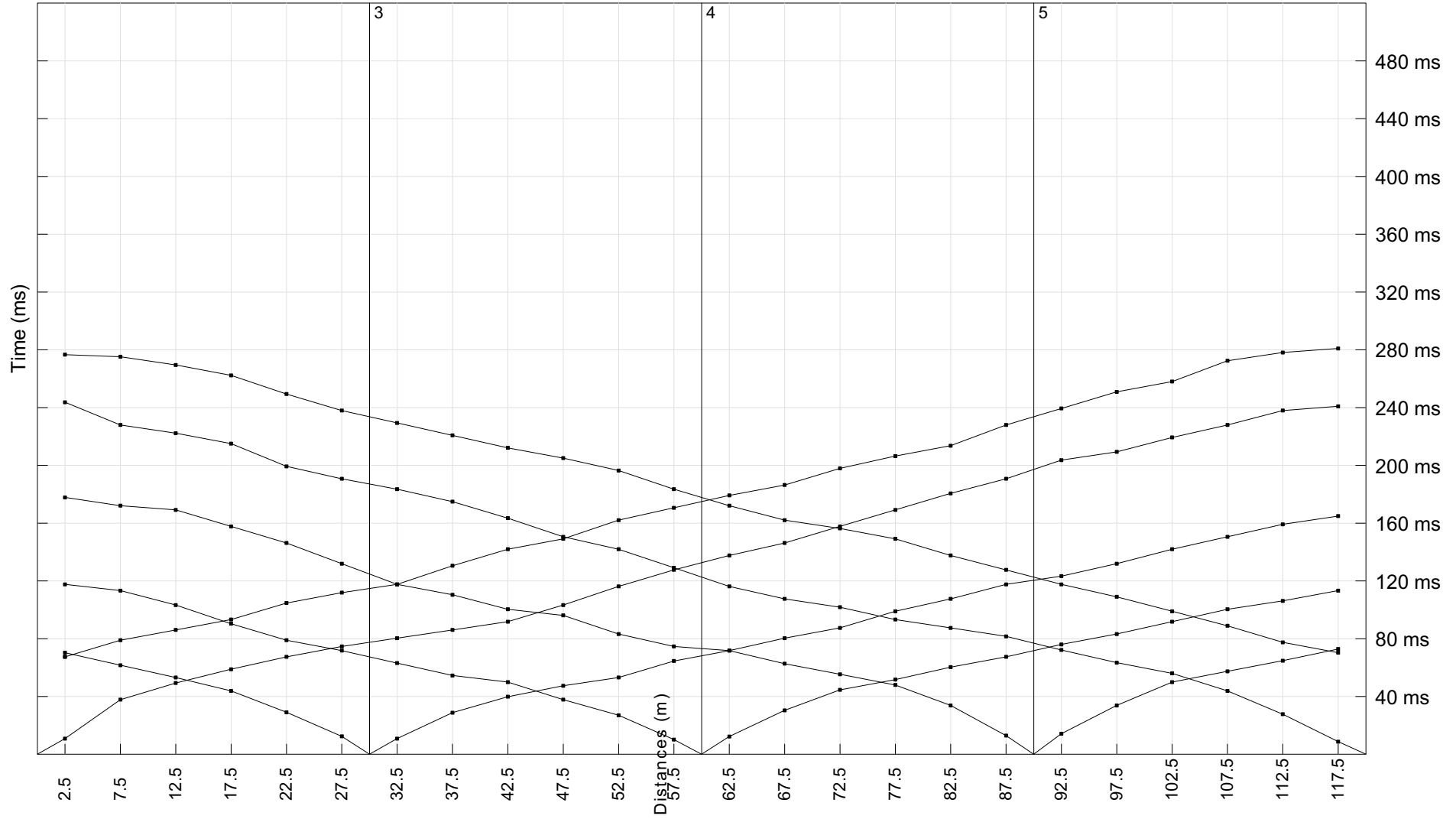


Calculs d'épaisseur

# MOPS Montale - Profilo ST10 - Onde SH

A

B



Calculs d'épaisseur

**COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA**

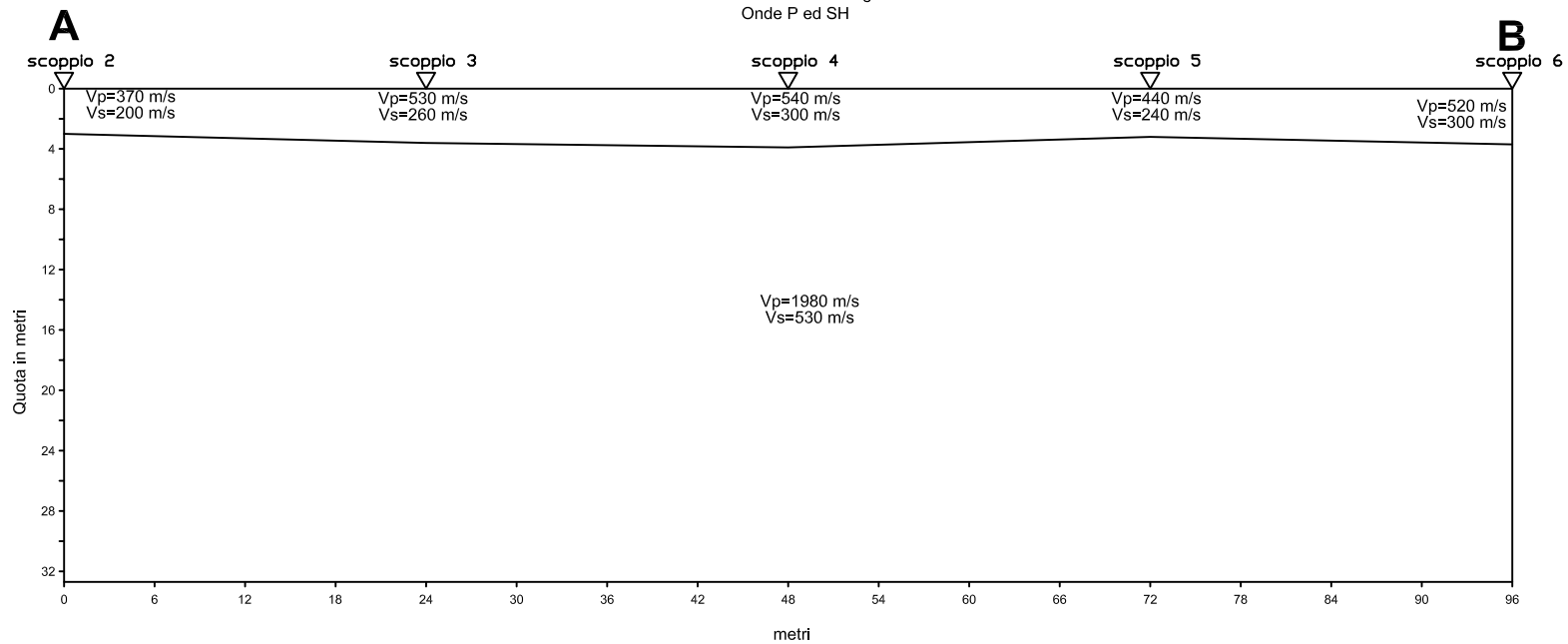
**MICROZONAZIONE SISMICA LIVELLO 1**

**PROFILO ST10 – VIA TOPAZZI**

**Ricostruzione sismostratigrafica  
Onde P ed SH**

<b>scoppi</b>	<b>distanze (m)</b>	<b>Profondità 1° livello</b>	<b>Vp1 (m/sec)</b>	<b>Vp2 (m/sec)</b>	<b>Vs1 (m/sec)</b>	<b>Vs2 (m/sec)</b>
<b>2</b>	0	3.0	370	1980	200	530
<b>3</b>	24	3.6	530	1980	260	530
<b>4</b>	48	3.9	540	1980	300	530
<b>5</b>	72	3.2	440	1980	240	530
<b>6</b>	96	3.7	520	1980	300	530

Profilo ST10 - via Topazzi  
Comune di Montale  
Ricostruzione sismostratigrafica  
Onde P ed SH

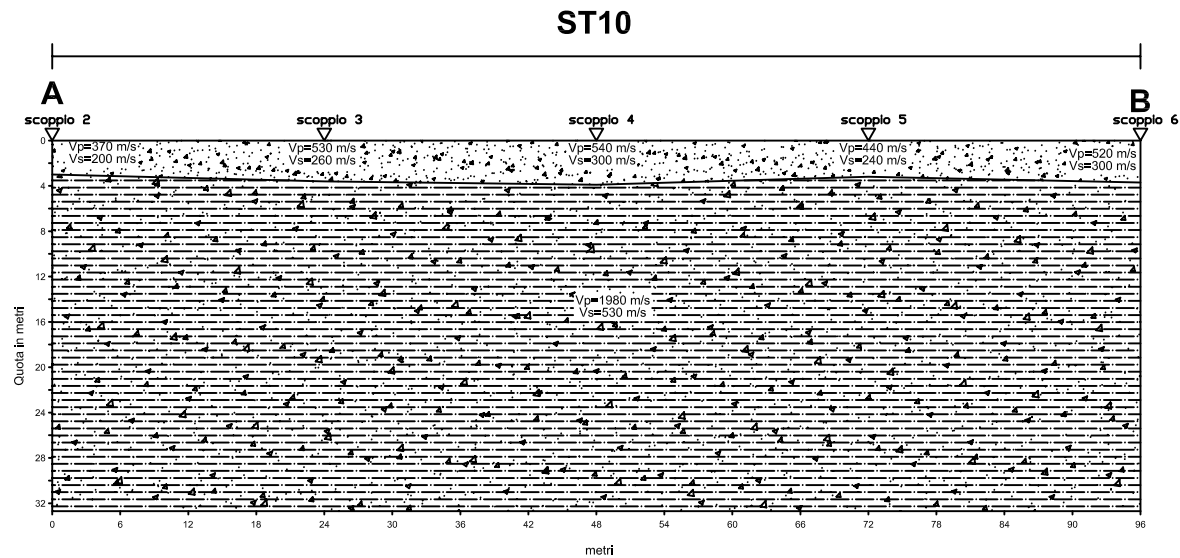




COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE  
CON ONDE P ED ONDE SH

### SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA



Base sismica: ST8  
Committente: COMUNE DI PISTOIA  
Località: via Topazzi  
Data: 19 febbraio 2014

#### LEGENDA

Vp=1260 m/s    Velocità sismica onde P in metri al secondo  
Vs=420 m/s    Velocità sismica onde SH in metri al secondo



Terreno superficiale rimaneggiato



Depositi alluvionali

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

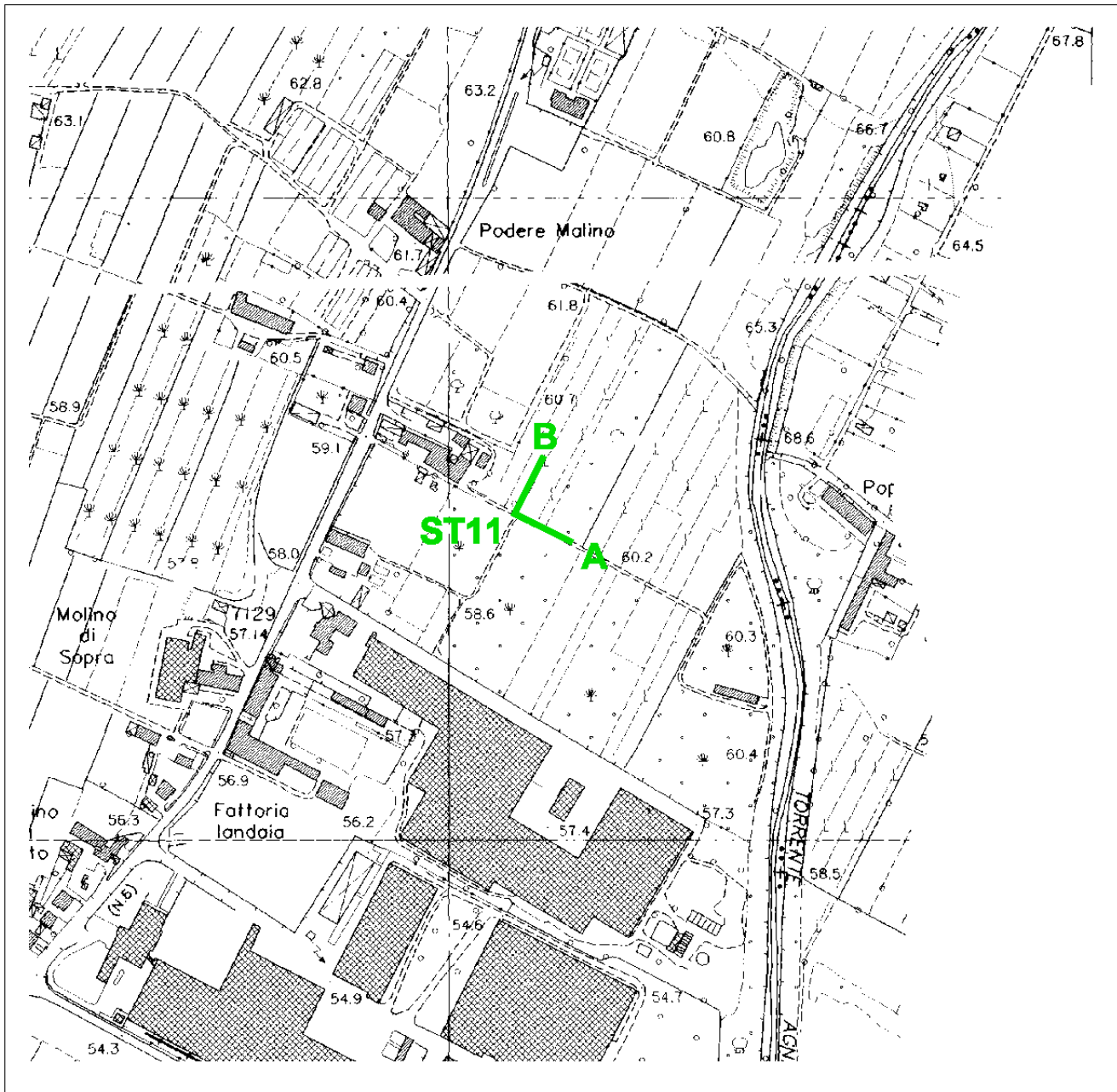
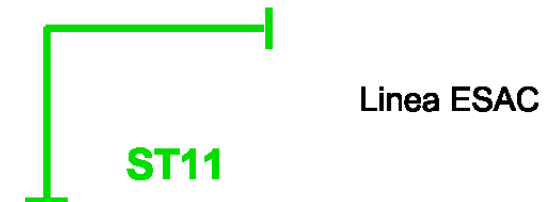
## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONE SISMICA ESAC

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Via Topazzi  
Data: 17 febbraio 2014

**PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000**

LEGENDA



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

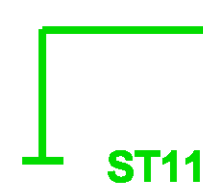
**MICROZONAZIONE SISMICA  
DI LIVELLO 1**

PROSPEZIONE SISMICA ESAC

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Via Topazzi  
Data: 17 febbraio 2014

**PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000**

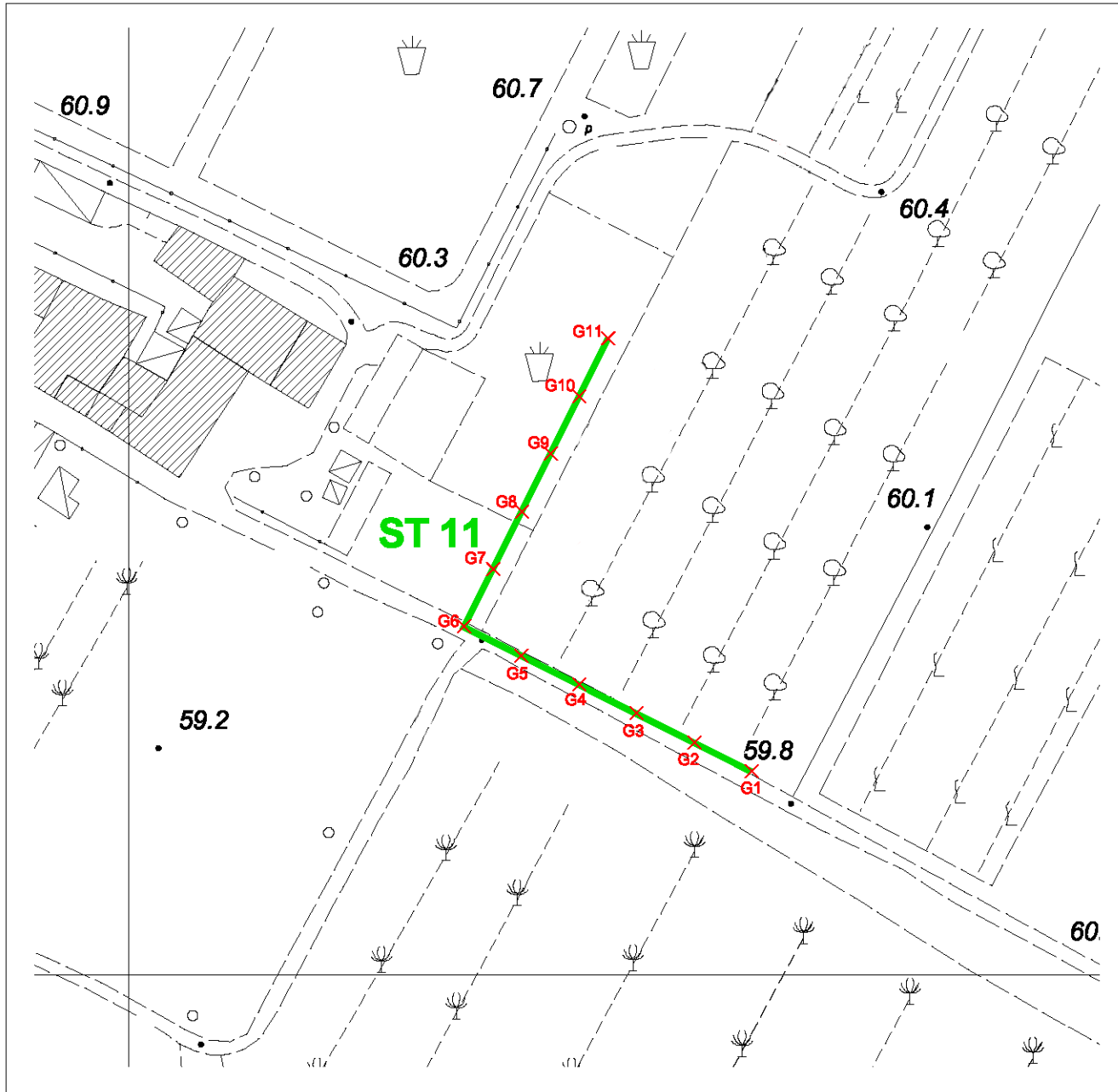
LEGENDA



Linea sismica ESAC (50 m)



Posizione geofoni linea ESAC



COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili ESAC  
**Profilo ST11**  
Ubicazione: via Topazzi  
Data: 17 febbraio 2014

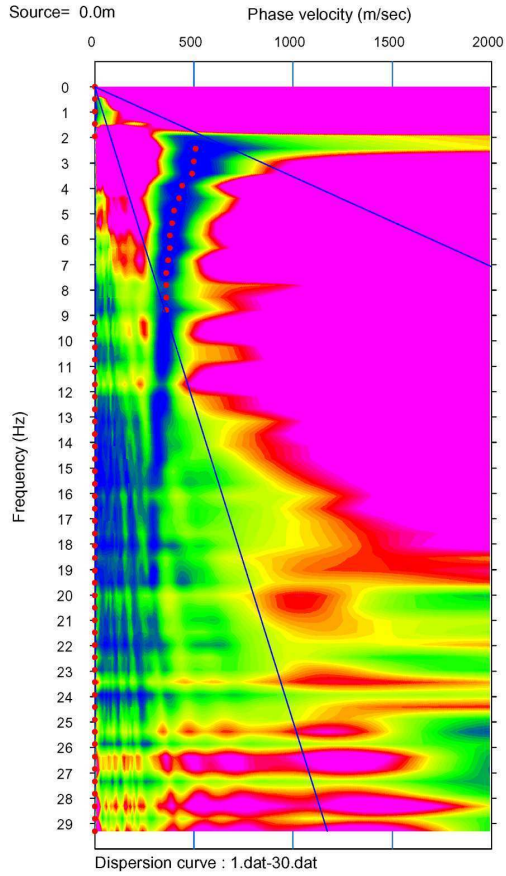
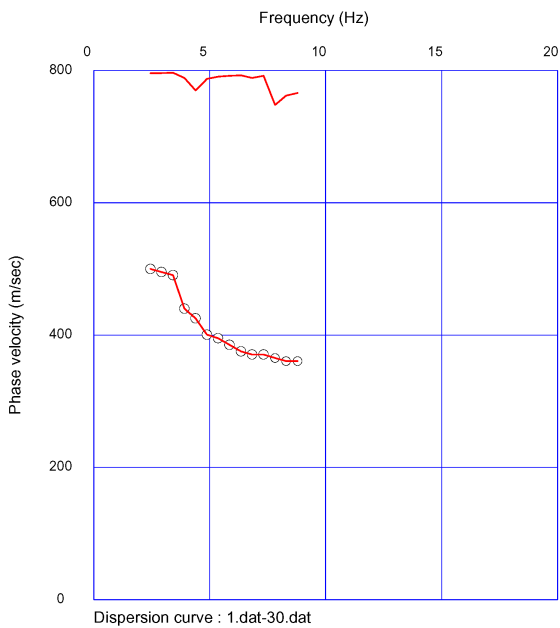


Grafico Velocità di fase-Frequenza



Curva di dispersione

### Profilo ESAC ST11 – via Topazzi

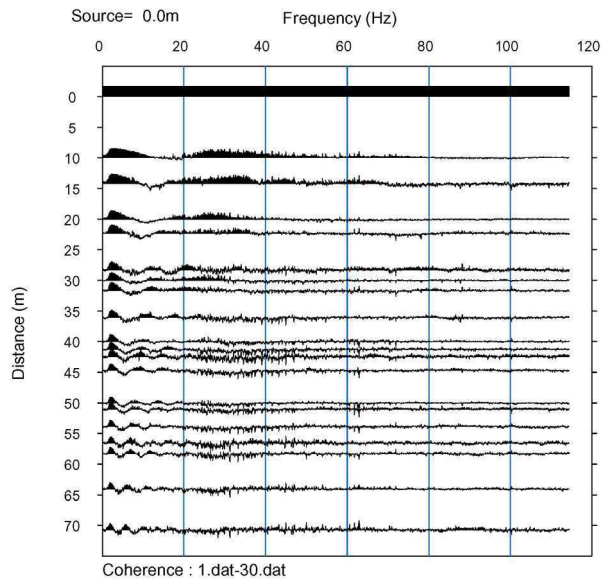
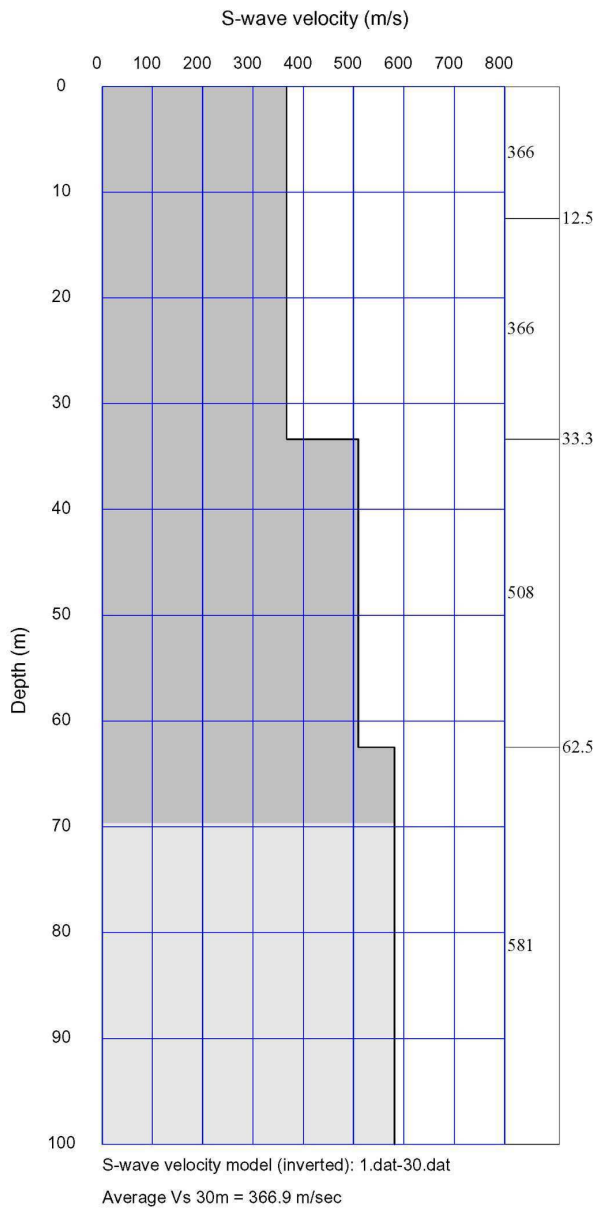
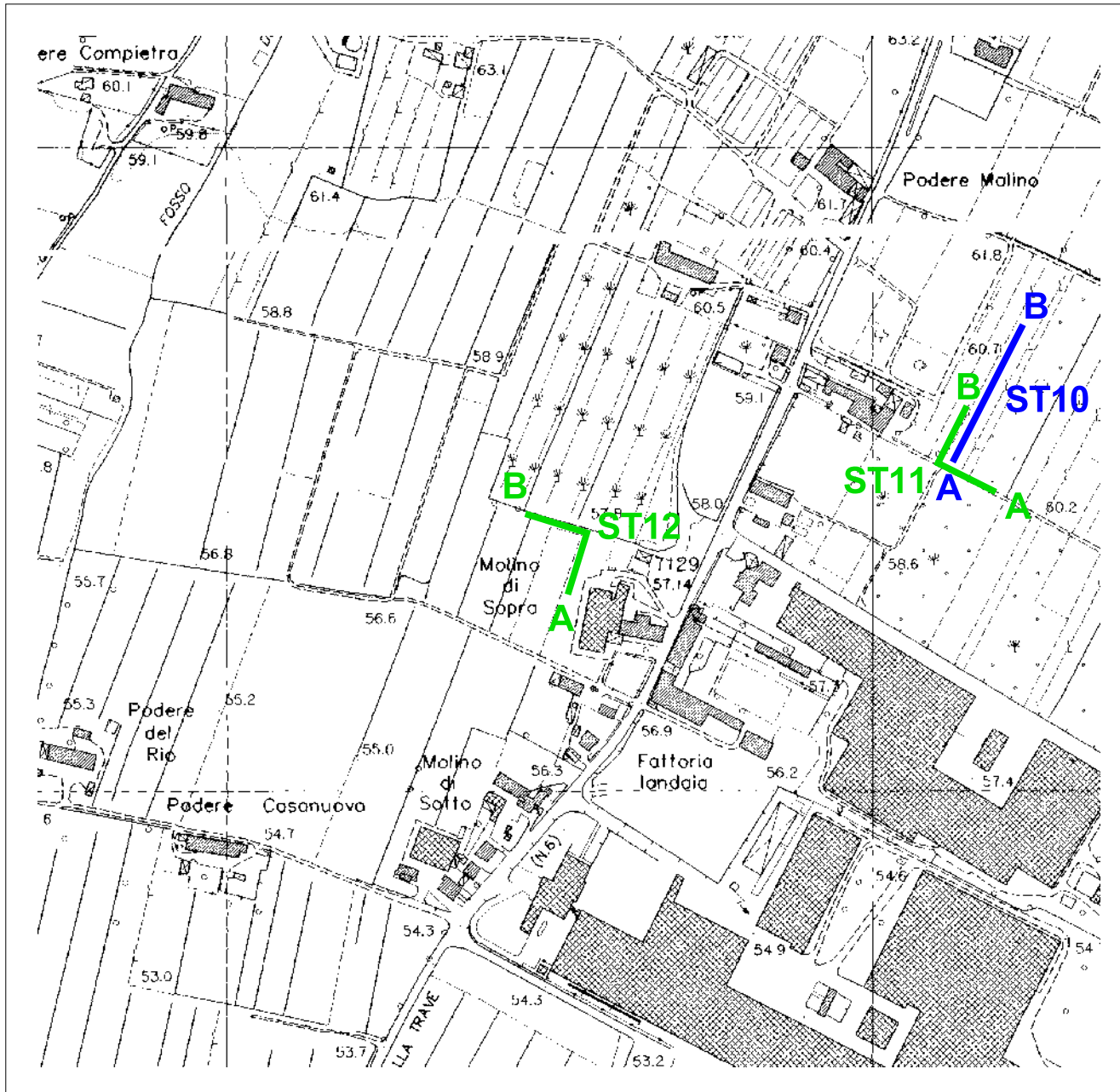


Grafico di autocorrelazione



Ricostruzione stratigrafica indicativa



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
 PROVINCIA DI PISTOIA

**MICROZONAZIONE SISMICA  
 DI LIVELLO 1**

PROSPEZIONE SISMICA ESAC

Committente: COMUNE DI MONTALE  
 Località: Molino di Sopra  
 Data: 17 febbraio 2014

**PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000**

LEGENDA



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

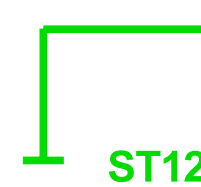
## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONE SISMICA ESAC

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Molino di Sopra  
Data: 17 febbraio 2014

**PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000**

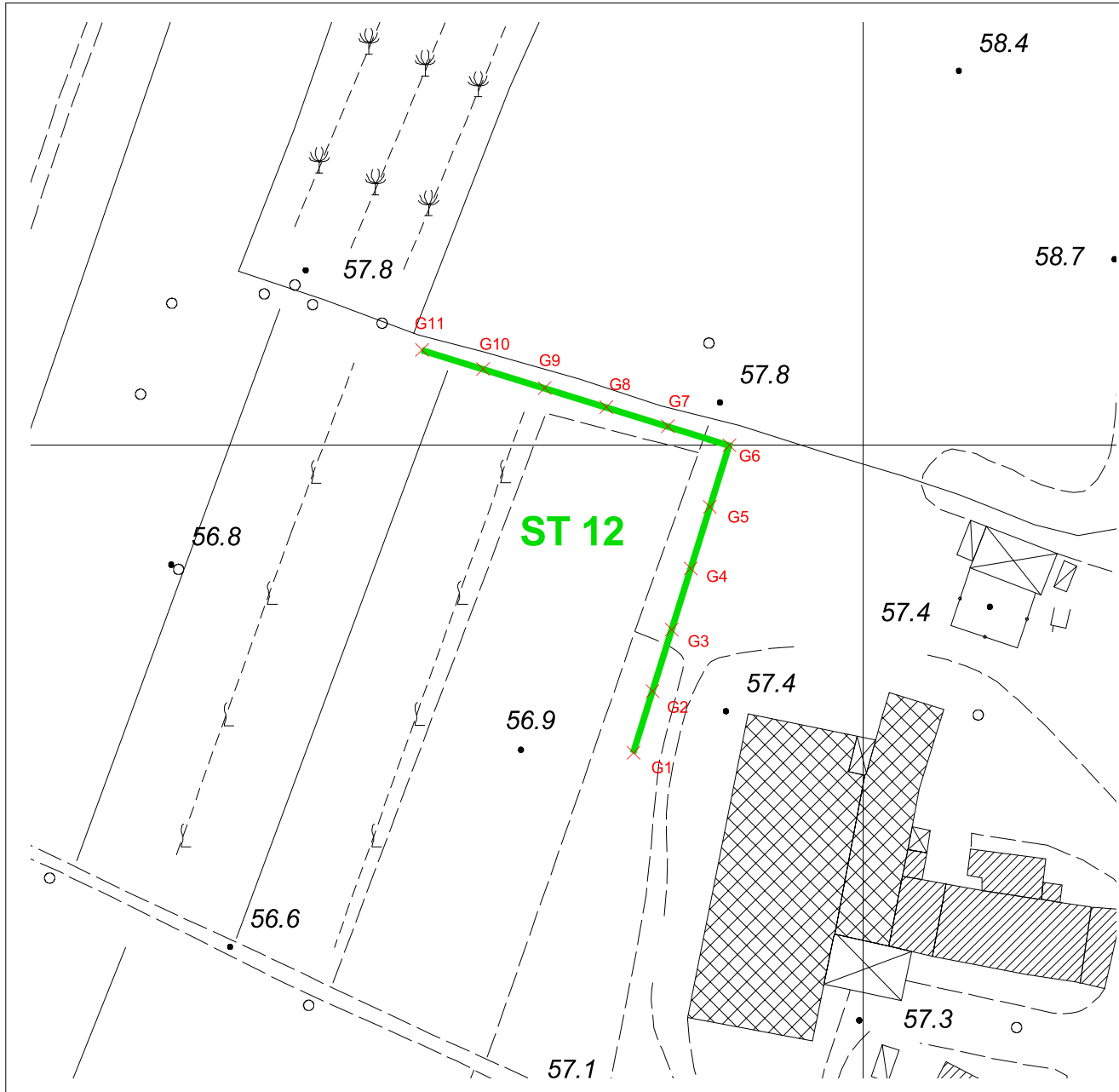
LEGENDA



Linea sismica ESAC (50 m)

X G1-G11

Posizione geofoni linea ESAC





COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili ESAC  
**Profilo ST12**  
Ubicazione: Molino di Sopra  
Data: 17 febbraio 2014

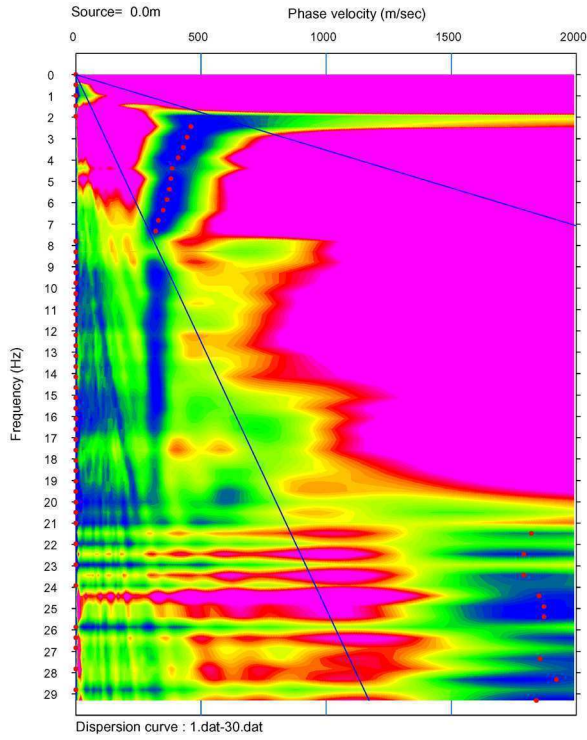
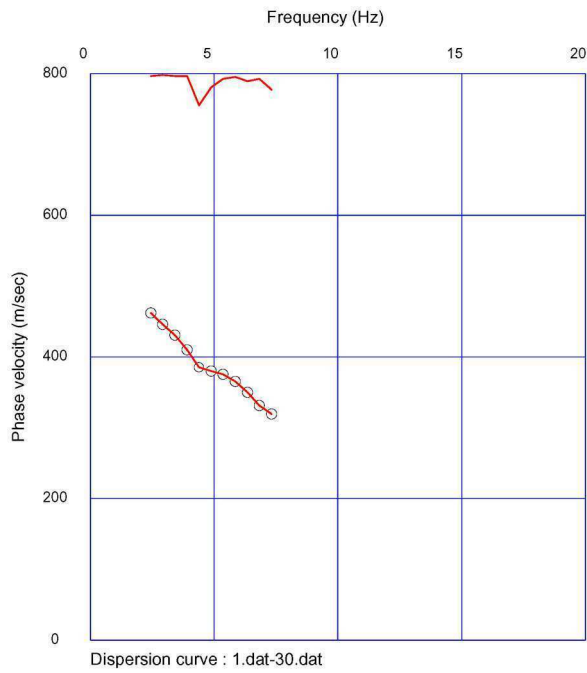


Grafico Velocità di fase-Frequenza



Curva di dispersione



Profilo ESAC ST12 – Molino di Sopra

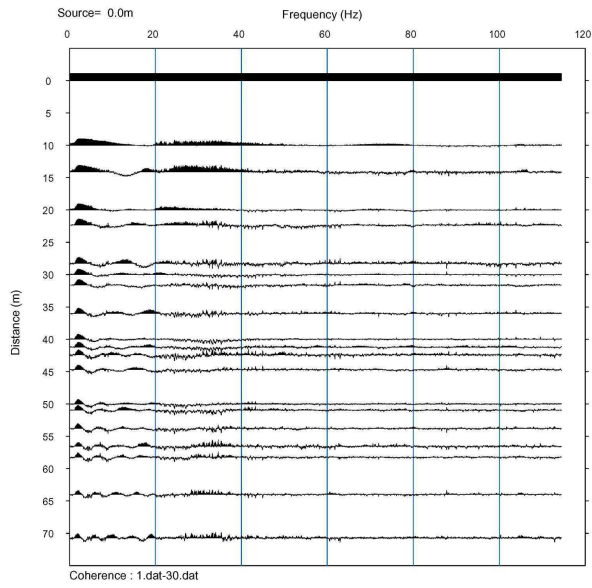
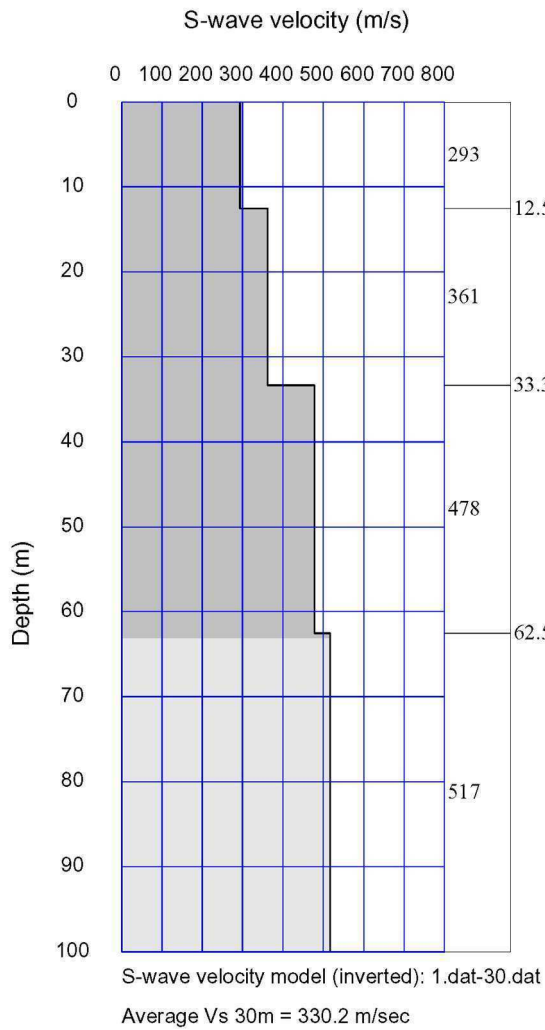


Grafico di autocorrelazione



Ricostruzione stratigrafica indicativa

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONE SISMICA ESAC

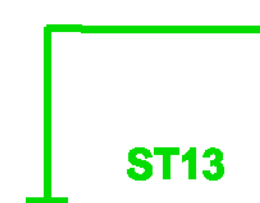
Committente: COMUNE DI MONTALE

Località: Via Papini

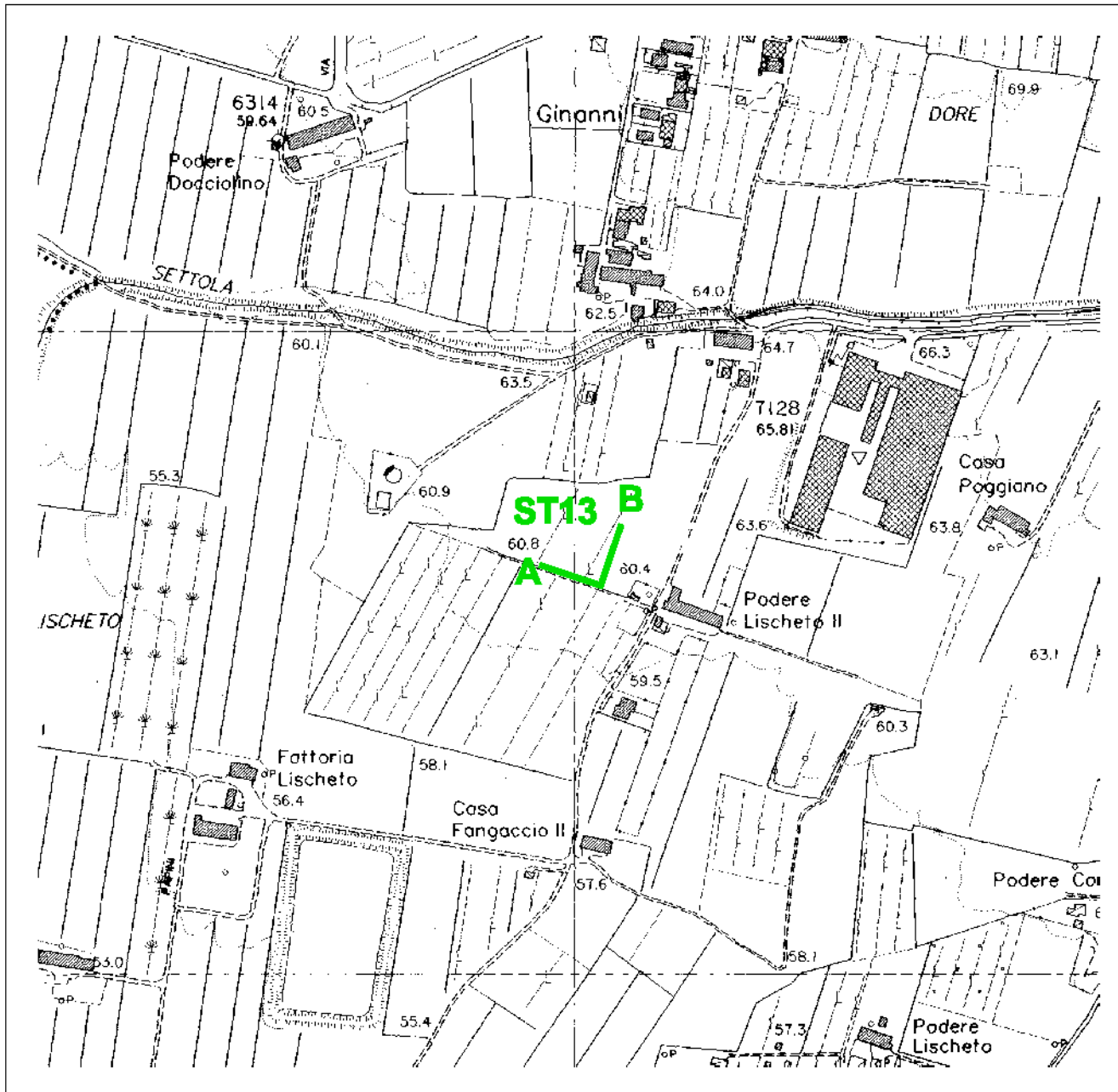
Data: 18 febbraio 2014

**PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000**

LEGENDA



Linea ESAC



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

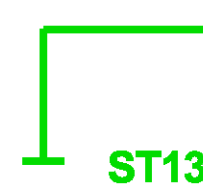
### MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONE SISMICA ESAC

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Via Papini  
Data: 18 febbraio 2014

**PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000**

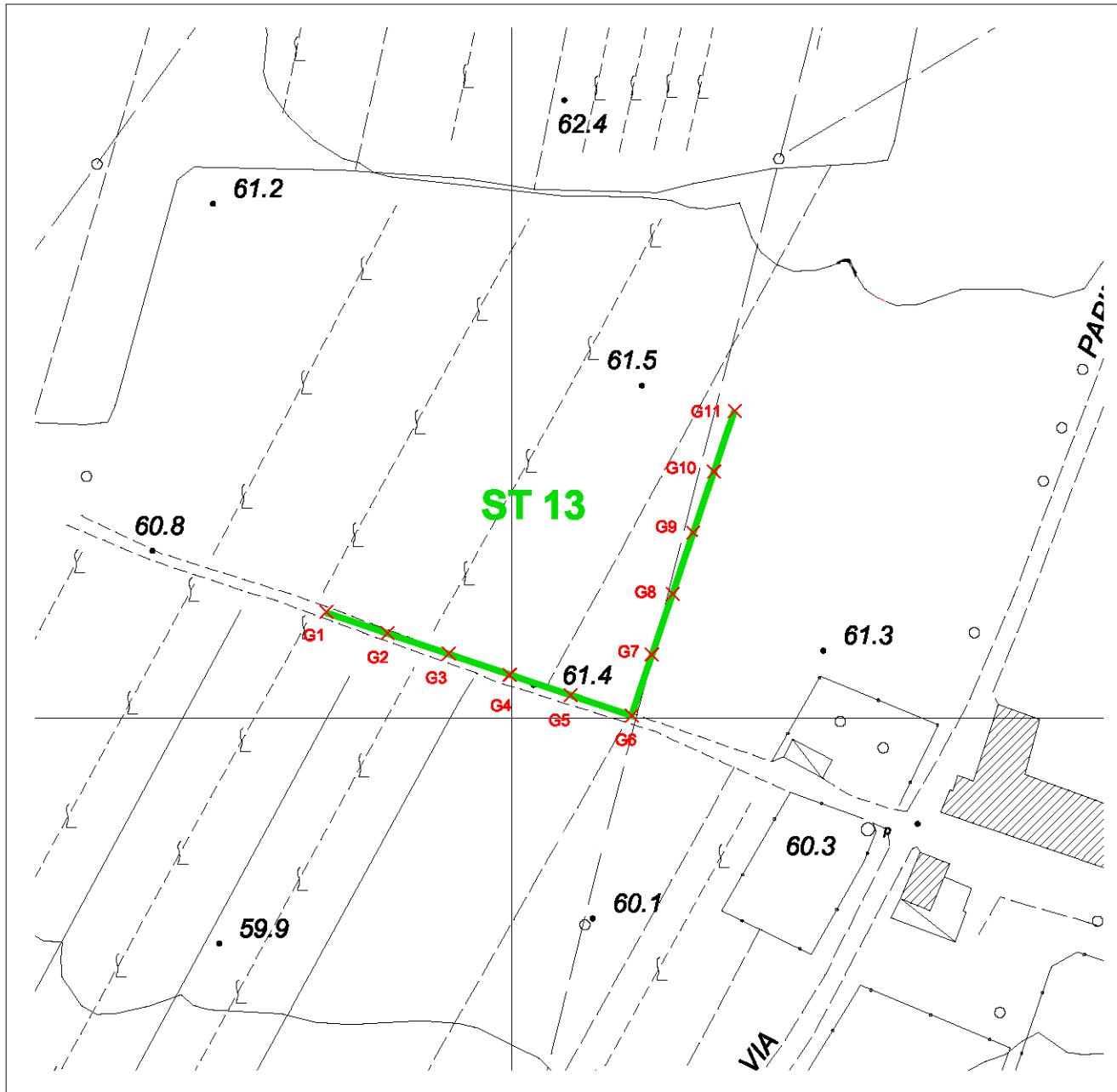
LEGENDA



Linea sismica ESAC (50 m)

X G1-G11

Posizione geofoni linea ESAC



COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili ESAC  
**Profilo ST13**  
Ubicazione: via Papini  
Data: 18 febbraio 2014

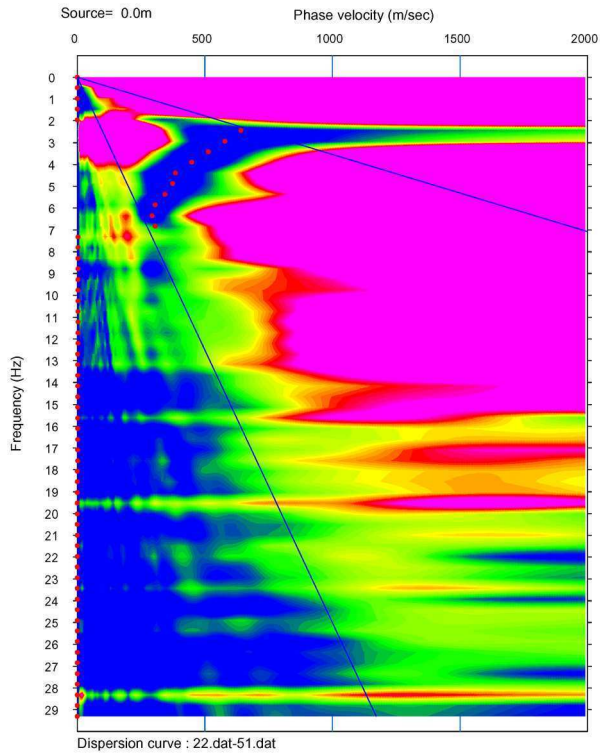
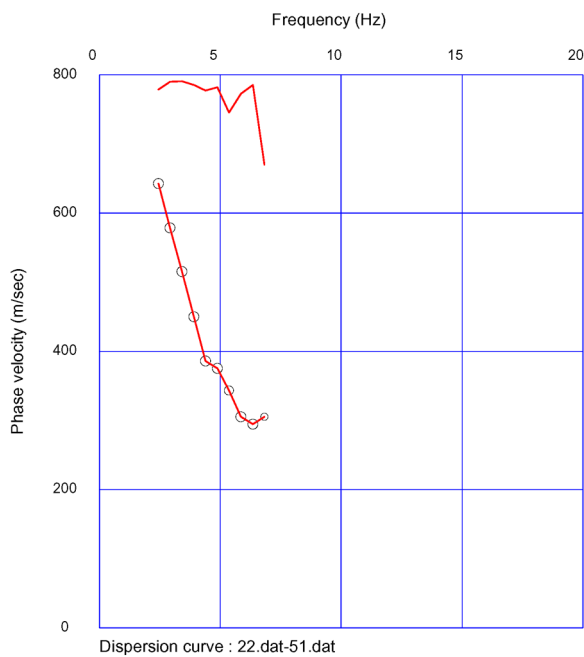


Grafico Velocità di fase-Frequenza



Curva di dispersione

**Profilo ESAC ST13 – via Papini**

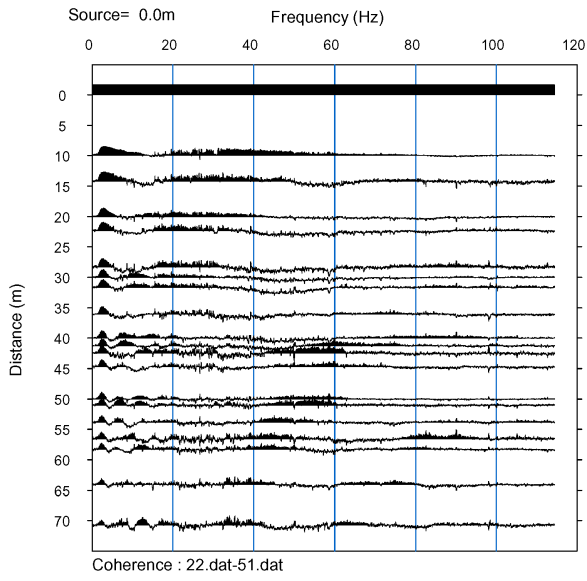
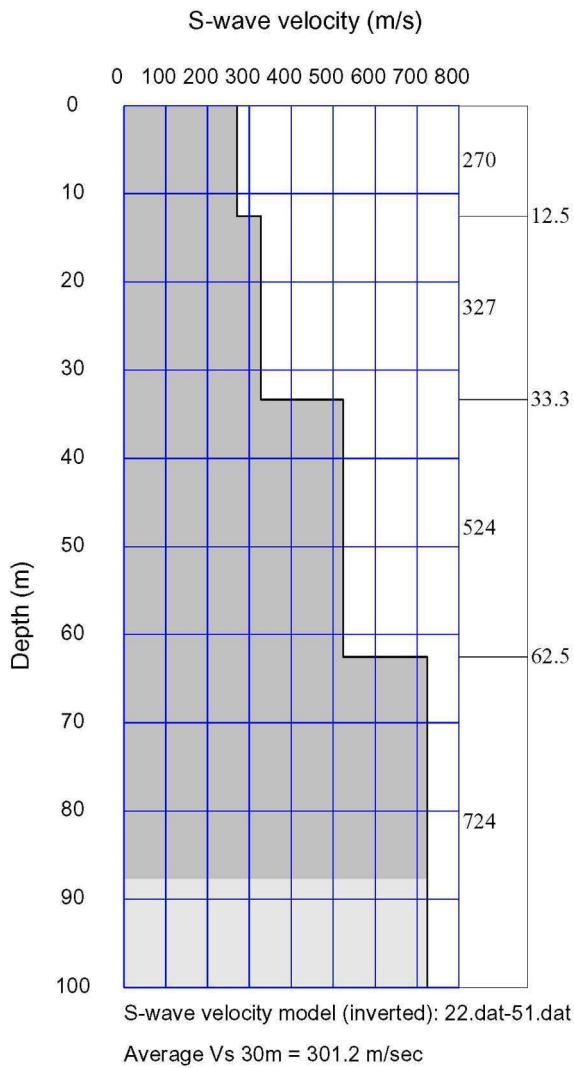


Grafico di autocorrelazione



Ricostruzione stratigrafica indicativa

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

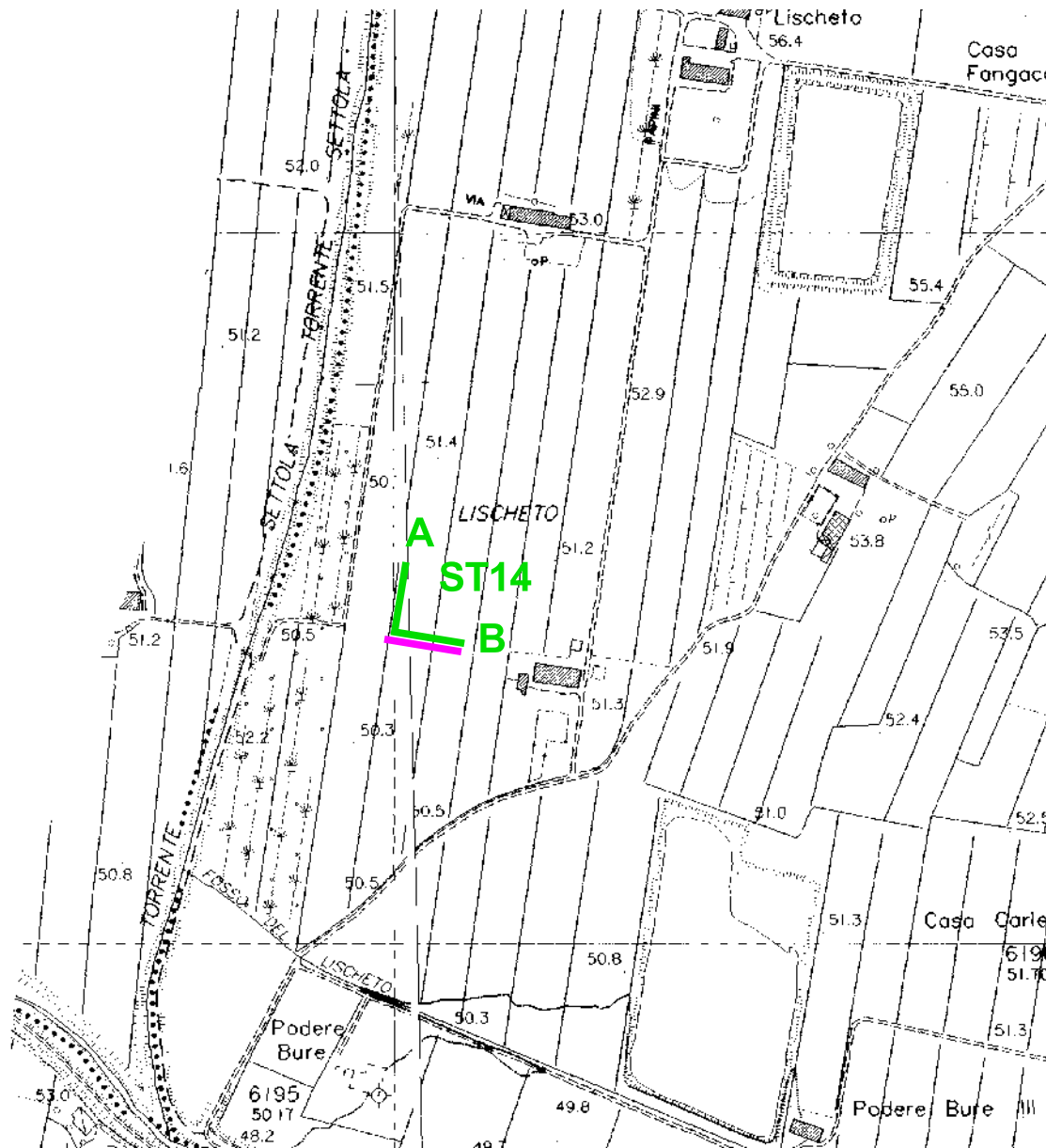
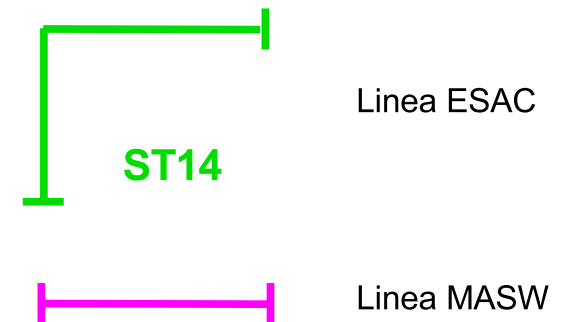
## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC e MASW

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Fattoria Lischeto  
Data: 18 febbraio 2014

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

LEGENDA



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW

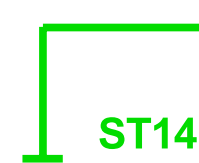
Committente: COMUNE DI MONTALE

Località: Fattoria Lischeto

Data: 18 febbraio 2014

### PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

#### LEGENDA



Linea sismica ESAC (50 m)



Linea MASW (55 m)



Posizione geofoni linea ESAC

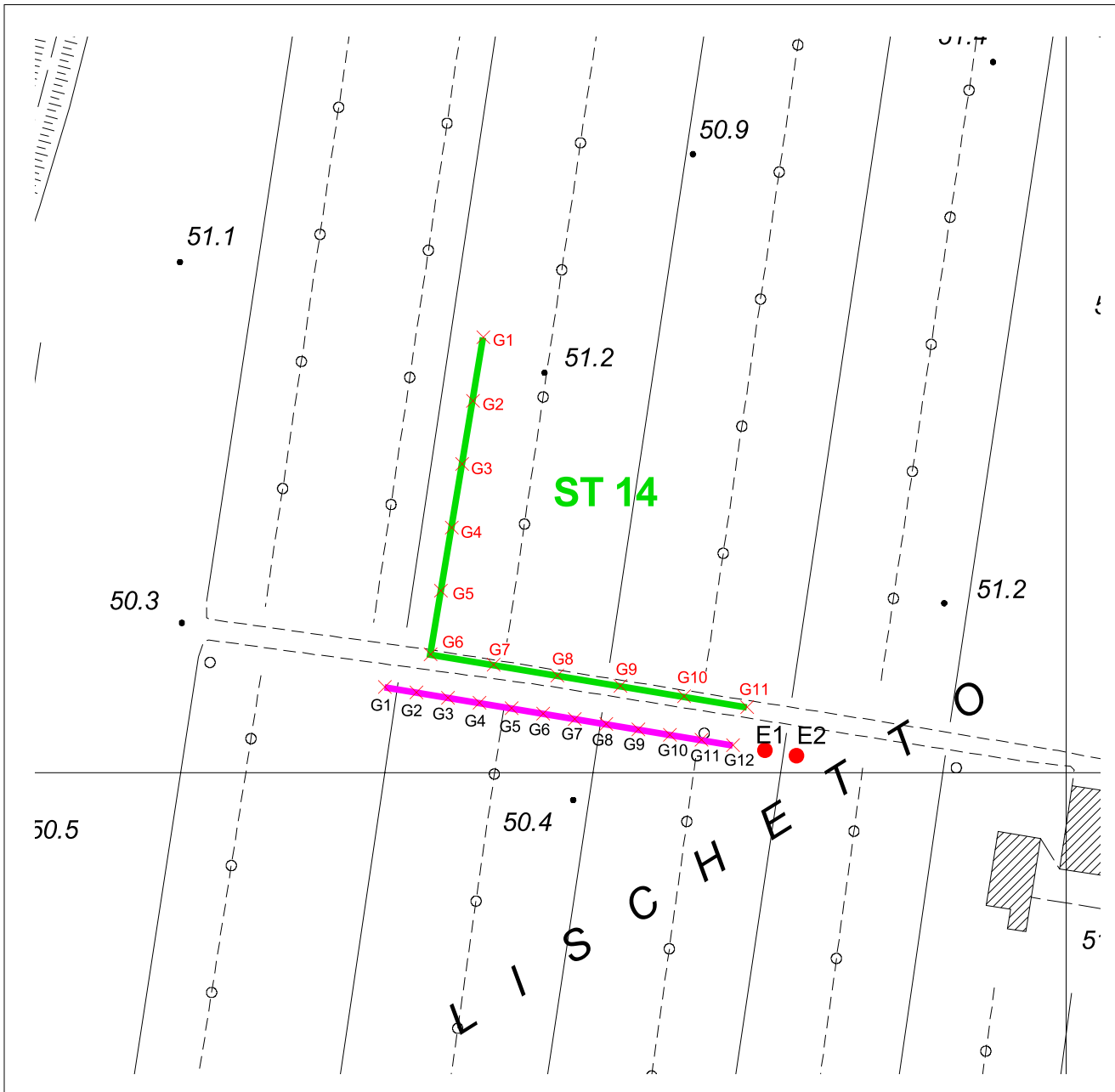


Posizione geofoni linea MASW



E1 - E4

Scoppis linea MASW



COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili ESAC  
**Profilo ST14**  
Ubicazione: Fattoria Lischeto  
Data: 18 febbraio 2014

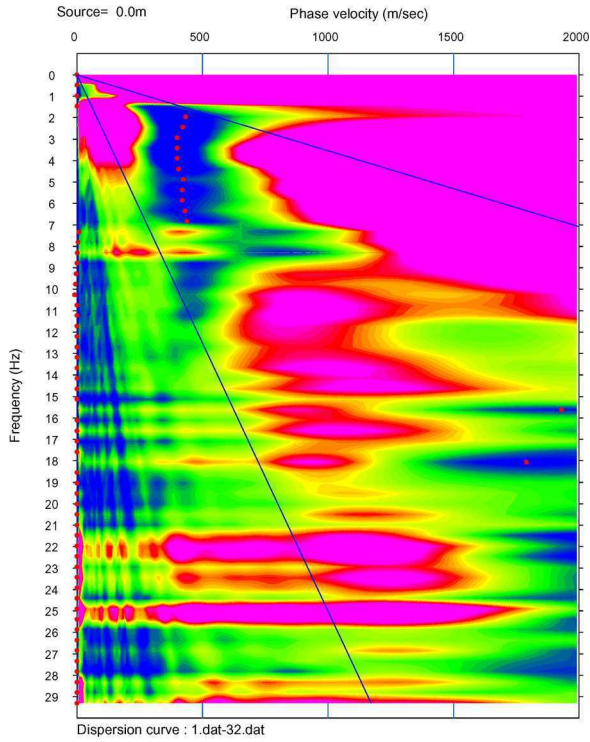
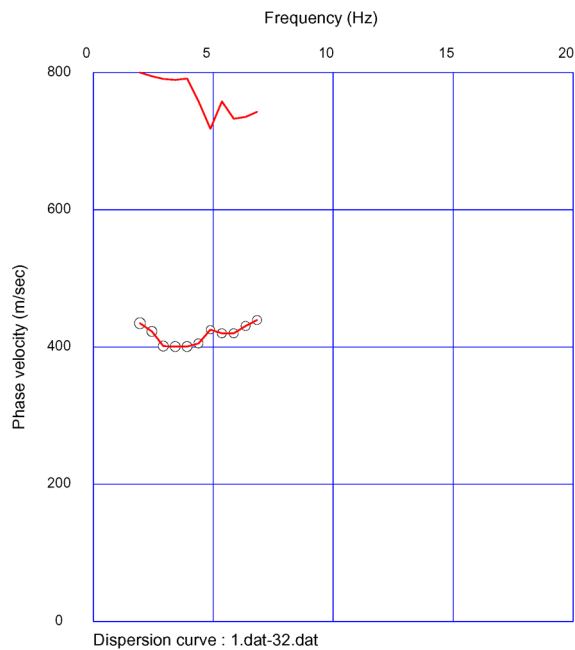


Grafico Velocità di fase-Frequenza



Curva di dispersione



**Profilo ESAC ST14 – Fattoria Lischeto**

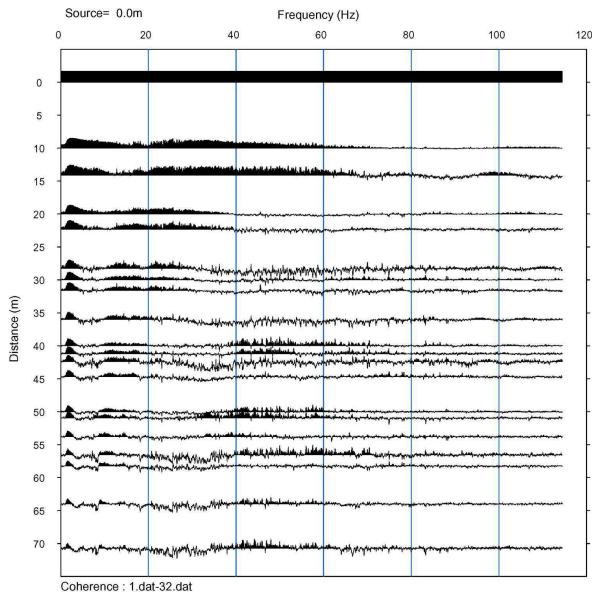
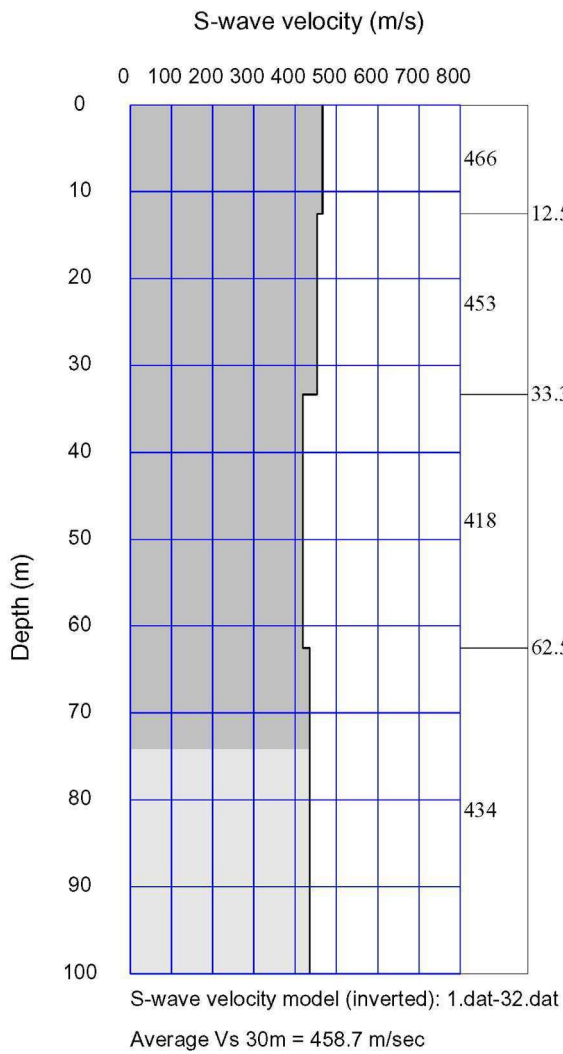


Grafico di autocorrelazione



Ricostruzione stratigrafica indicativa

COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili MASW  
**Profilo ST14**  
Ubicazione: Fattoria Lischeto  
Data: 18 febbraio 2014

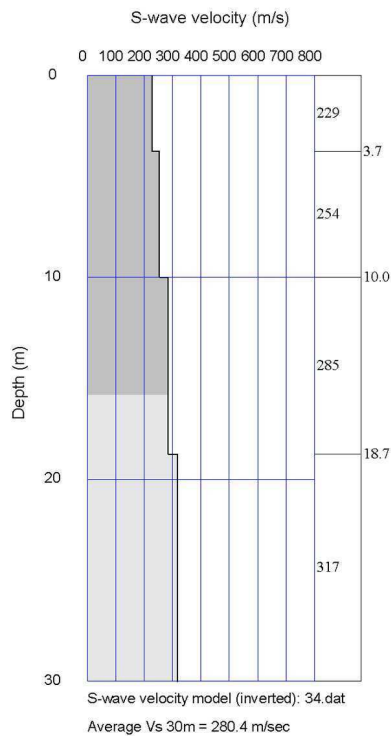
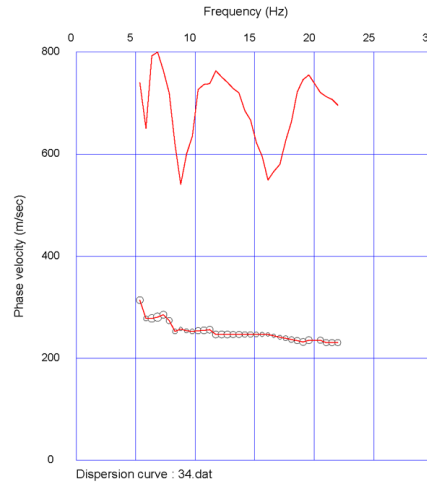
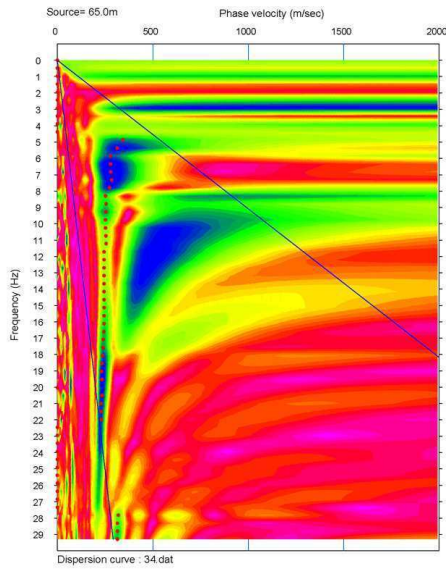


Grafico Velocità di fase-Frequenza (in alto a sinistra)  
Curva di dispersione relativa all'intervallo delle frequenze utilizzate (in alto a destra)  
Ricostruzione stratigrafica indicativa (in basso)

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

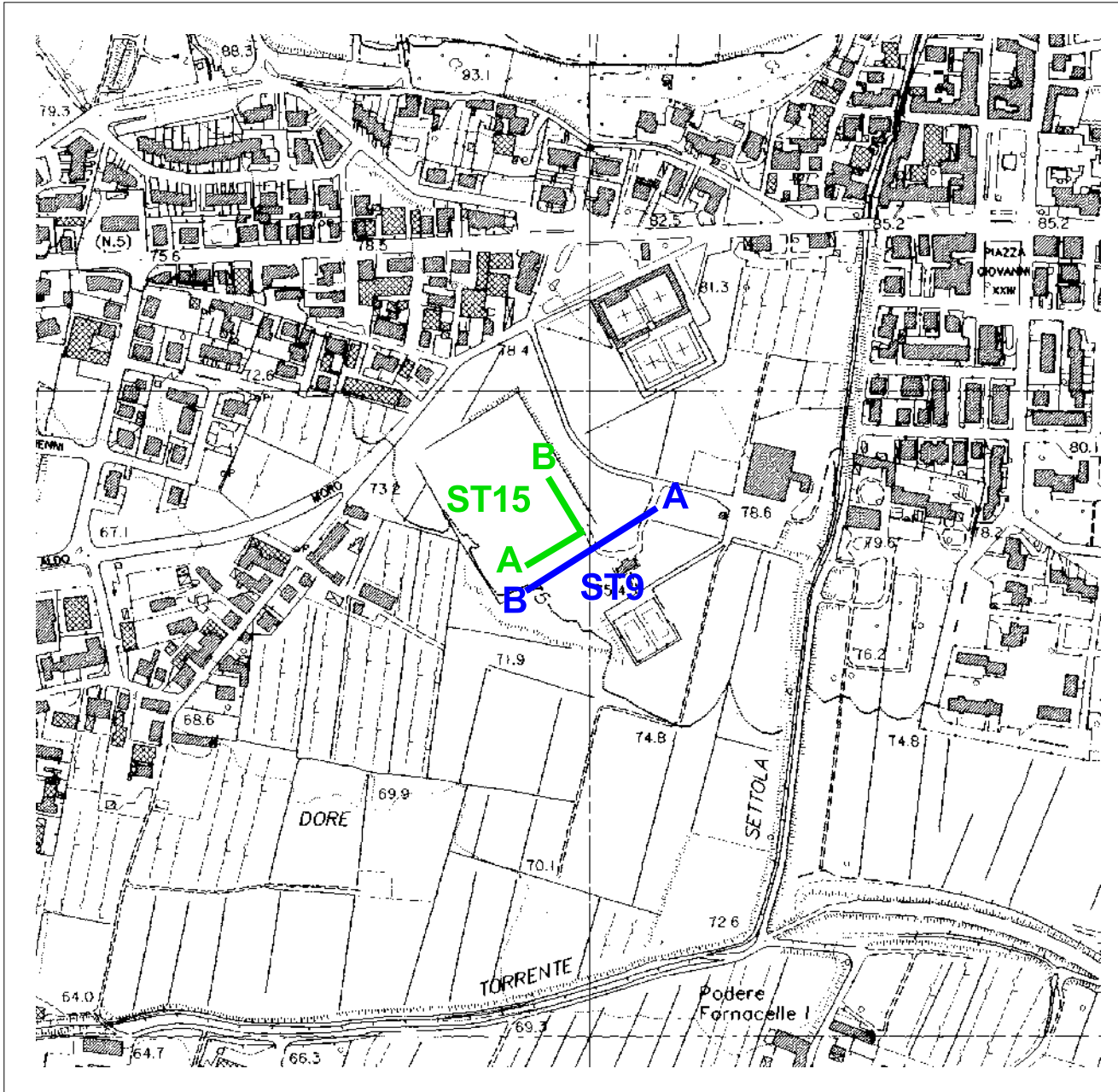
## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONE SISMICA ESAC

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Stadio  
Data: 10 febbraio 2014

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

LEGENDA



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

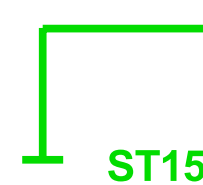
## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONE SISMICA ESAC

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Stadio  
Data: 10 febbraio 2014

**PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000**

LEGENDA

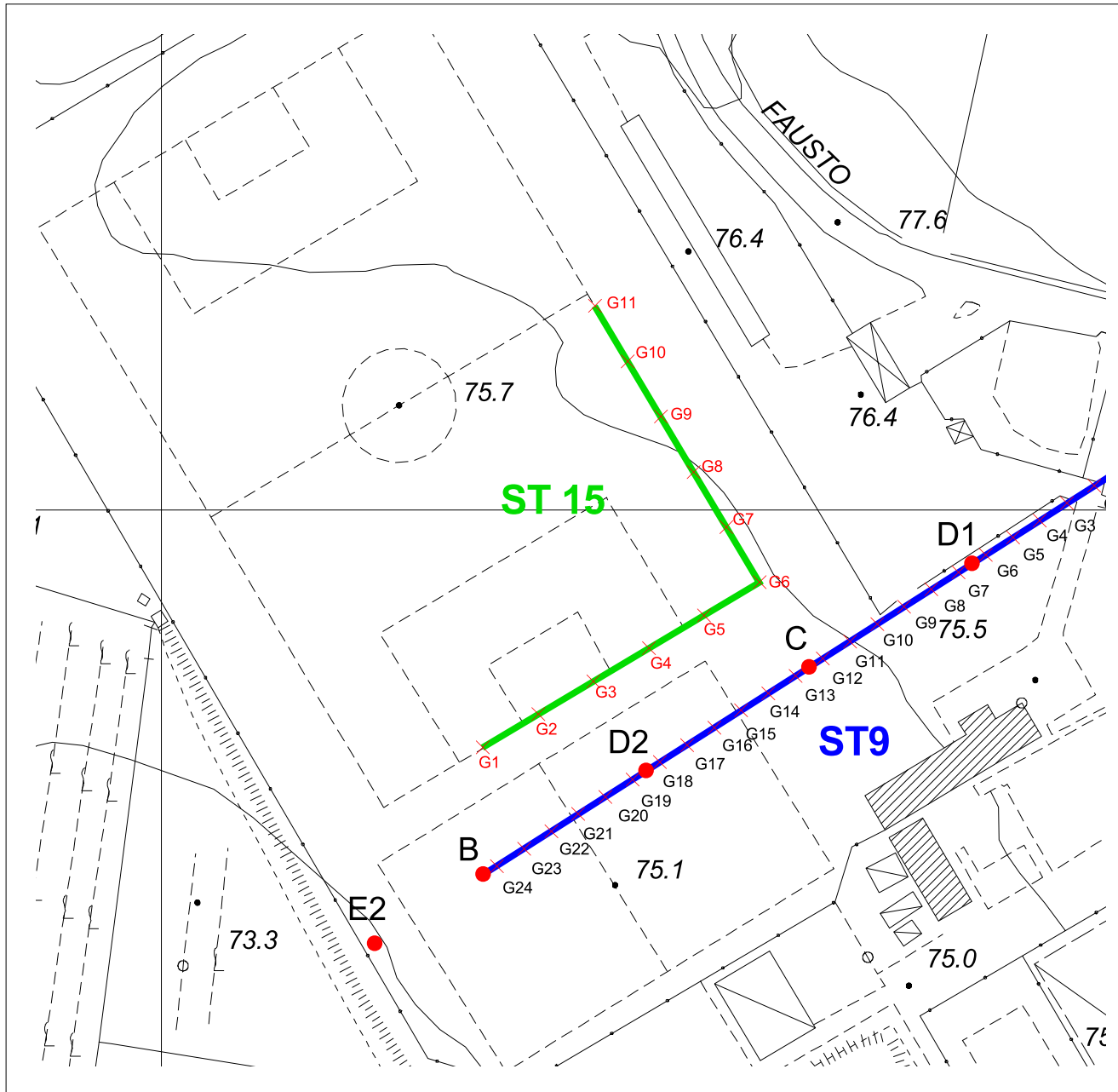


**ST15**

Linea sismica ESAC (50 m)

**X G1-G11**

Posizione geofoni linea ESAC



COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili ESAC  
**Profilo ST15**  
Ubicazione: Stadio  
Data: 10 febbraio 2014

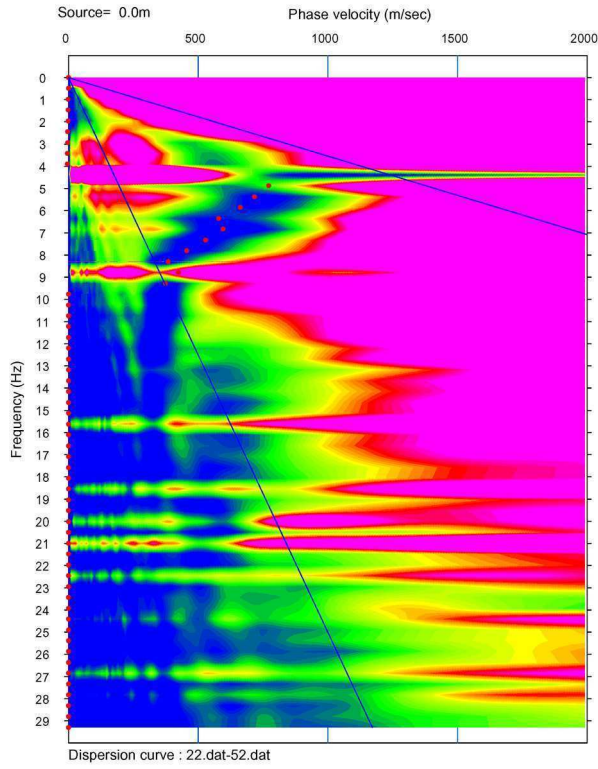
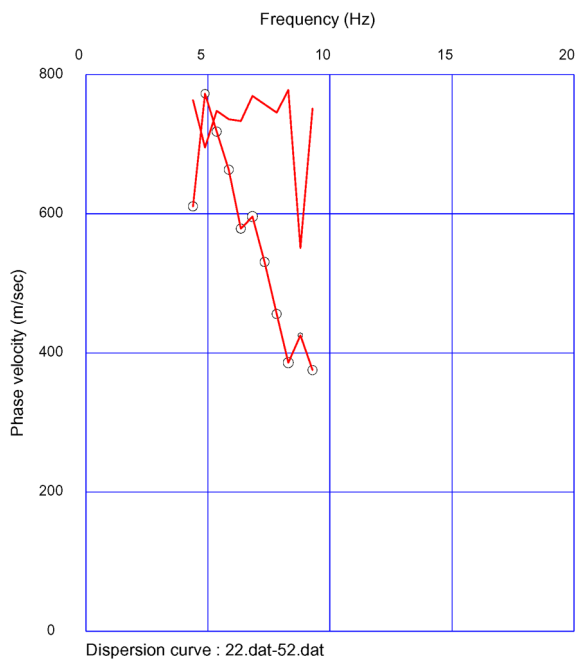


Grafico Velocità di fase-Frequenza



Curva di dispersione

**Profilo ESAC ST15 – Stadio**

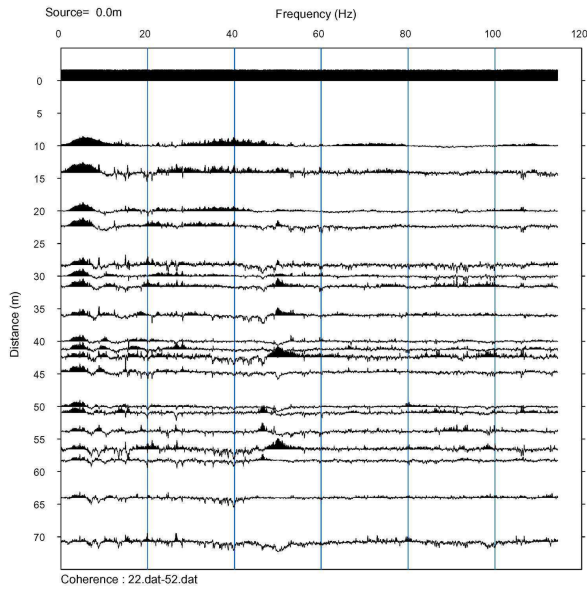
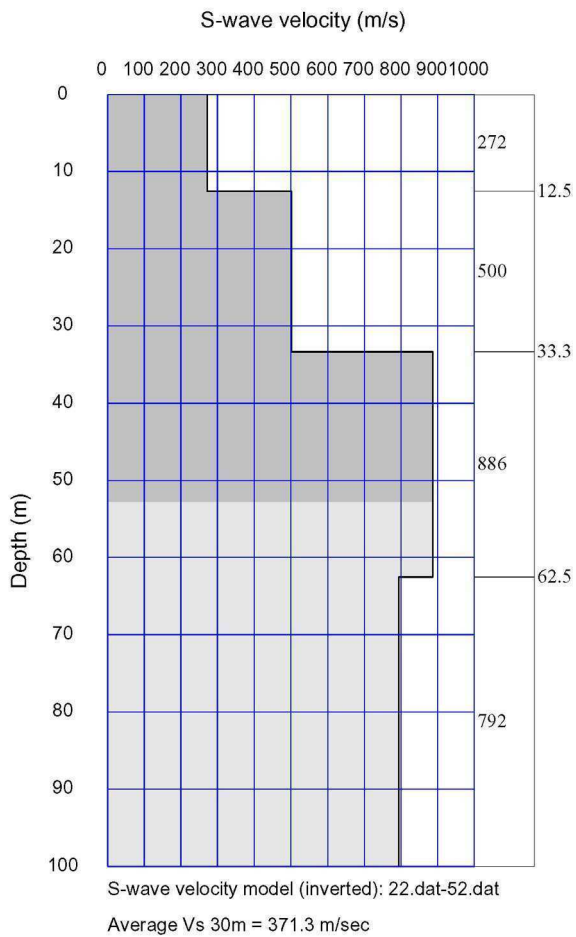


Grafico di autocorrelazione



Ricostruzione stratigrafica indicativa



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

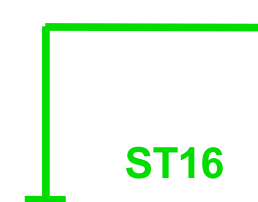
## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC e MASW

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Via Croce Rossa  
Data: 21 febbraio 2014

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

LEGENDA

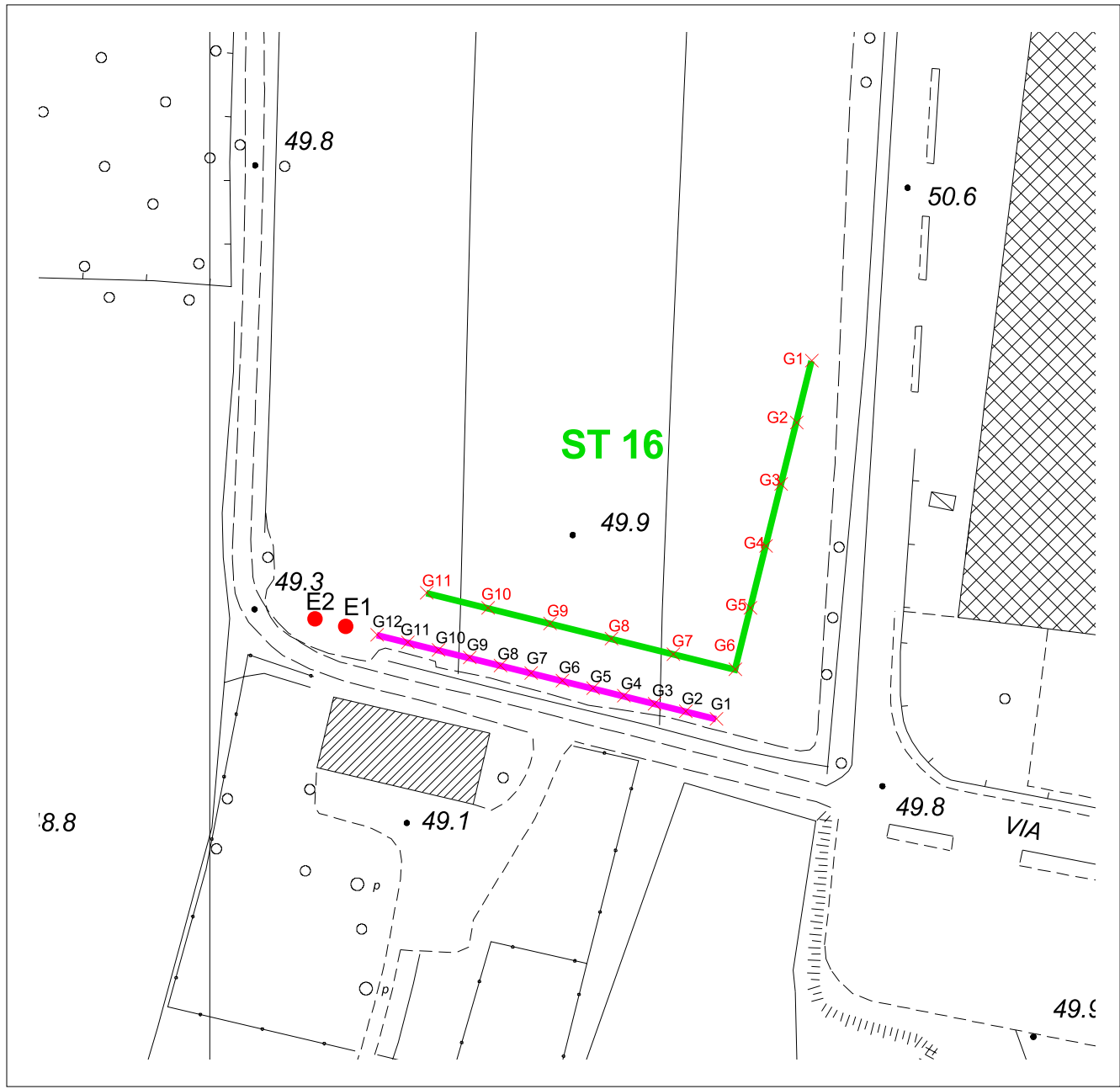


Linea ESAC



Linea MASW





Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
 PROVINCIA DI PISTOIA

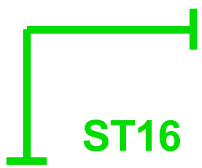




**MICROZONAZIONE SISMICA  
 DI LIVELLO 1**

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW

Committente: COMUNE DI MONTALE  
 Località: Via Croce Rossa  
 Data: 21 febbraio 2014

**PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000**

LEGENDA

-  **ST16** Linea sismica ESAC (50 m)
-  Linea MASW (55 m)
-  **G1-G11** Posizione geofoni linea ESAC
-  **G1-G12** Posizione geofoni linea MASW
-  **E1 - E4** Scoppi linea MASW



COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili ESAC  
**Profilo ST16**  
Ubicazione: via Croce Rossa  
Data: 21 febbraio 2014

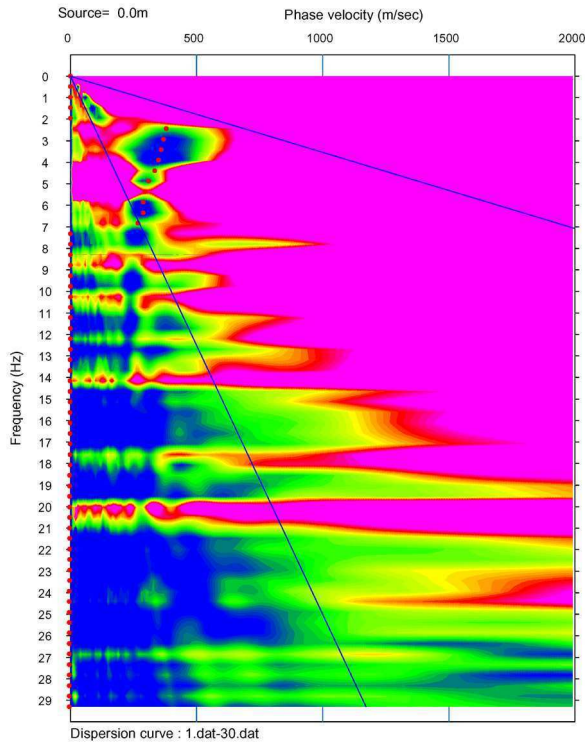
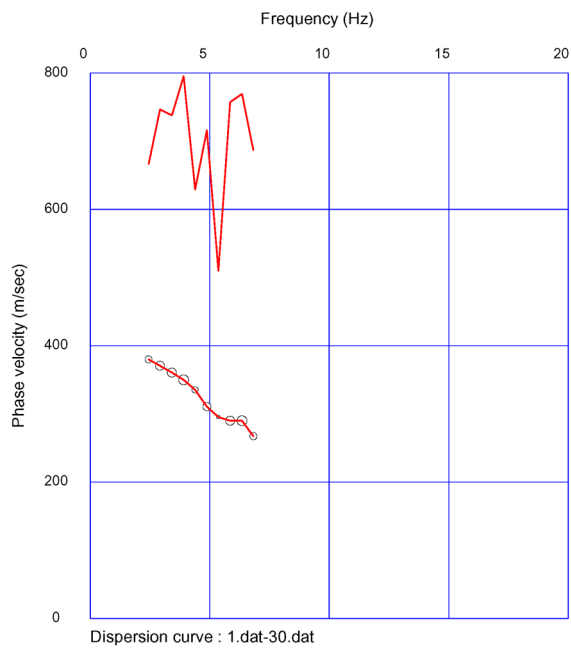


Grafico Velocità di fase-Frequenza



Curva di dispersione

### Profilo ESAC ST16 – via Croce Rossa

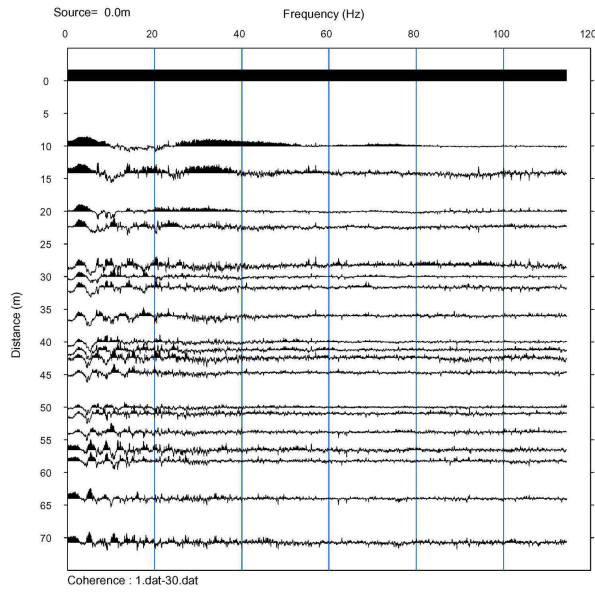
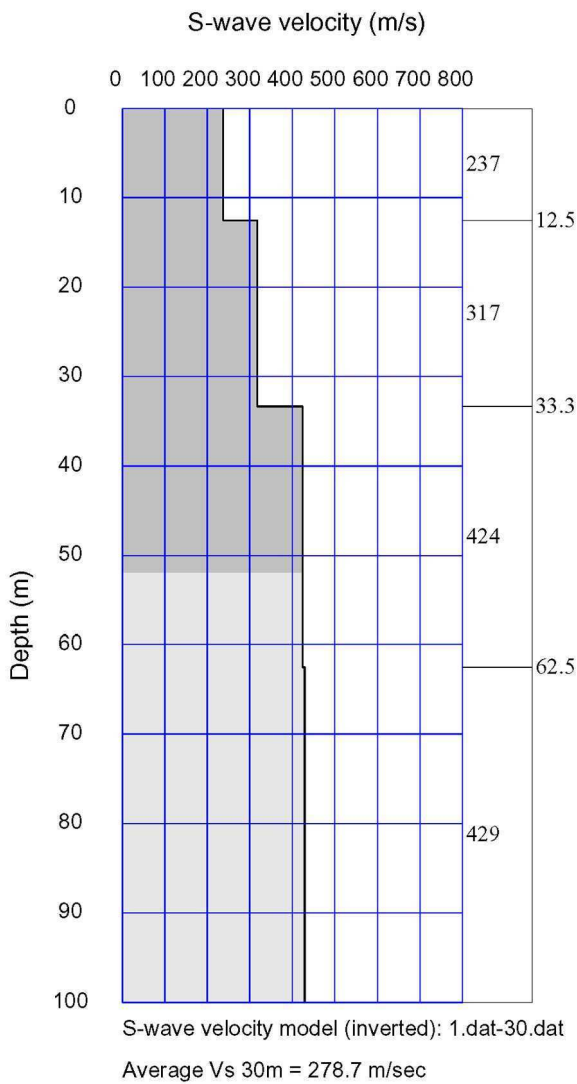


Grafico di autocorrelazione



Ricostruzione stratigrafica indicativa

COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili MASW  
**Profilo ST16**  
Ubicazione: via Croce Rossa  
Data: 21 febbraio 2014

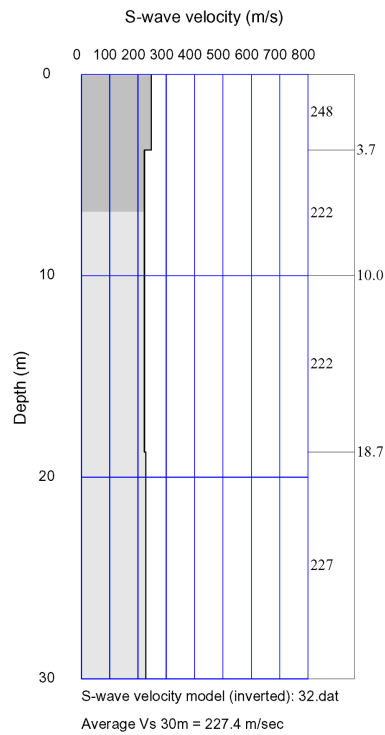
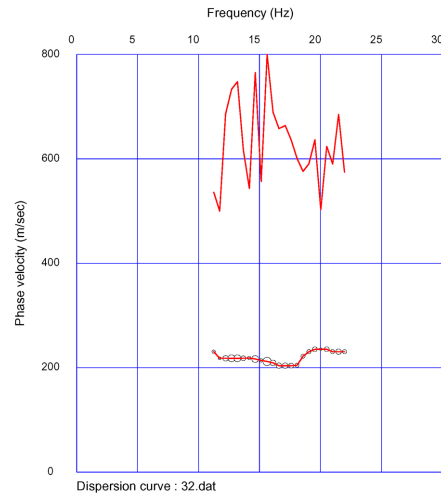
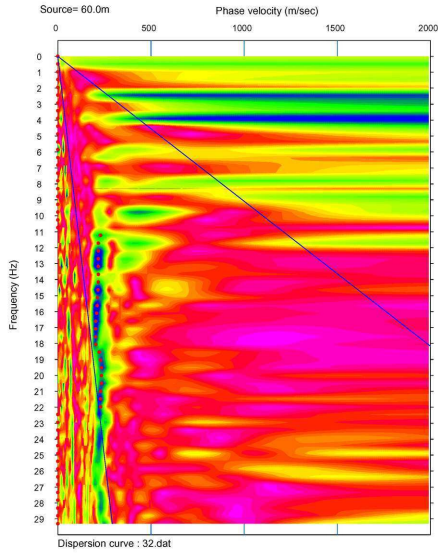


Grafico Velocità di fase-Frequenza (in alto a sinistra)  
Curva di dispersione relativa all'intervallo delle frequenze utilizzate (in alto a destra)  
Ricostruzione stratigrafica indicativa (in basso)

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC e MASW

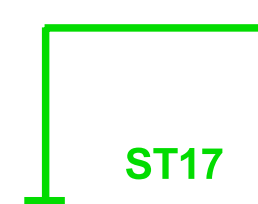
Committente: COMUNE DI MONTALE

Località: Via Croce Rossa

Data: 21 febbraio 2014

**PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000**

LEGENDA

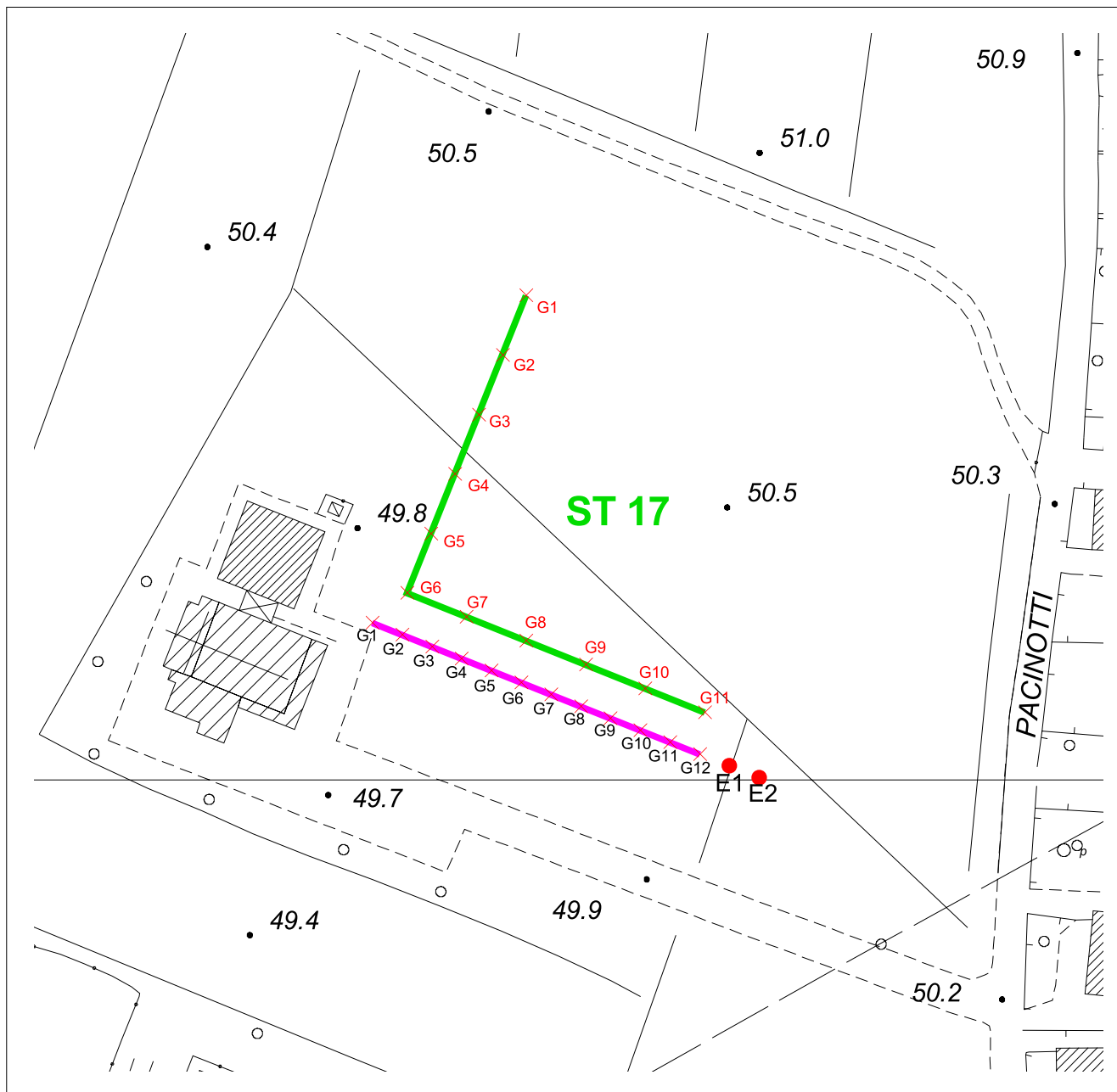


Linea ESAC



Linea MASW





Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

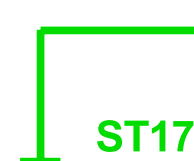
## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Chiesa della Stazione  
Data: 21 febbraio 2014

### PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

#### LEGENDA



Linea sismica ESAC (50 m)



Linea MASW (55 m)



G1-G11 Posizione geofoni linea ESAC



G1-G12 Posizione geofoni linea MASW



E1 - E4 Scoppi linea MASW

COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili ESAC  
**Profilo ST17**  
Ubicazione: Chiesa della Stazione  
Data: 21 febbraio 2014

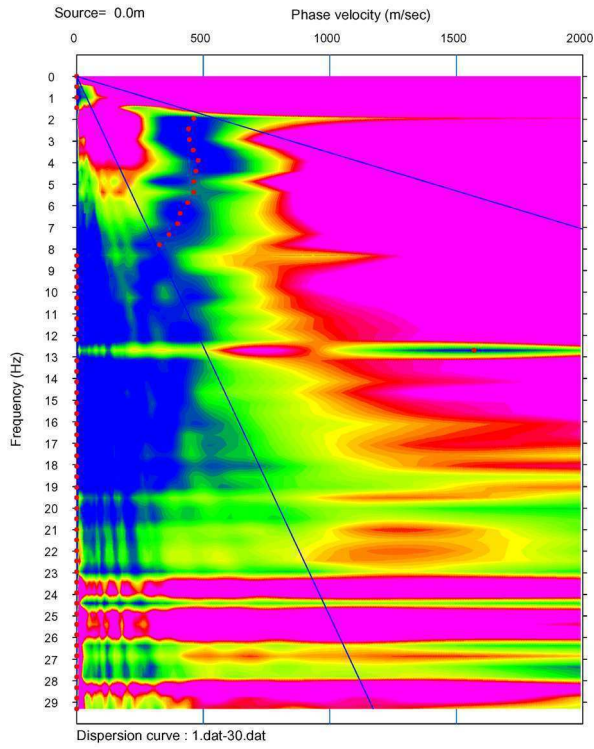
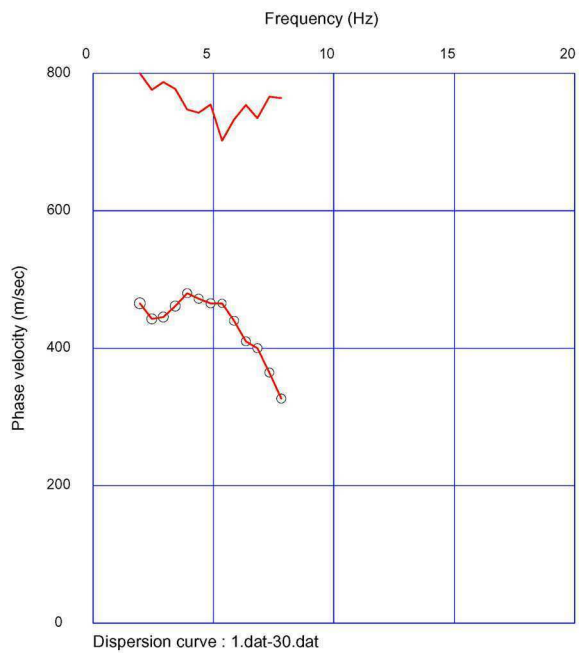


Grafico Velocità di fase-Frequenza



Curva di dispersione

**Profilo ESAC ST17 – Chiesa della Stazione**

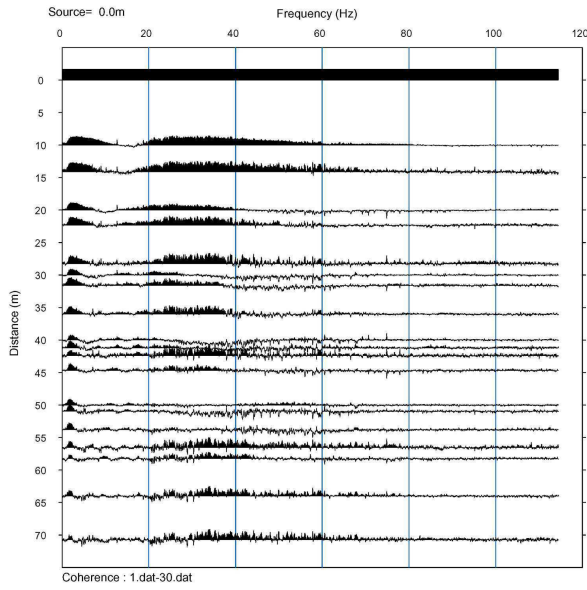
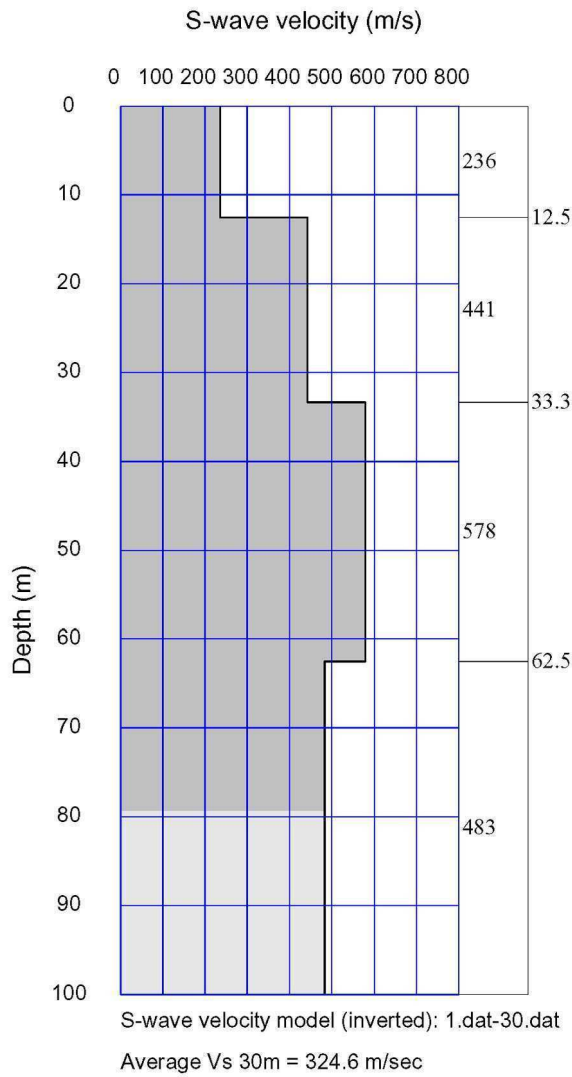


Grafico di autocorrelazione



Ricostruzione stratigrafica indicativa



COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili MASW  
**Profilo ST17**  
Ubicazione: Chiesa della Stazione  
Data: 21 febbraio 2014

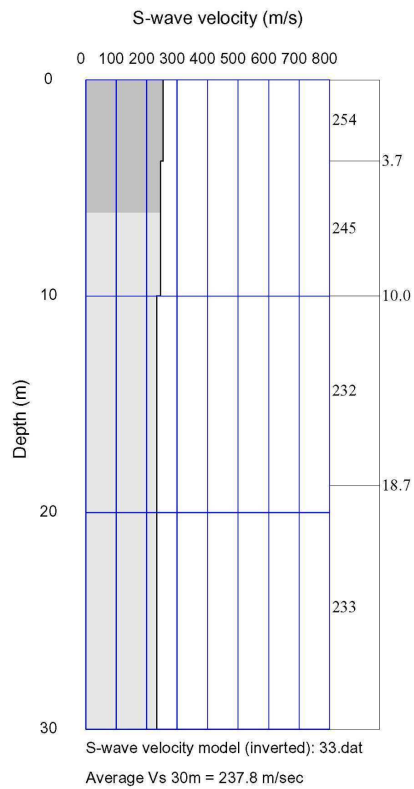
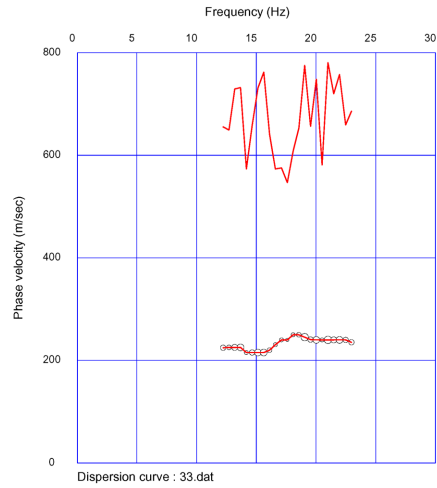
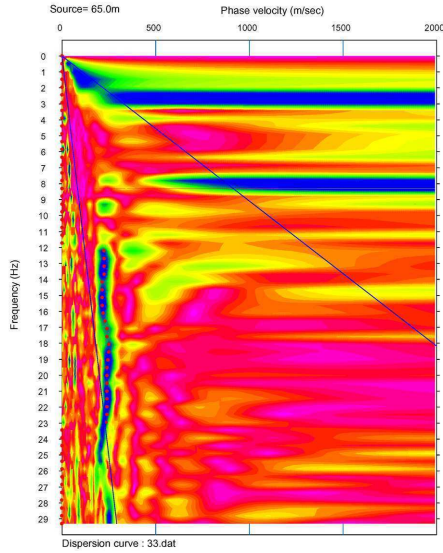


Grafico Velocità di fase-Frequenza (in alto a sinistra)  
Curva di dispersione relativa all'intervallo delle frequenze utilizzate (in alto a destra)  
Ricostruzione stratigrafica indicativa (in basso)



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

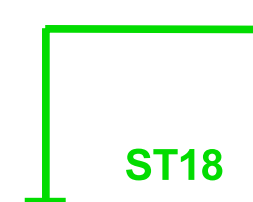
## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC e MASW

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Vivaio Chiavacci  
Data: 24 febbraio 2014

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

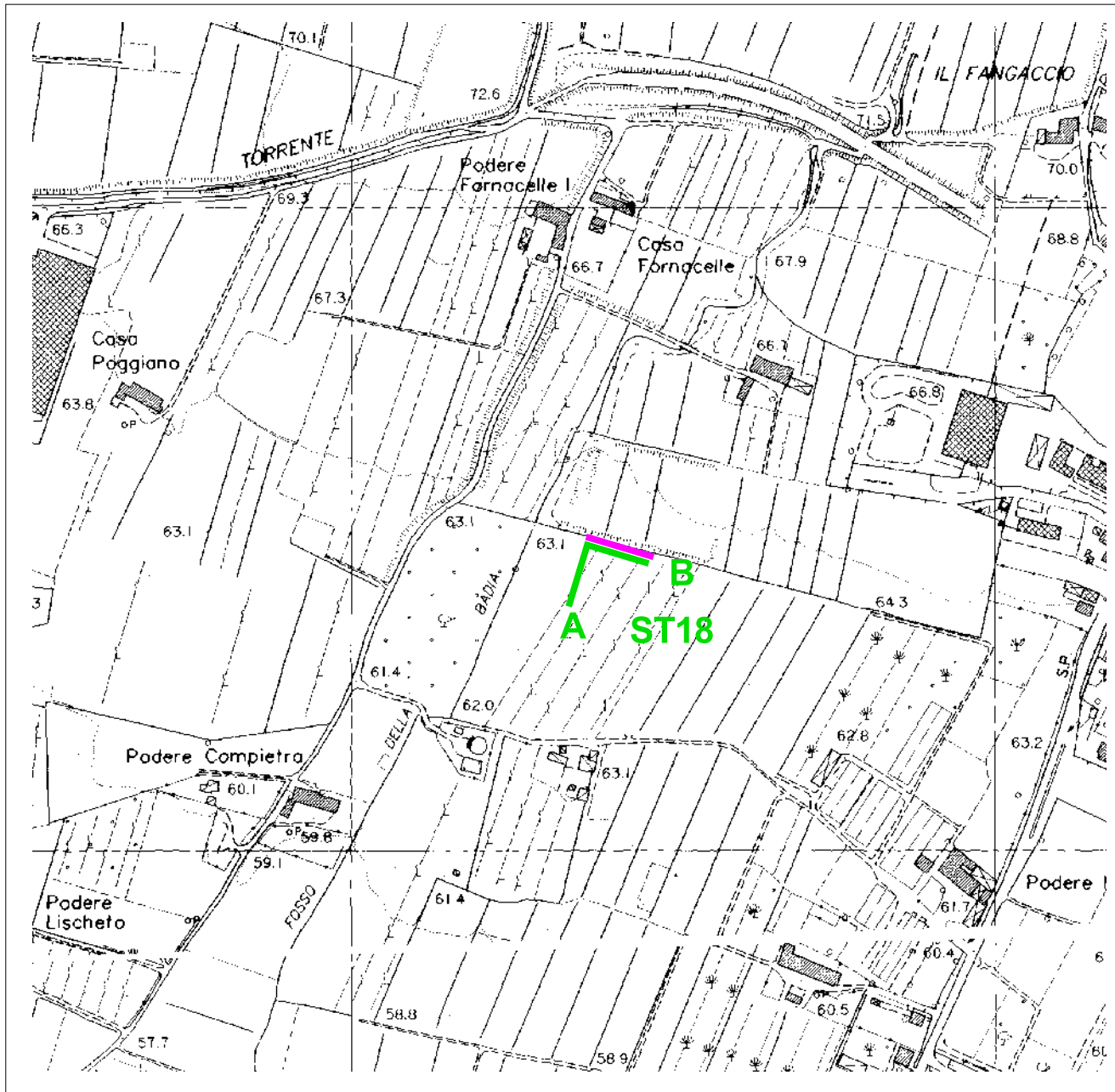
LEGENDA



Linea ESAC



Linea MASW





Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

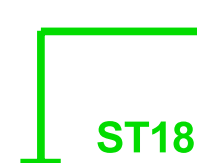
## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Vivaio Chiavacci  
Data: 24 febbraio 2014

### PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

#### LEGENDA



Linea sismica ESAC (50 m)



Linea MASW (55 m)



G1-G11 Posizione geofoni linea ESAC



G1-G12 Posizione geofoni linea MASW



E1 - E4 Scoppi linea MASW

COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili ESAC  
**Profilo ST18**  
Ubicazione: Vivaio Chiavacci  
Data: 24 febbraio 2014

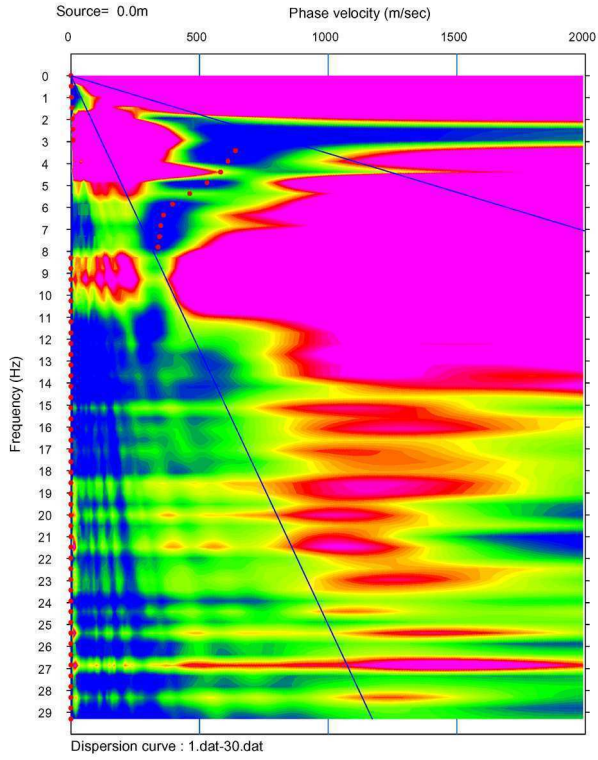
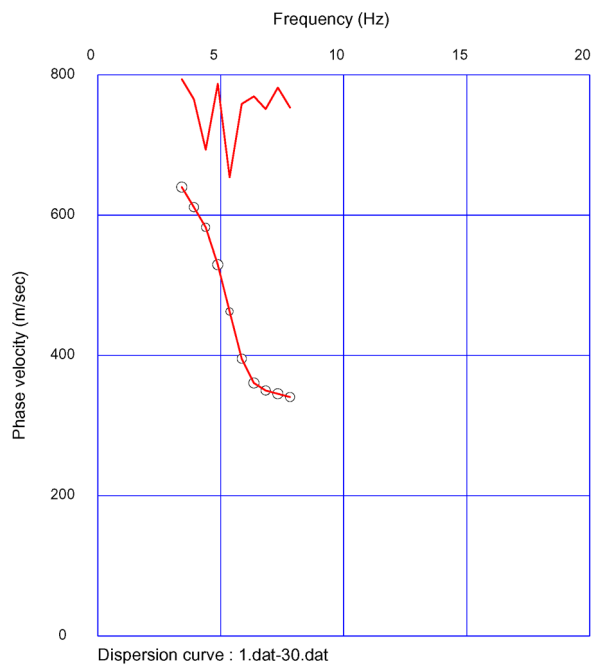


Grafico Velocità di fase-Frequenza



Curva di dispersione

**Profilo ESAC ST18 – Vivaio Chiavacci**

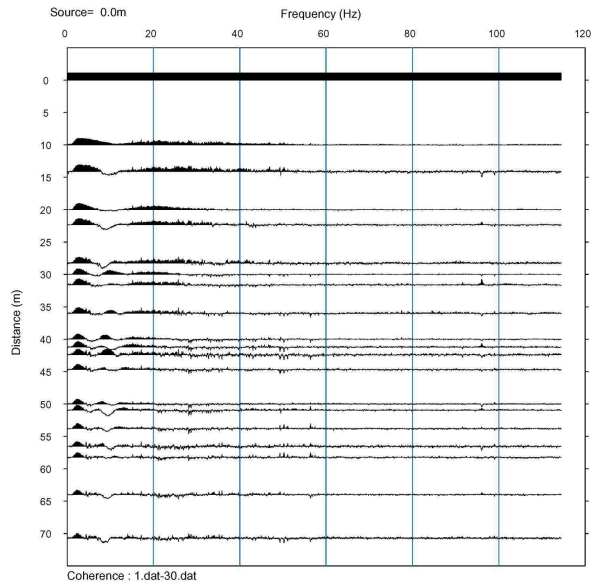
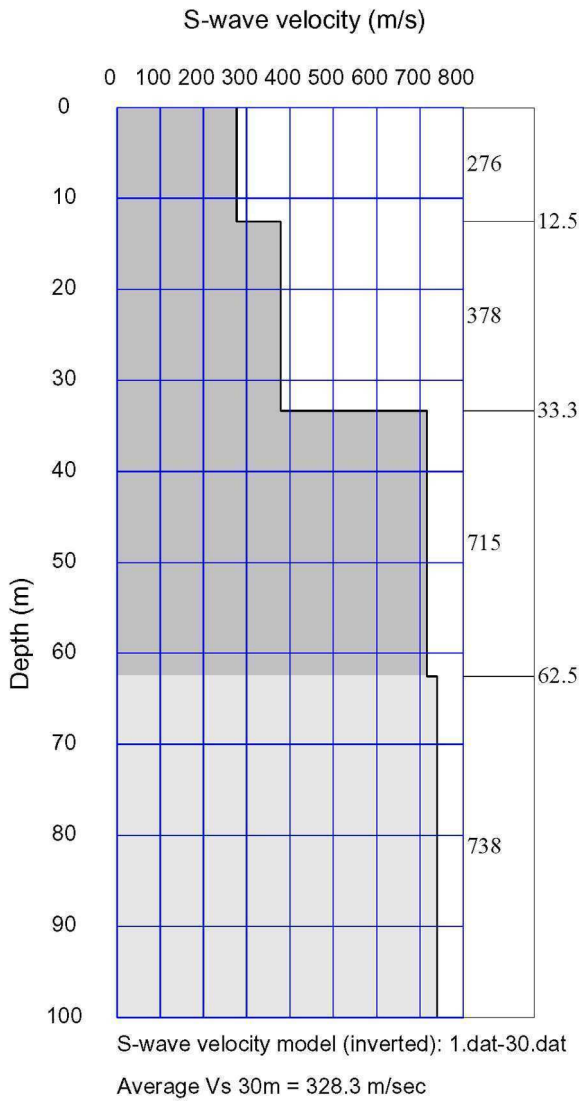


Grafico di autocorrelazione



Ricostruzione stratigrafica indicativa

COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili MASW  
**Profilo ST18**  
Ubicazione: Vivaio Chiavacci  
Data: 24 febbraio 2014

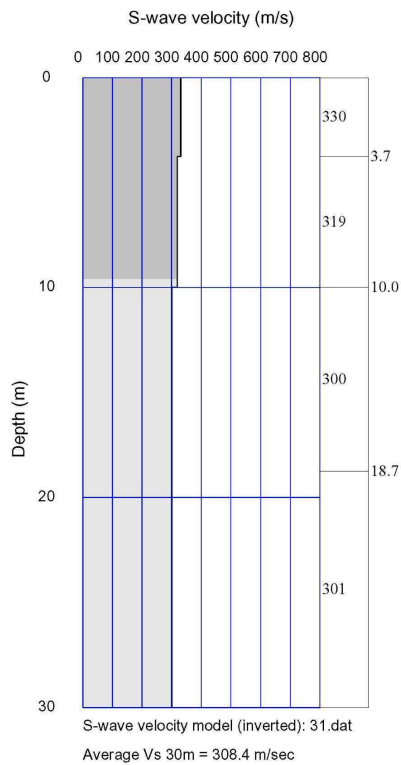
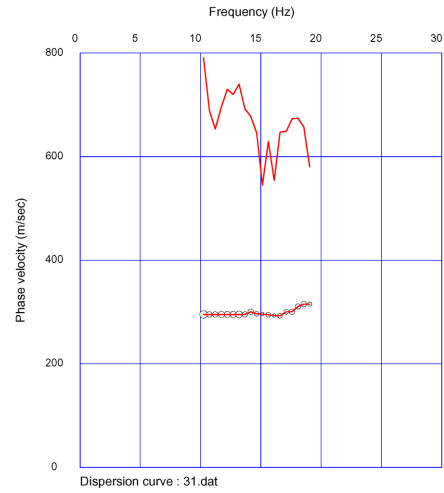
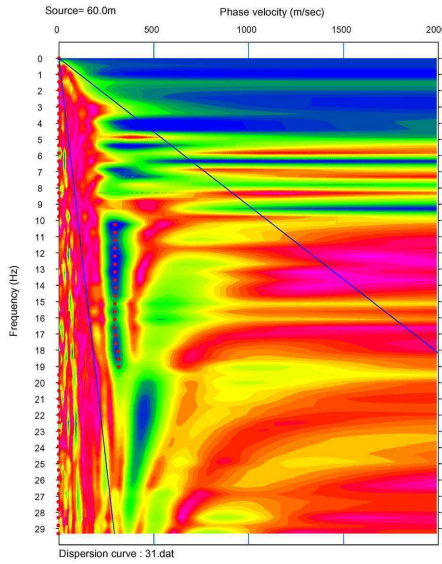


Grafico Velocità di fase-Frequenza (in alto a sinistra)  
Curva di dispersione relativa all'intervallo delle frequenze utilizzate (in alto a destra)  
Ricostruzione stratigrafica indicativa (in basso)



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

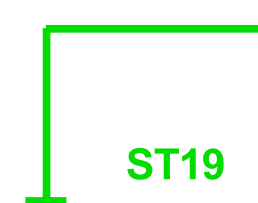
## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC e MASW

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Stazione Ovest  
Data: 24 febbraio 2014

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

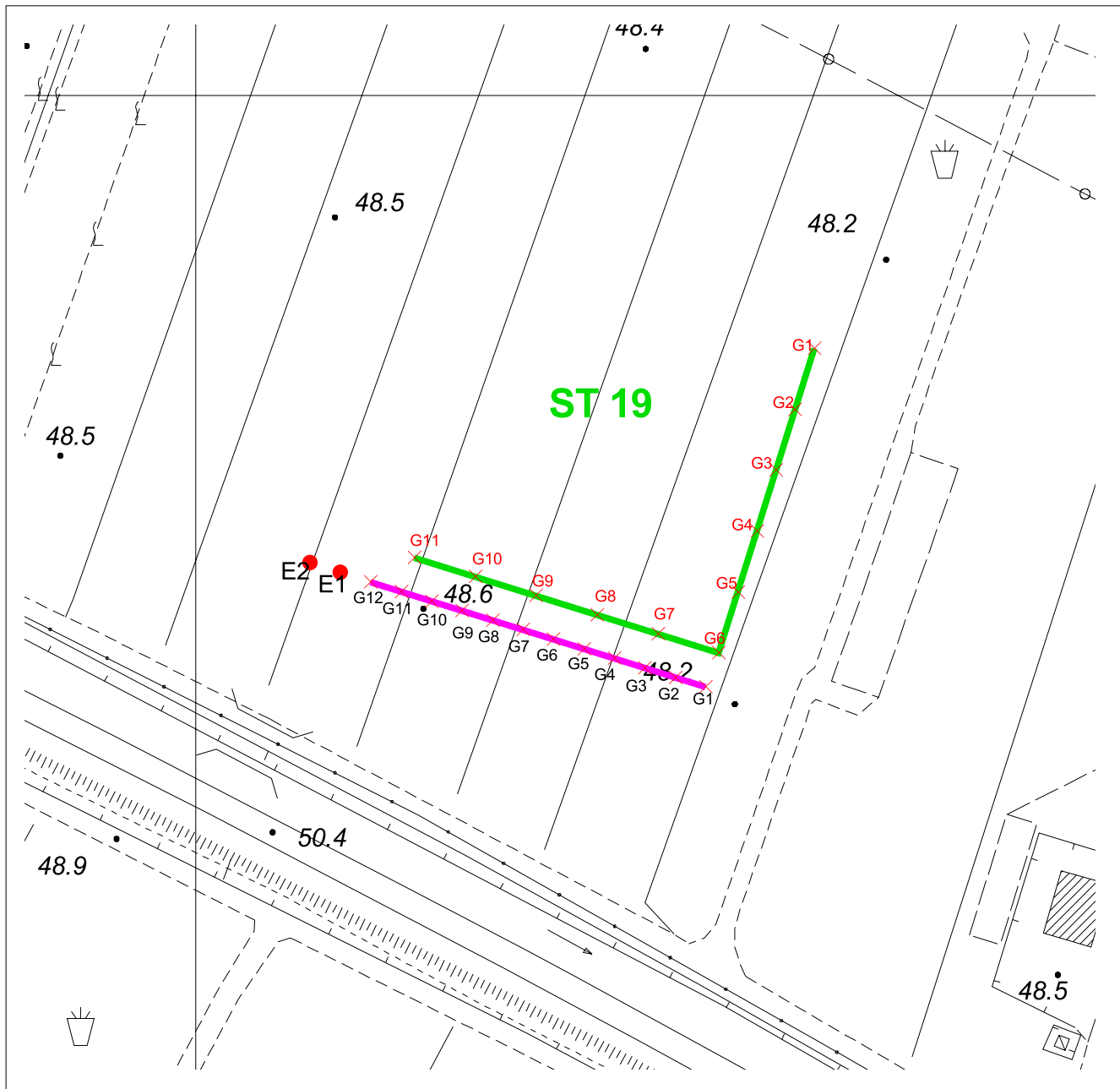
LEGENDA



Linea ESAC



Linea MASW



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

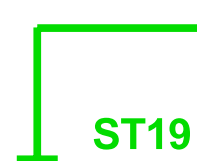
## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Stazione Ovest  
Data: 24 febbraio 2014

### PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

#### LEGENDA



Linea sismica ESAC (50 m)



Linea MASW (55 m)



G1-G11

Posizione geofoni linea ESAC



G1-G12

Posizione geofoni linea MASW



E1 - E4

Scoppi linea MASW



COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili ESAC  
**Profilo ST19**  
Ubicazione: Stazione Ovest  
Data: 24 febbraio 2014

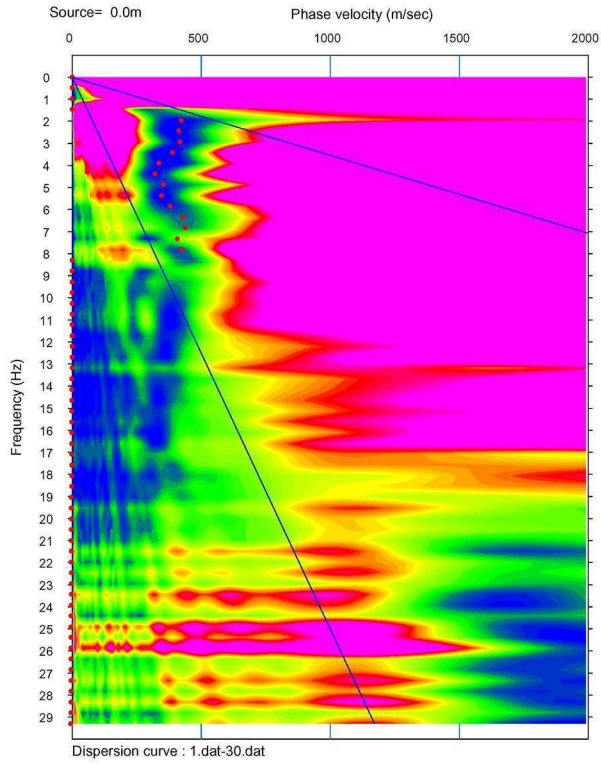
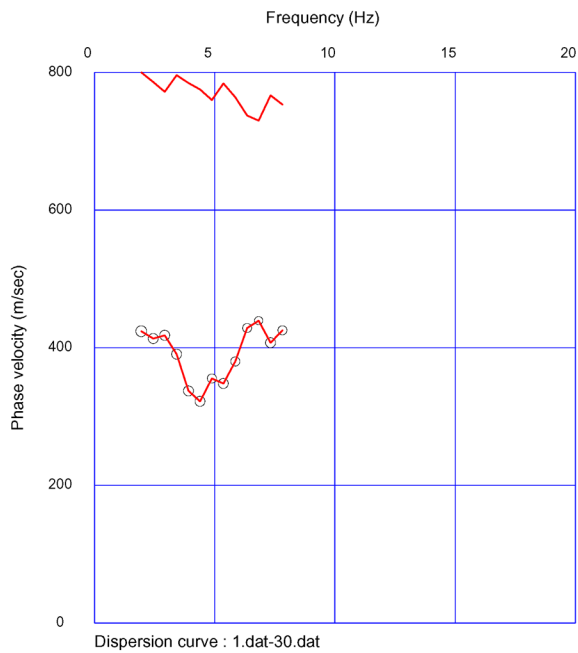


Grafico Velocità di fase-Frequenza



Curva di dispersione



**Profilo ESAC ST19 – Stazione Ovest**

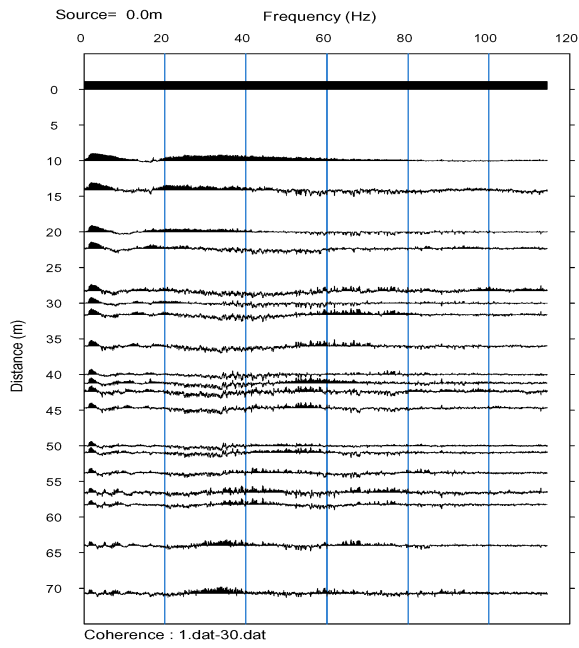
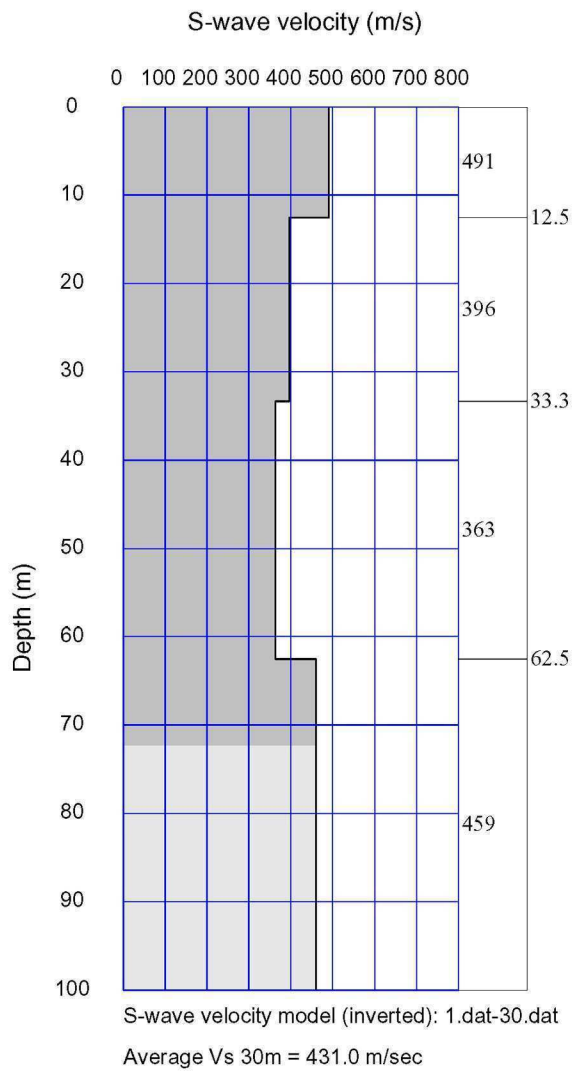


Grafico di autocorrelazione



Ricostruzione stratigrafica indicativa

COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili MASW  
**Profilo ST19**  
Ubicazione: Stazione Ovest  
Data: 24 febbraio 2014

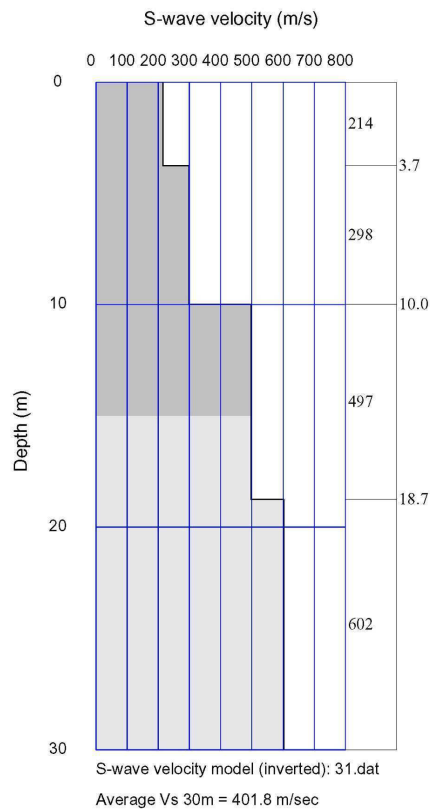
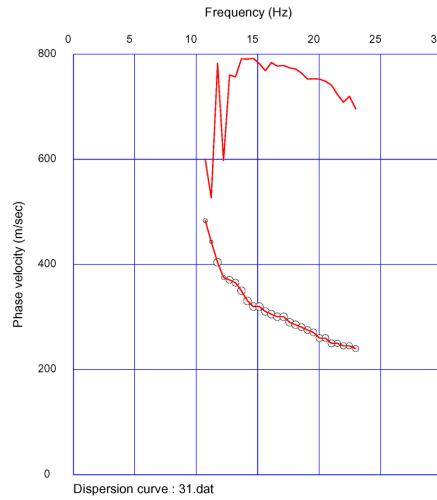
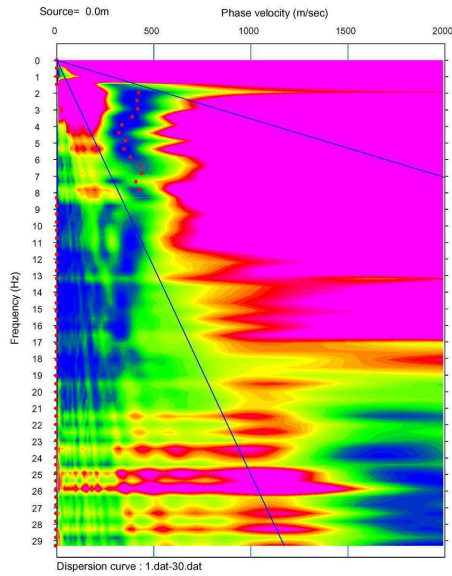


Grafico Velocità di fase-Frequenza (in alto a sinistra)  
Curva di dispersione relativa all'intervallo delle frequenze utilizzate (in alto a destra)  
Ricostruzione stratigrafica indicativa (in basso)

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

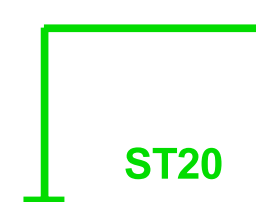
## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC e MASW

Committente: COMUNE DI MONTALE  
Località: Ponte Bocci  
Data: 27 febbraio 2014

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

LEGENDA

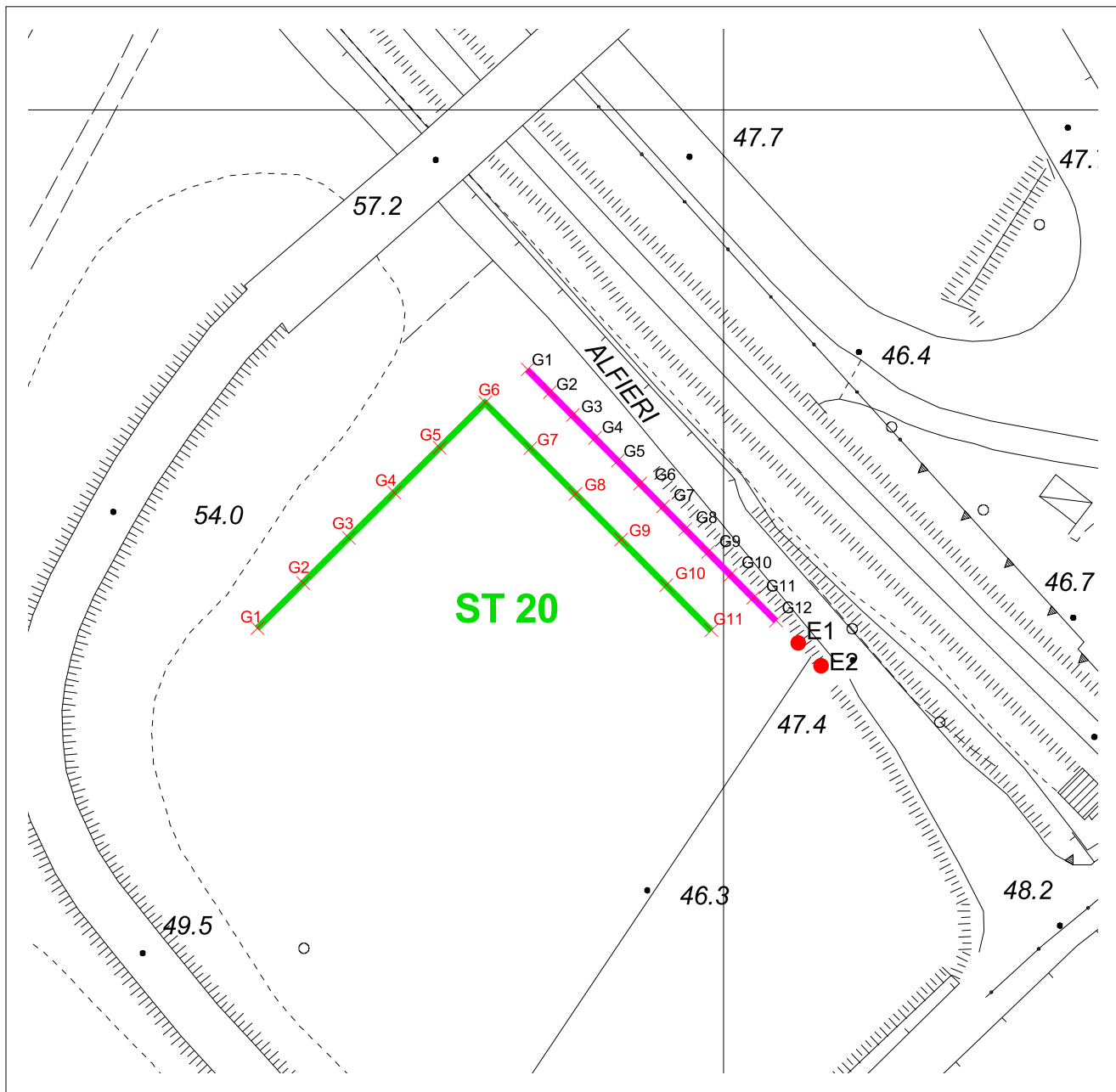


Linea ESAC



Linea MASW





Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW

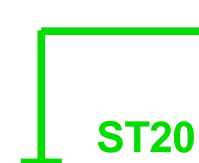
Committente: COMUNE DI MONTALE

Località: Ponte Bocci

Data: 27 febbraio 2014

### PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

#### LEGENDA



Linea sismica ESAC (50 m)



Linea MASW (55 m)



G1-G11

Posizione geofoni linea ESAC



G1-G12

Posizione geofoni linea MASW



E1 - E4

Scoppi linea MASW

COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili ESAC  
**Profilo ST20**  
Ubicazione: Ponte Bocci  
Data: 27 febbraio 2014

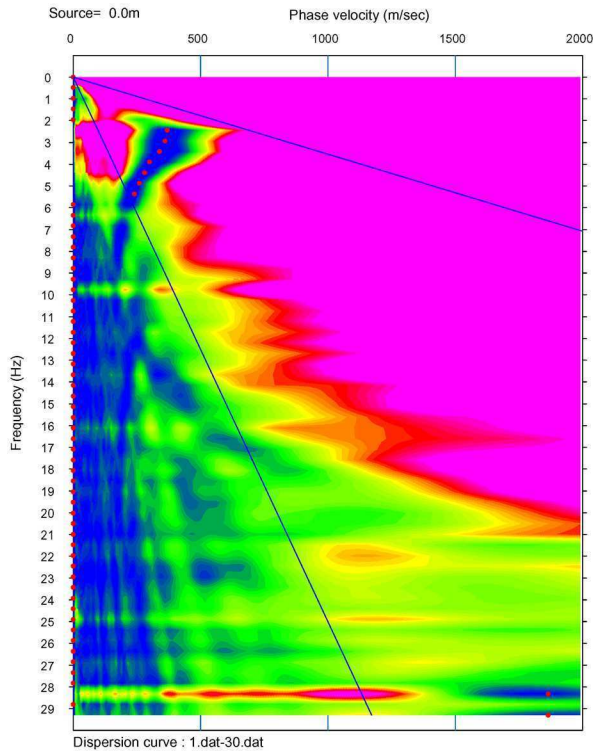
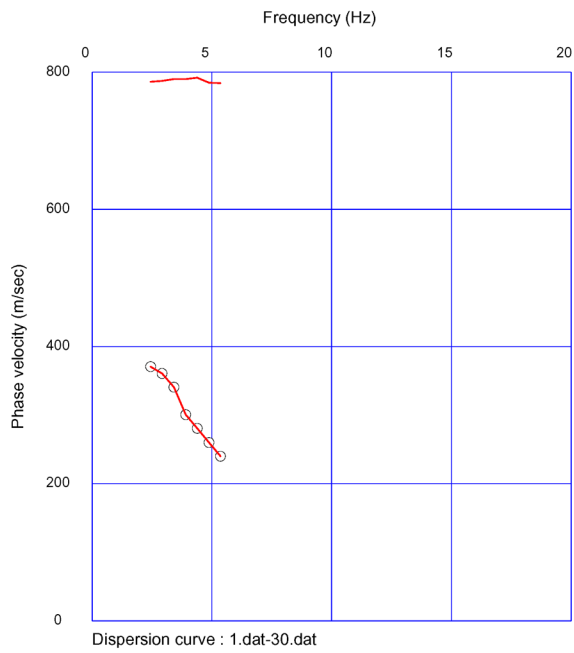


Grafico Velocità di fase-Frequenza



Curva di dispersione

### Profilo ESAC ST20 – Ponte Bocci

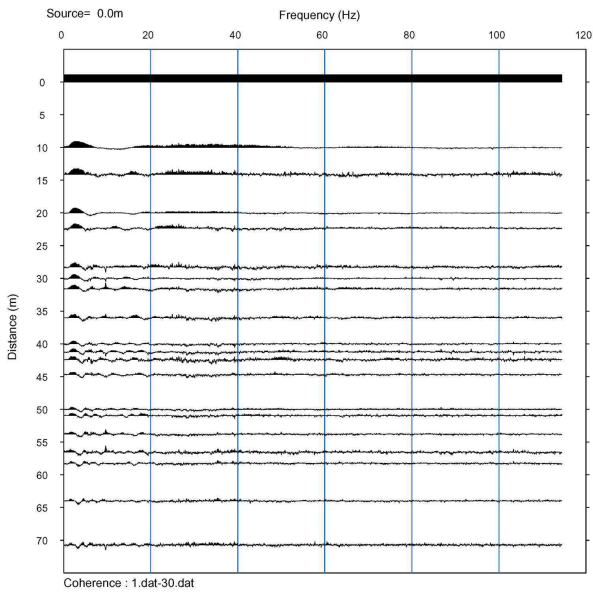
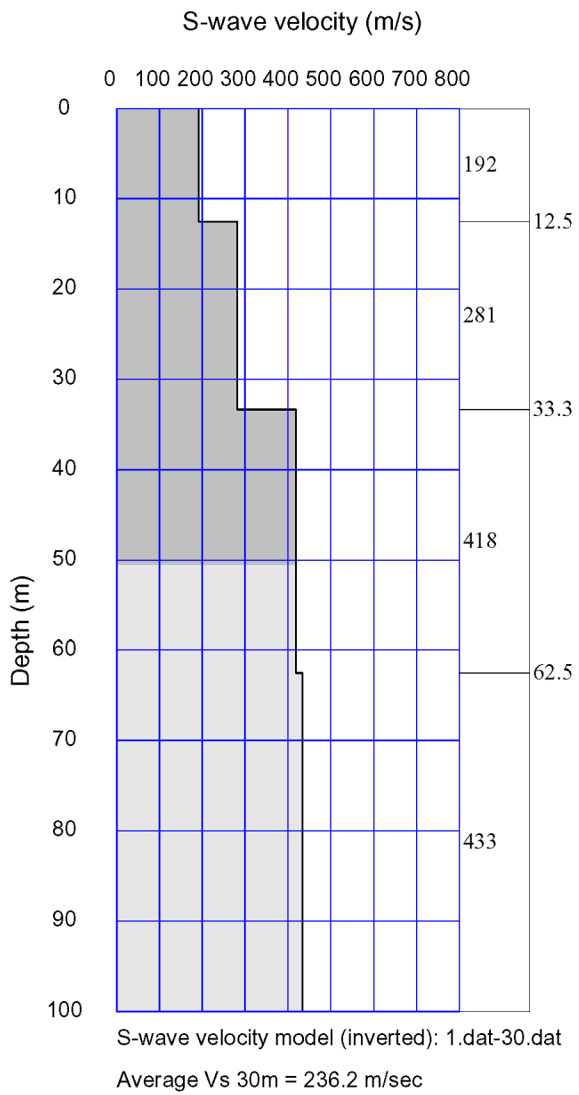


Grafico di autocorrelazione



Ricostruzione stratigrafica indicativa

COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili MASW  
**Profilo ST20**  
Ubicazione: Ponte Bocci  
Data: 27 febbraio 2014

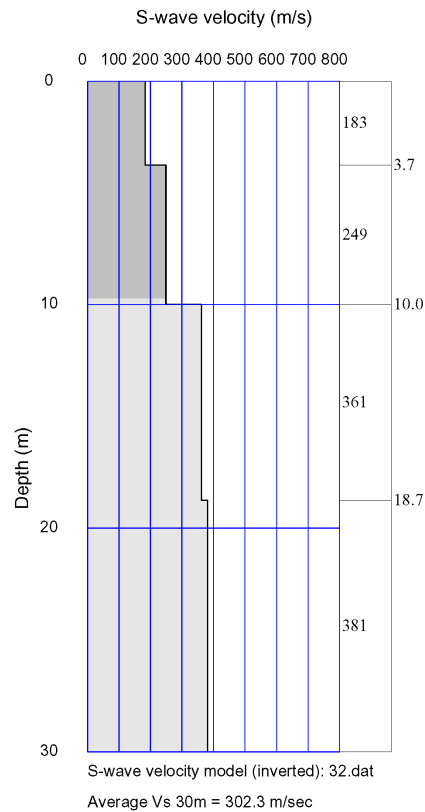
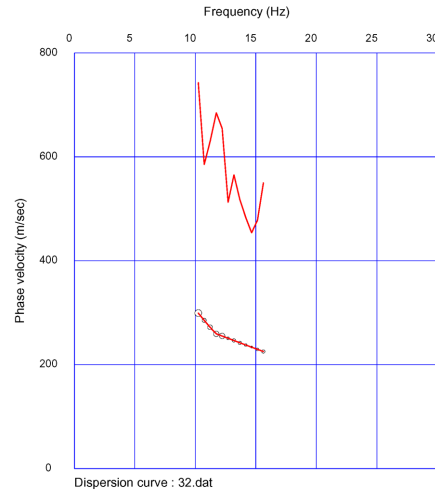
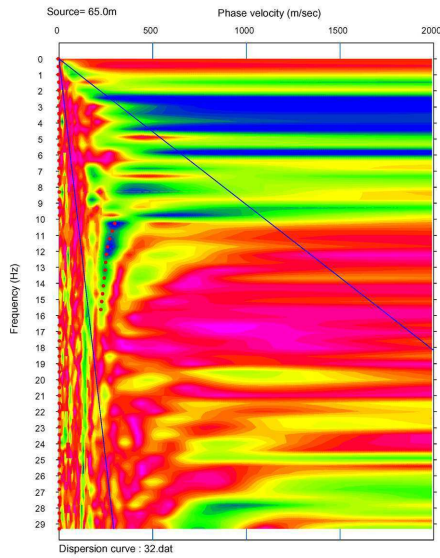
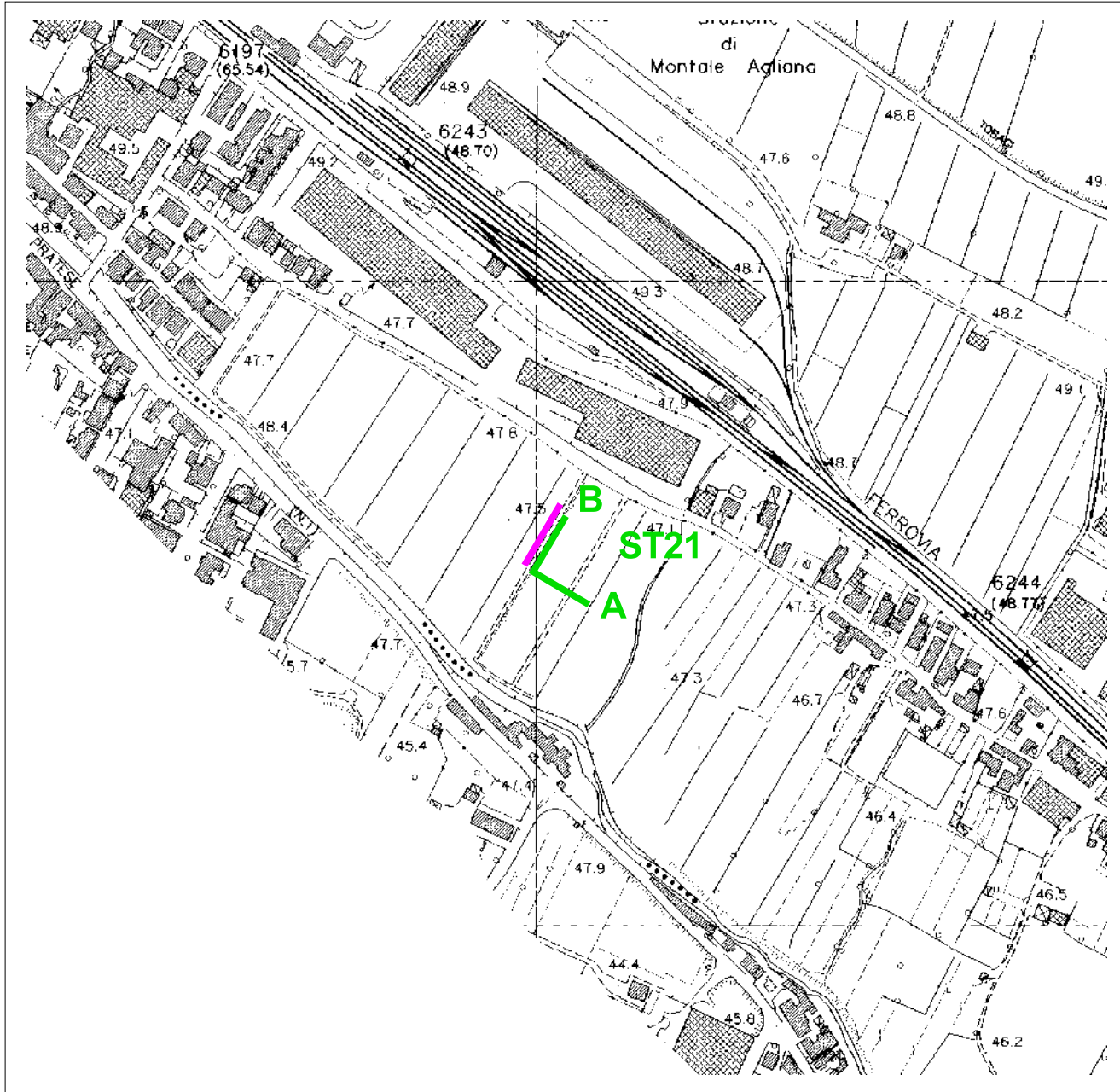


Grafico Velocità di fase-Frequenza (in alto a sinistra)  
Curva di dispersione relativa all'intervallo delle frequenze utilizzate (in alto a destra)  
Ricostruzione stratigrafica indicativa (in basso)





Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
PROVINCIA DI PISTOIA

## MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC e MASW

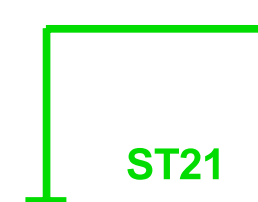
Committente: COMUNE DI MONTALE

Località: Dogana

Data: 27 febbraio 2014

**PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000**

LEGENDA

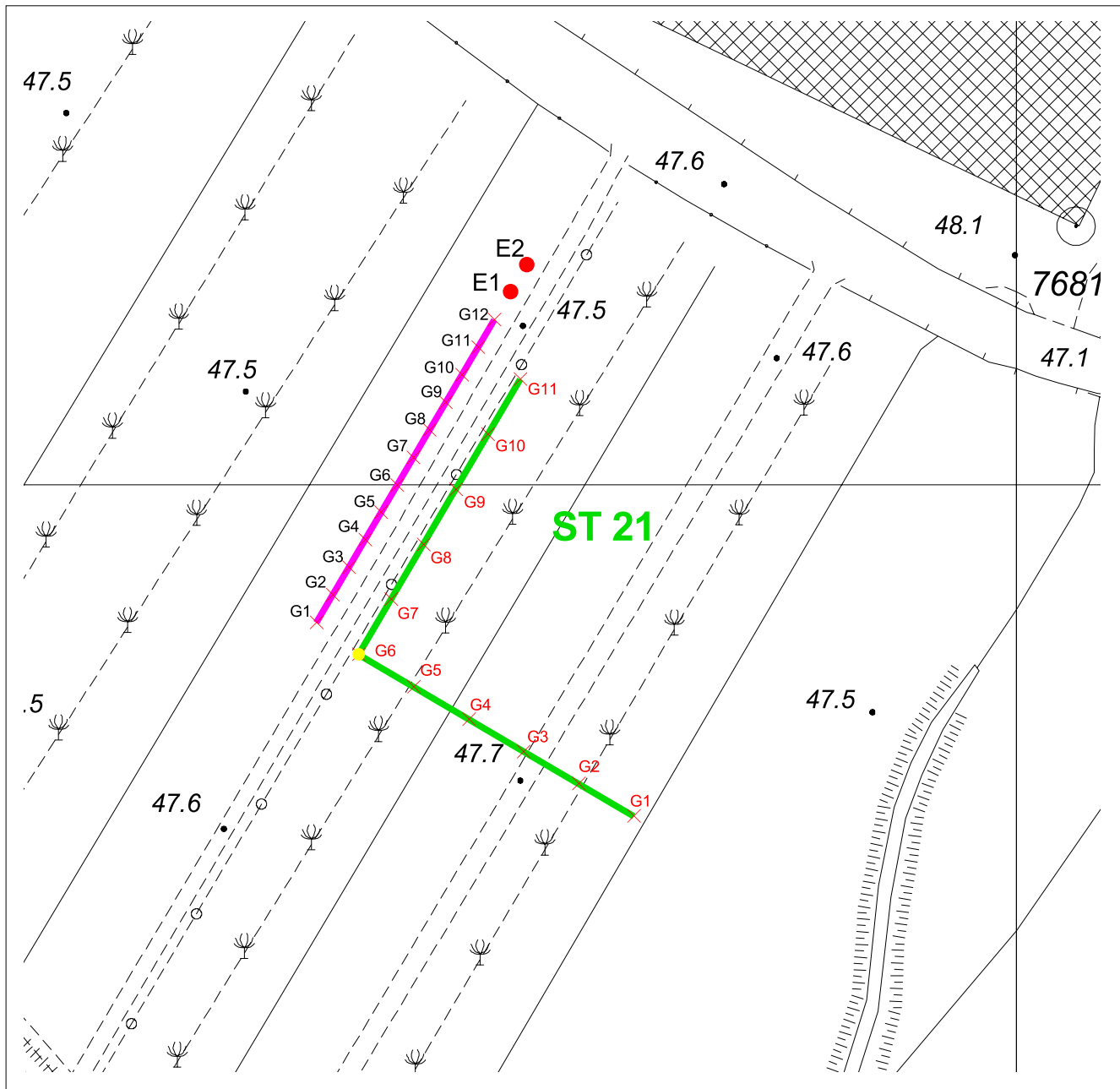


Linea ESAC



Linea MASW





Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
 PROVINCIA DI PISTOIA

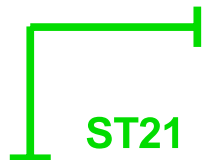




**MICROZONAZIONE SISMICA  
 DI LIVELLO 1**

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW

Committente: COMUNE DI MONTALE  
 Località: Dogana  
 Data: 27 febbraio 2014

**PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000**

LEGENDA

-  **ST21** Linea sismica ESAC (50 m)
-  Linea MASW (55 m)
-  **G1-G11** Posizione geofoni linea ESAC
-  **G1-G12** Posizione geofoni linea MASW
-  **E1 - E4** Scoppi linea MASW

COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili ESAC  
**Profilo ST21**  
Ubicazione: Dogana  
Data: 27 febbraio 2014

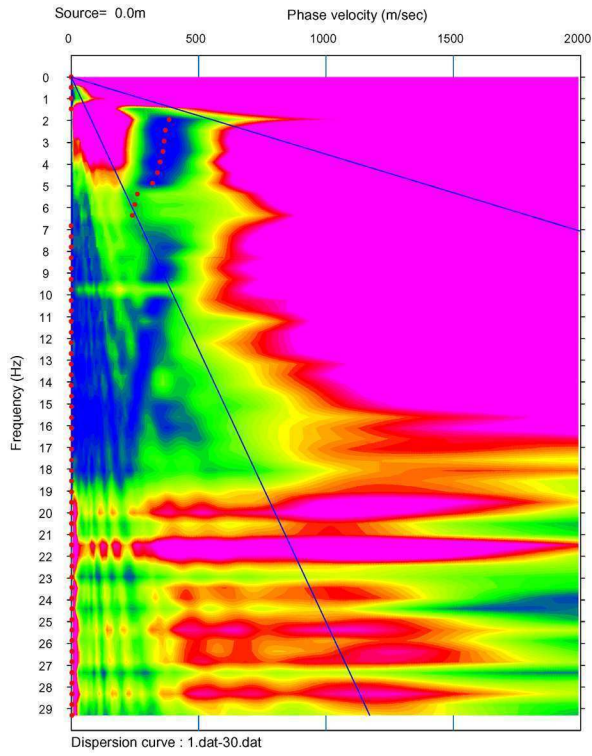
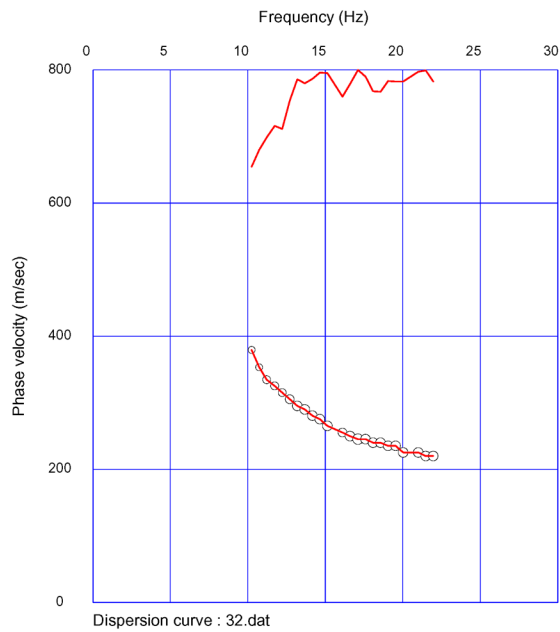


Grafico Velocità di fase-Frequenza



Curva di dispersione

### Profilo ESAC ST21 – Dogana

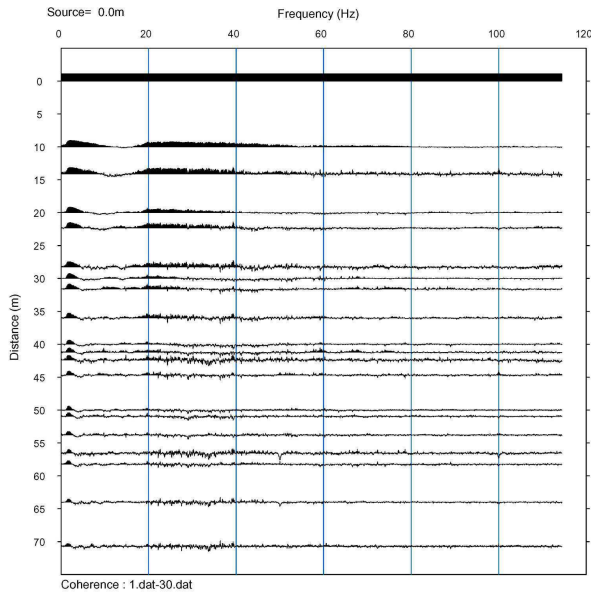
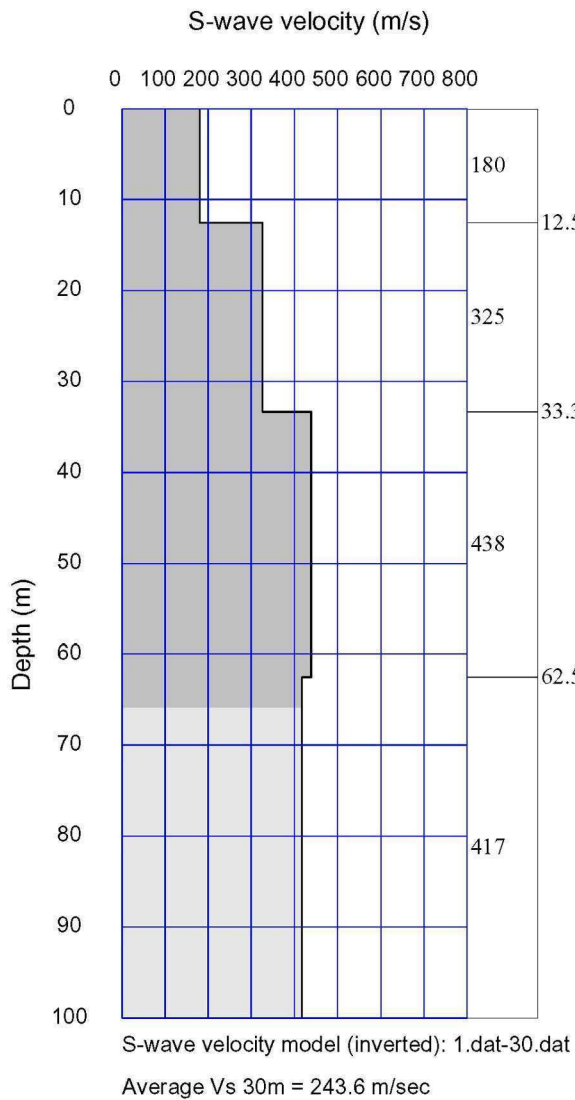


Grafico di autocorrelazione



Ricostruzione stratigrafica indicativa

COMUNE DI MONTALE  
Micozonazione Sismica di Livello 1  
Profili MASW  
**Profilo ST21**  
Ubicazione: Dogana  
Data: 27 febbraio 2014

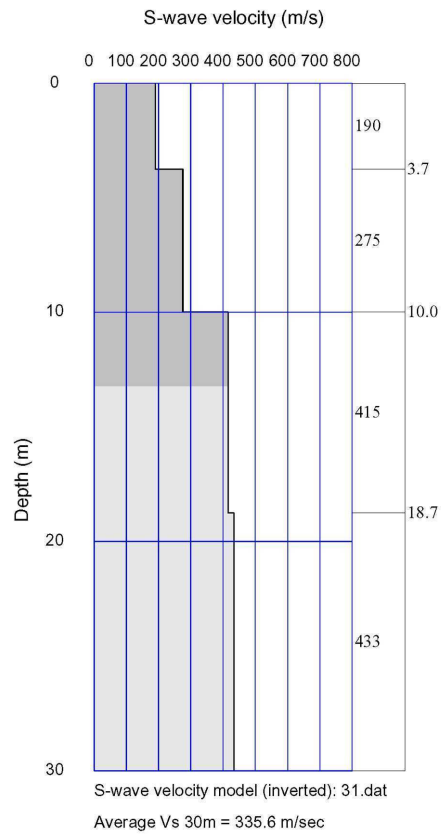
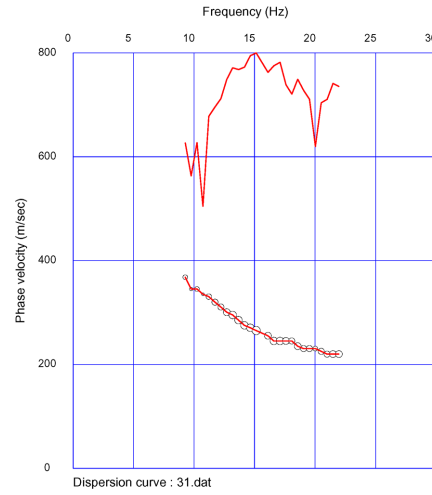
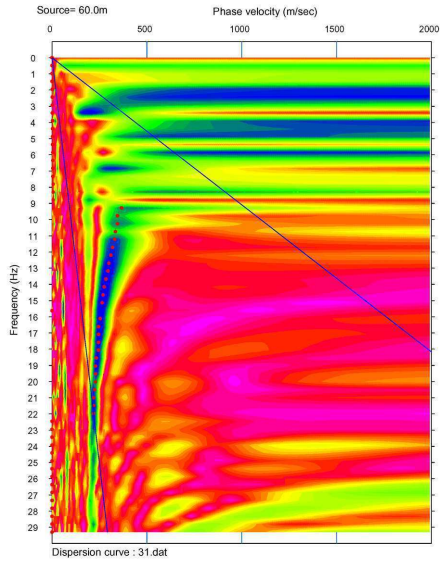


Grafico Velocità di fase-Frequenza (in alto a sinistra)  
Curva di dispersione relativa all'intervallo delle frequenze utilizzate (in alto a destra)  
Ricostruzione stratigrafica indicativa (in basso)

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0001**

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 32 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 13/02/14 11:01:43 Fine registrazione: 13/02/14 11:25:43

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Coordinate punto: 11,00433°; 43,93301°

Durata registrazione: 0h24'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

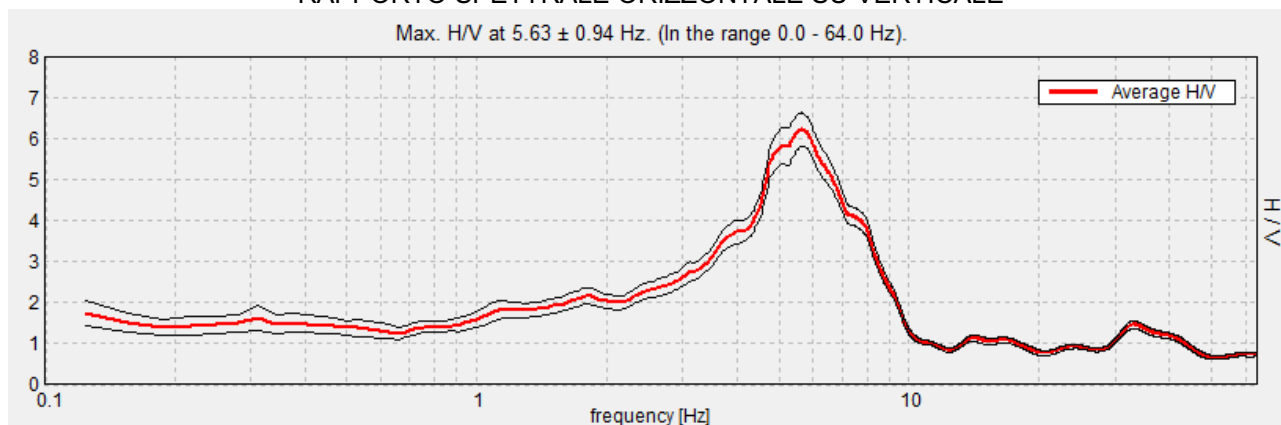
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

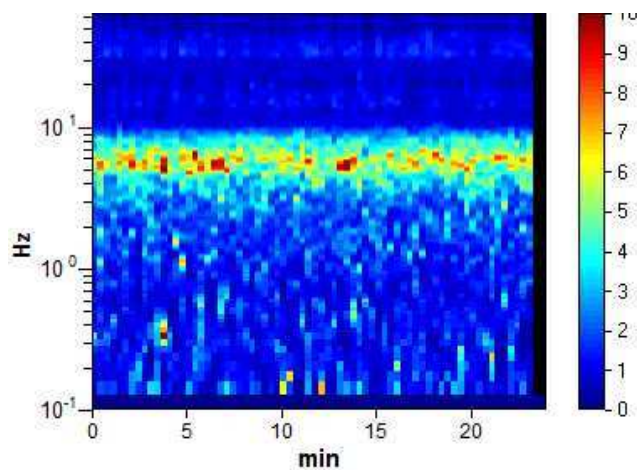
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

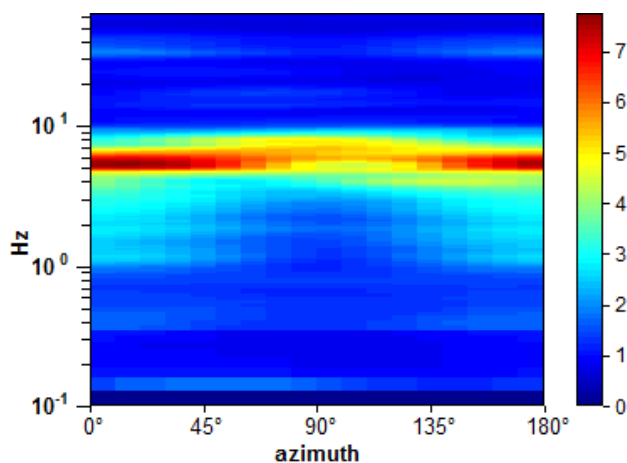
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



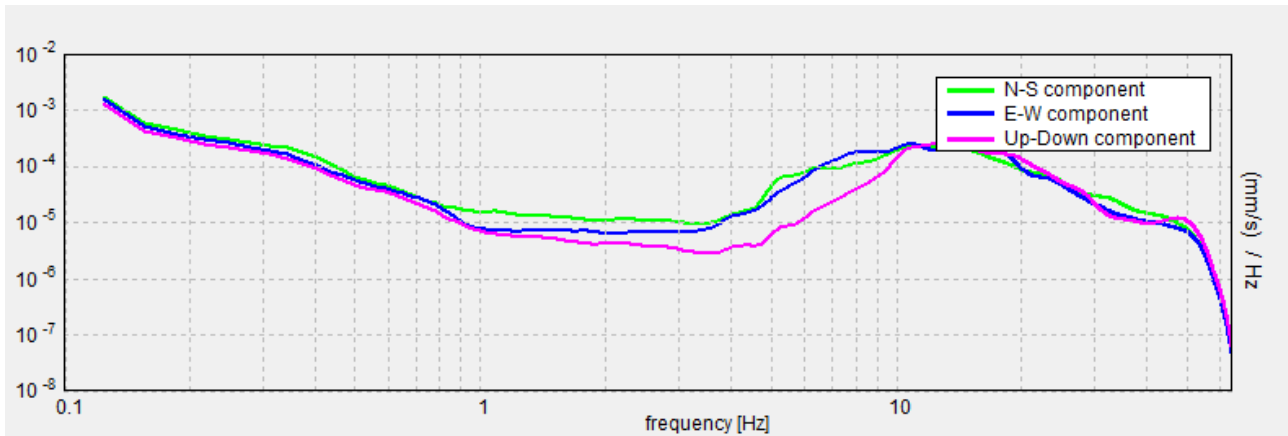
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $5.63 \pm 0.94$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$5.63 > 0.50$	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	$8100.0 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 271	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	3.469 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	8.406 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$6.22 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.16746  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.94199 < 0.28125$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4119 < 1.58$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

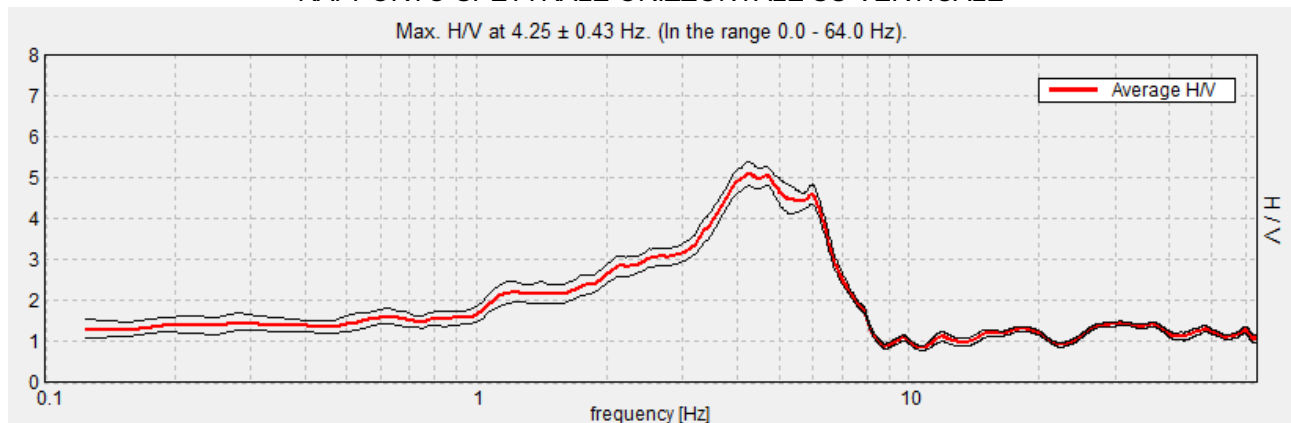
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0002**

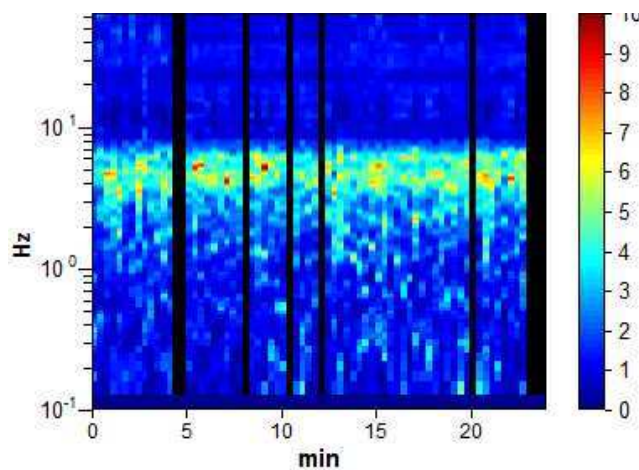
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 13/02/14 11:43:29 Fine registrazione: 13/02/14 12:07:29  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,00706°; 43,93261°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

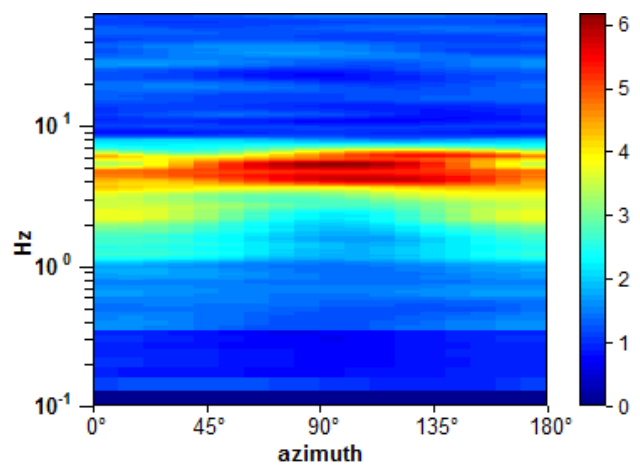
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



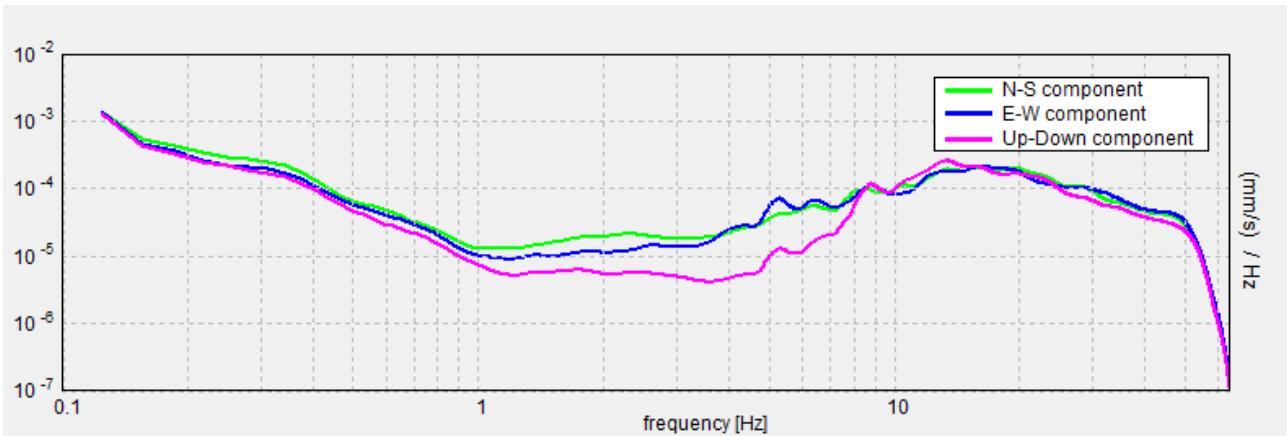
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $4.25 \pm 0.43$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$4.25 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$5355.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 205	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.938 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	7.0 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$5.10 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.10172  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.43231 < 0.2125$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.295 < 1.58$	OK	



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

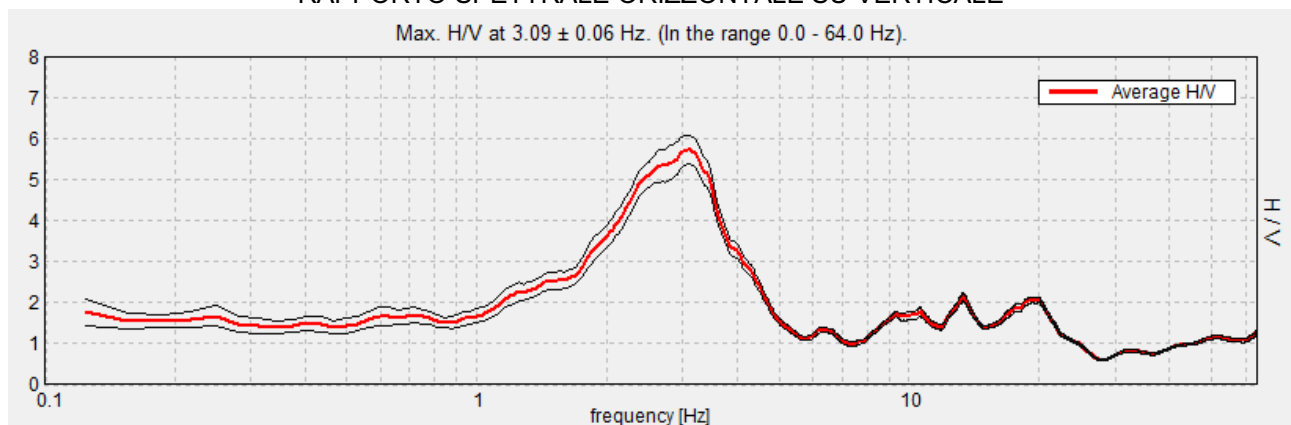
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0003**

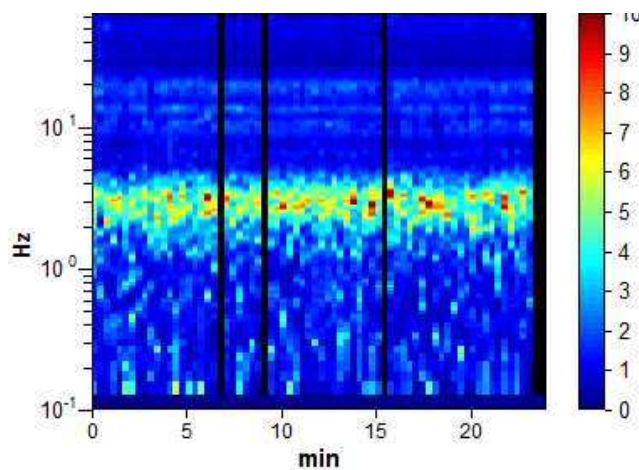
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 13/02/14 12:18:30 Fine registrazione: 13/02/14 12:42:30  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01142°; 43,93209°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 93% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

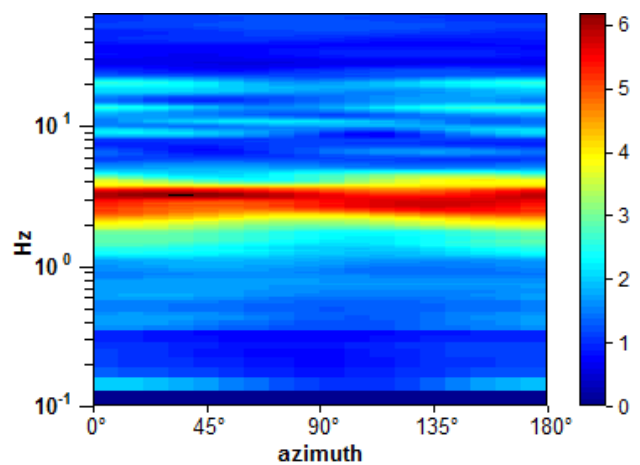
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



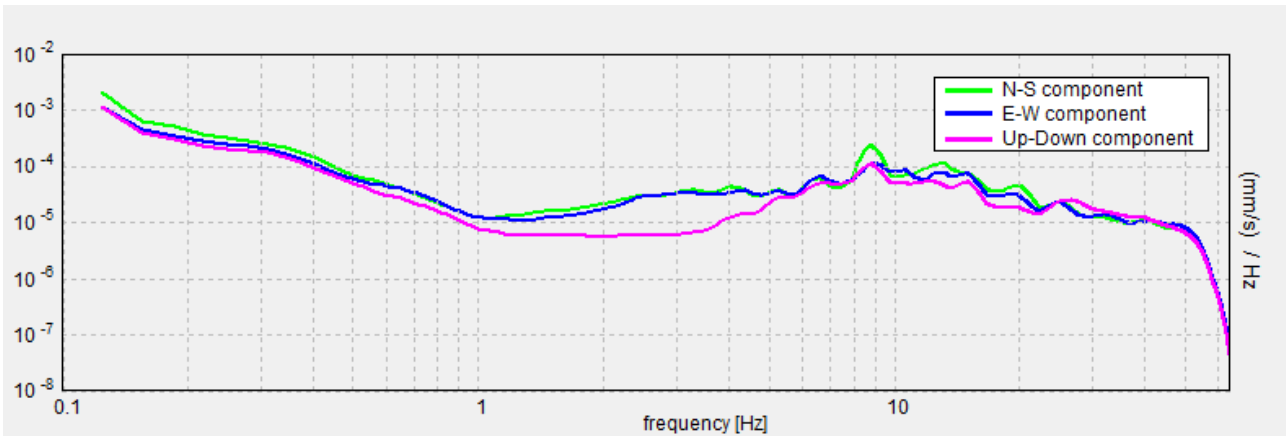
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $3.09 \pm 0.06$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$3.09 > 0.50$	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	$4145.6 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 150	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.75 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	4.25 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$5.73 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02061  < 0.05$	<b>OK</b>	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.06377 < 0.15469$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3489 < 1.58$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

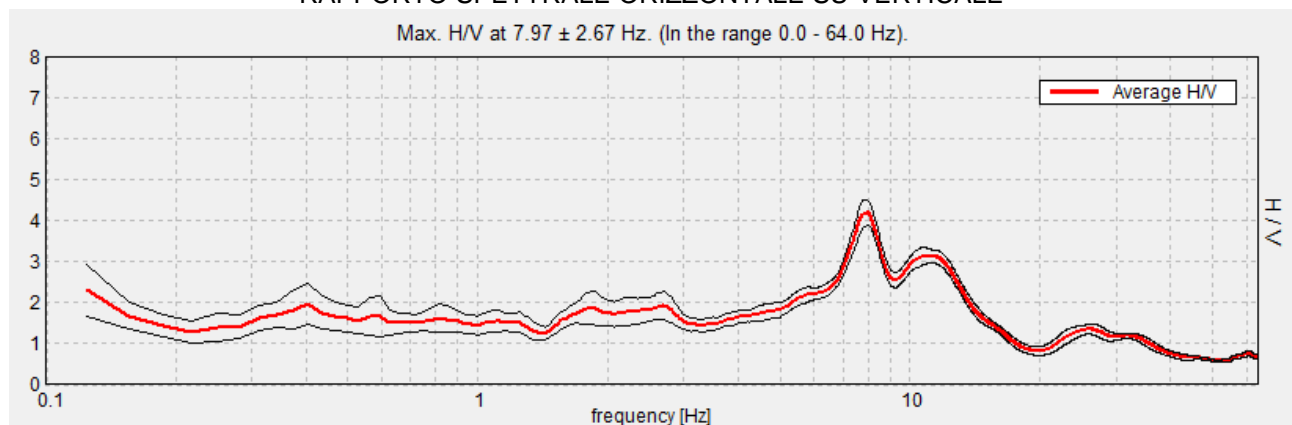
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 4**

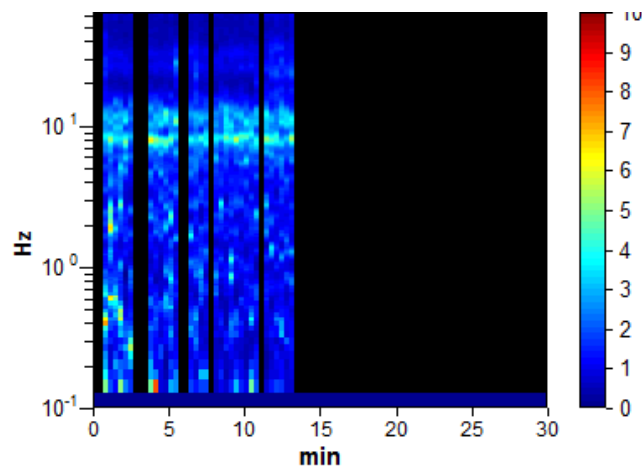
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 20/03/14 05:55:53 Fine registrazione: 20/03/14 06:25:53  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,00907°; 43,93445°

Durata registrazione: 0h30'00". Analizzato 34% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

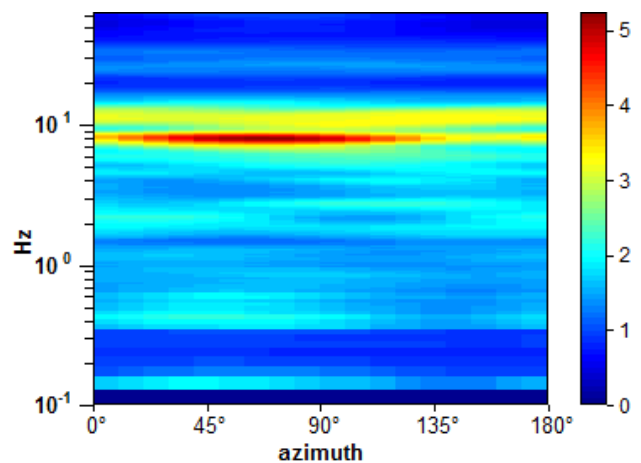
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



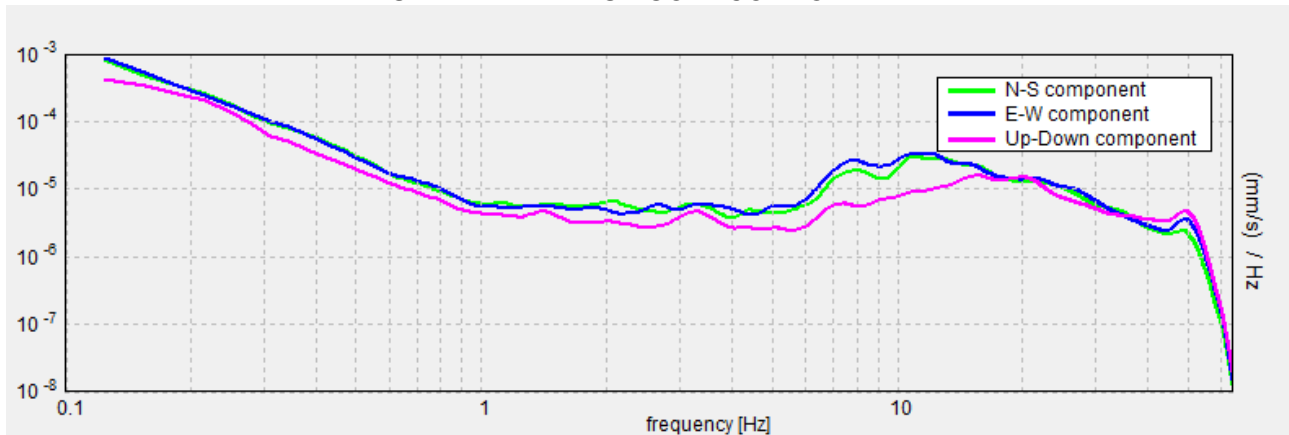
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a  $7.97 \pm 2.67$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$7.97 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$4940.6 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 384	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	5.469 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	13.563 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.18 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.33525  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$2.67149 < 0.39844$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3041 < 1.58$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

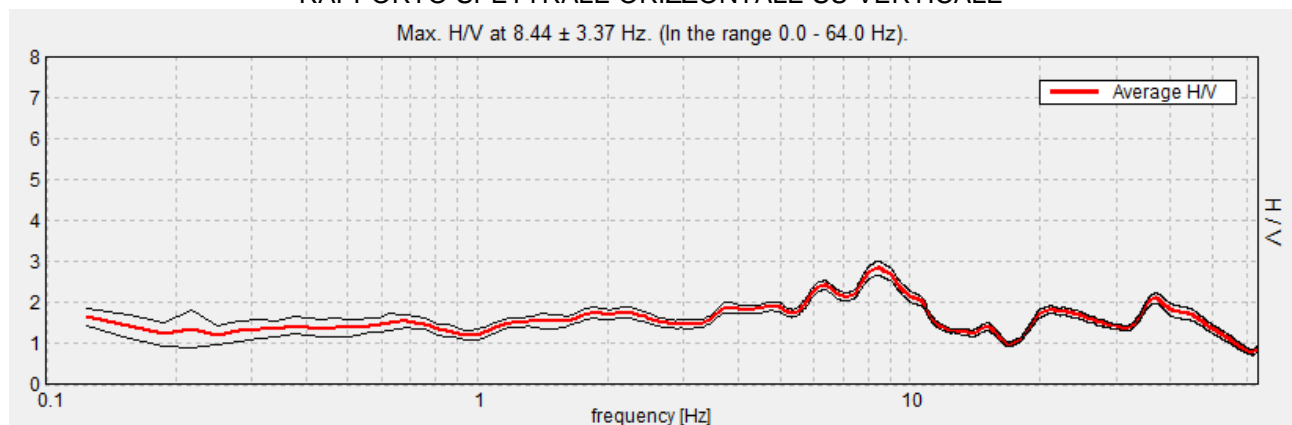
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 5**

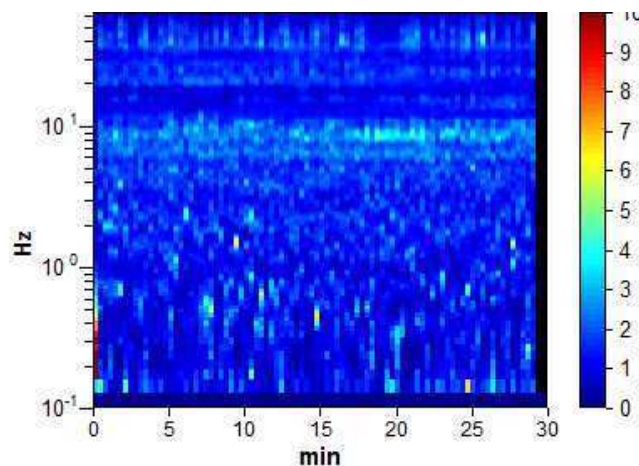
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/03/14 21:25:47 Fine registrazione: 18/03/14 21:55:47  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01274° 43,93463°

Durata registrazione: 0h30'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

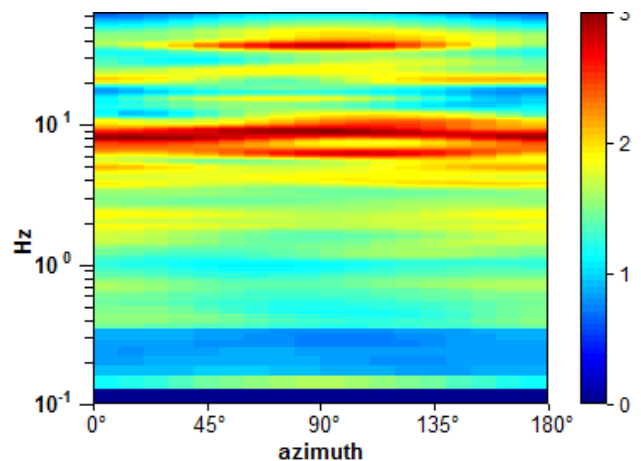
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



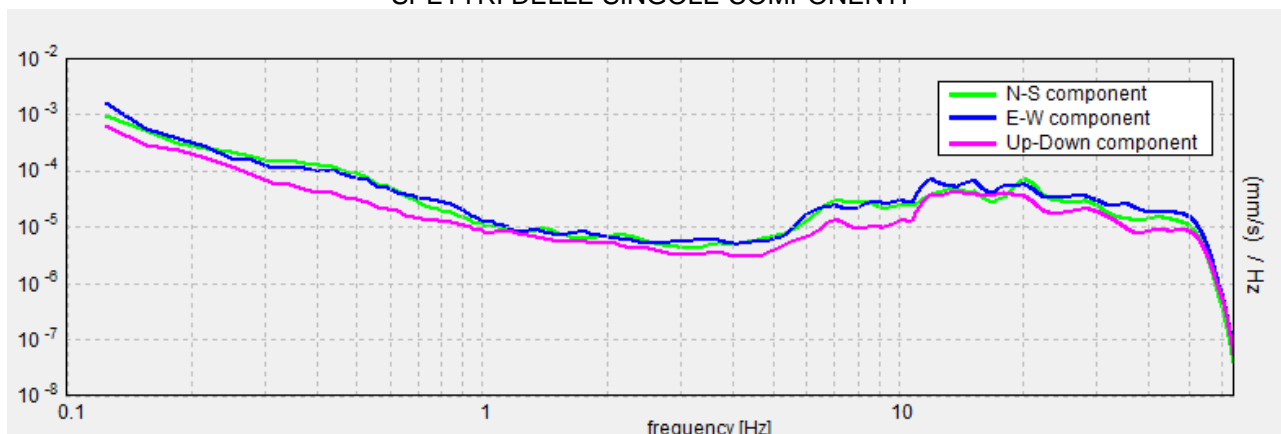
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $8.44 \pm 3.37$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$8.44 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$15187.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 406	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	11.75 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.84 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.3991  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$3.3674 < 0.42188$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1706 < 1.58$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

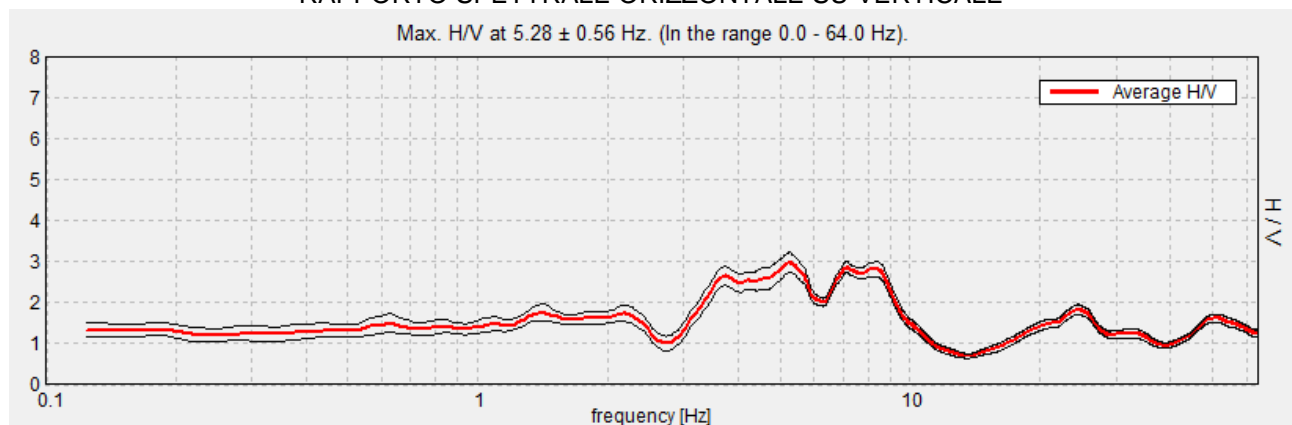
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 6**

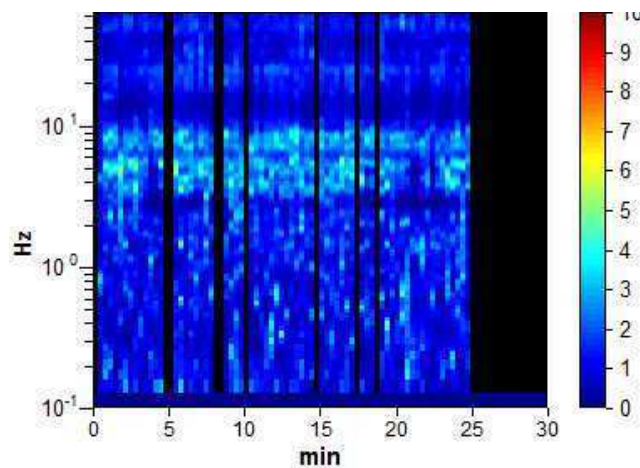
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/03/14 22:51:34 Fine registrazione: 18/03/14 23:21:34  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01585° 43,93539°

Durata registrazione: 0h30'00". Analizzato 73% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

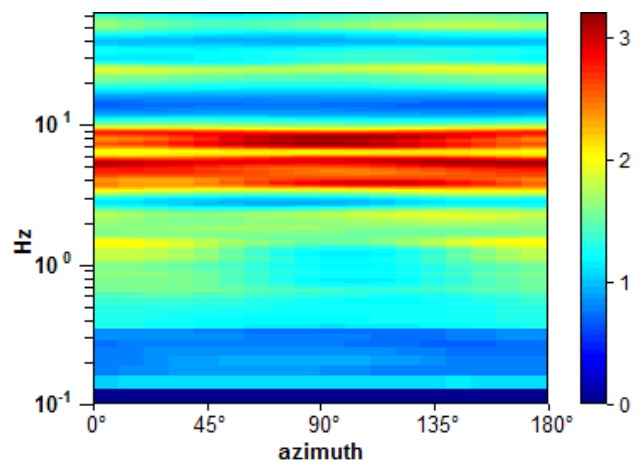
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



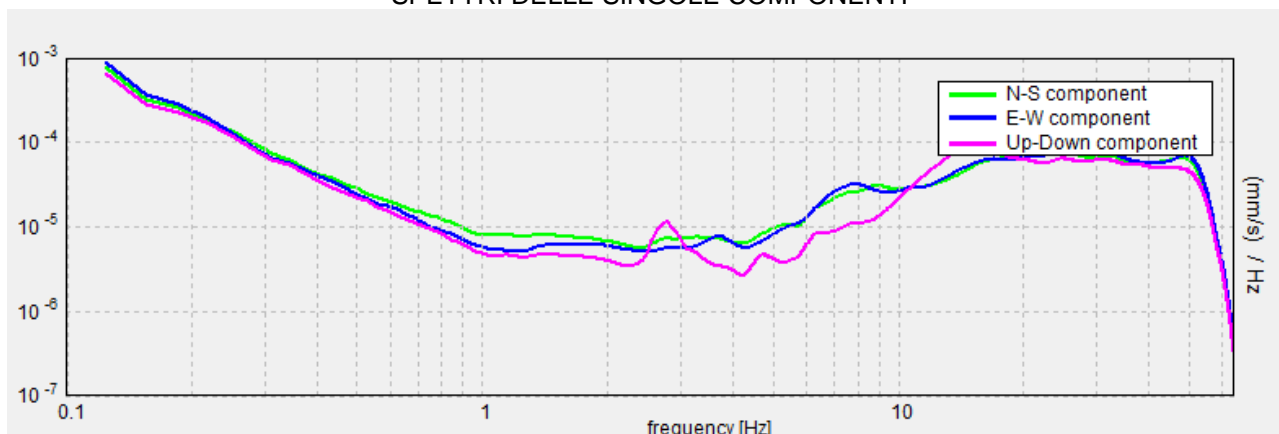
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a  $5.28 \pm 0.56$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$5.28 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$6971.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 254	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	3.063 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	10.0 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.99 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.10685  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.5643 < 0.26406$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.234 < 1.58$	OK	



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

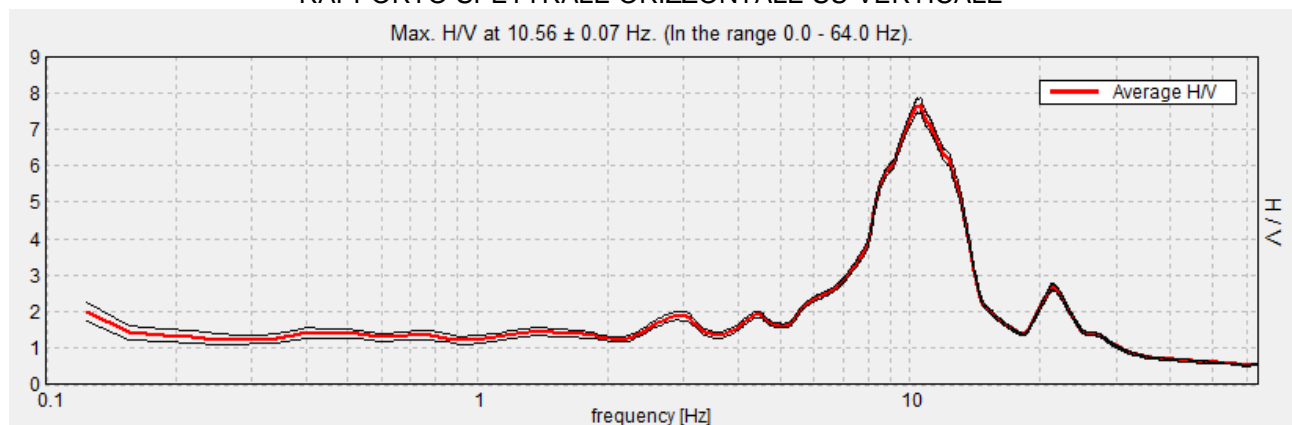
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 7**

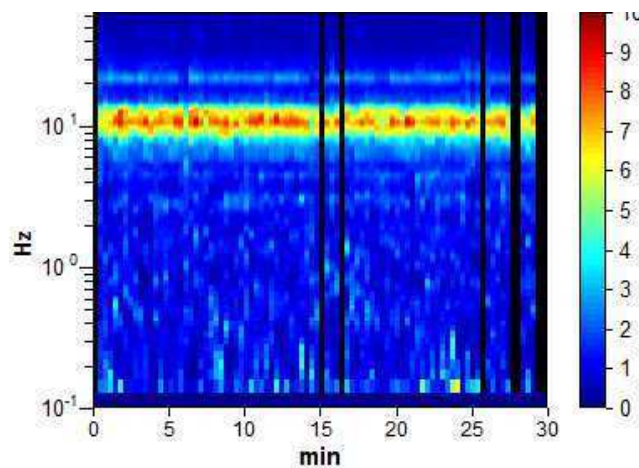
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 20/03/14 06:40:05 Fine registrazione: 20/03/14 07:10:05  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01614° 43,93961°

Durata registrazione: 0h30'00". Analizzato 91% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 15%

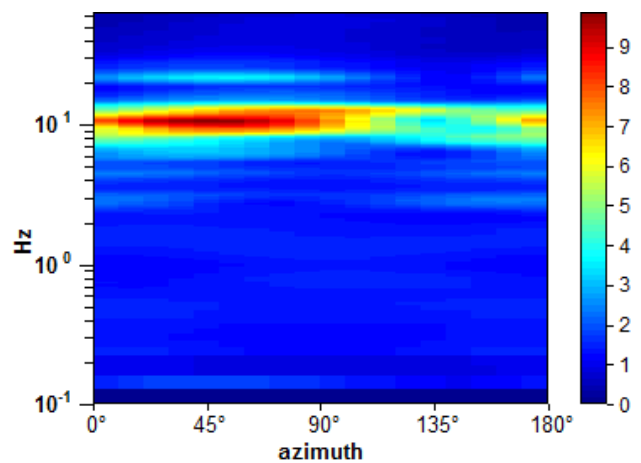
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



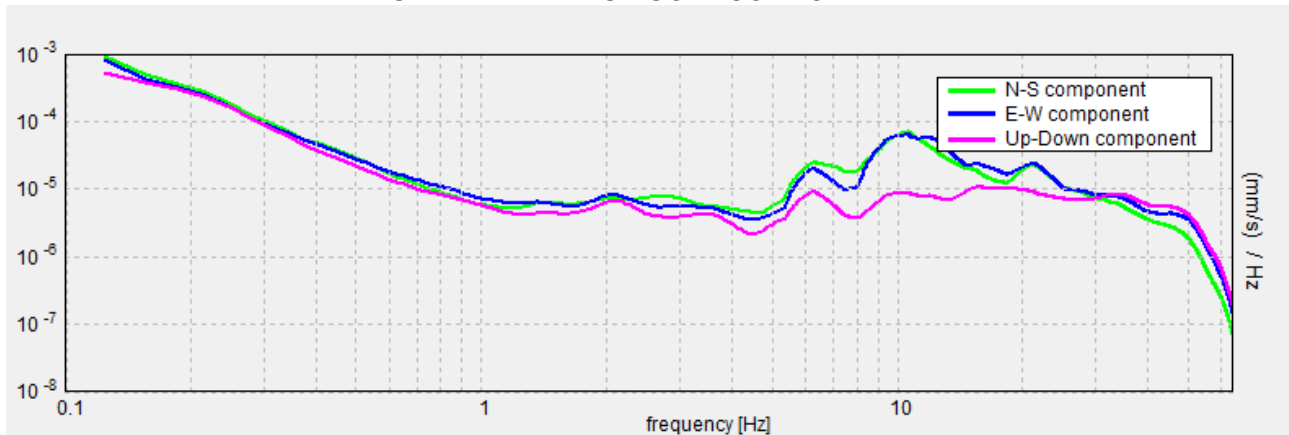
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $10.56 \pm 0.07$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$10.56 > 0.50$	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	$17322.5 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 508	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	7.938 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	13.75 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$7.65 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00676  < 0.05$	<b>OK</b>	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.07139 < 0.52813$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2002 < 1.58$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

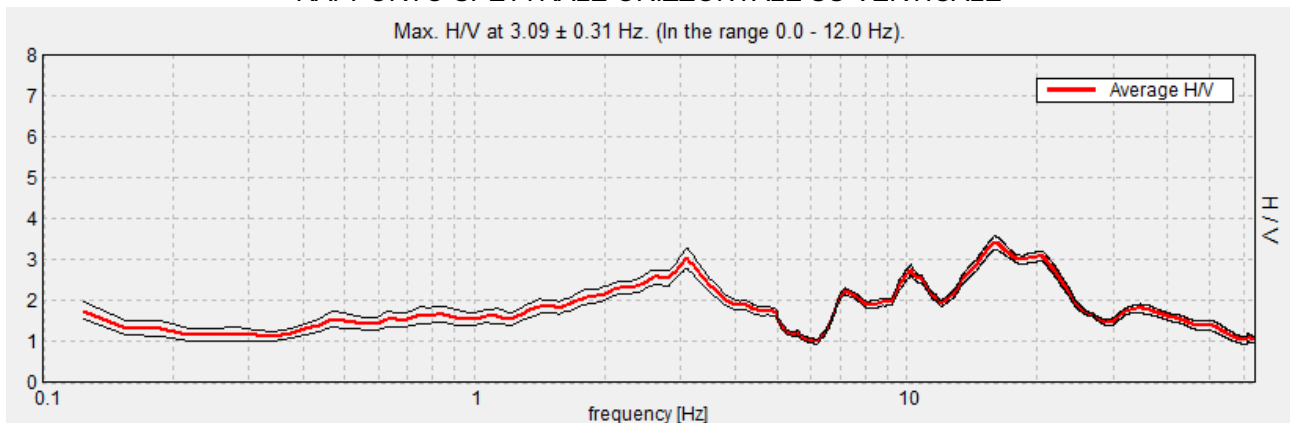
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0008**

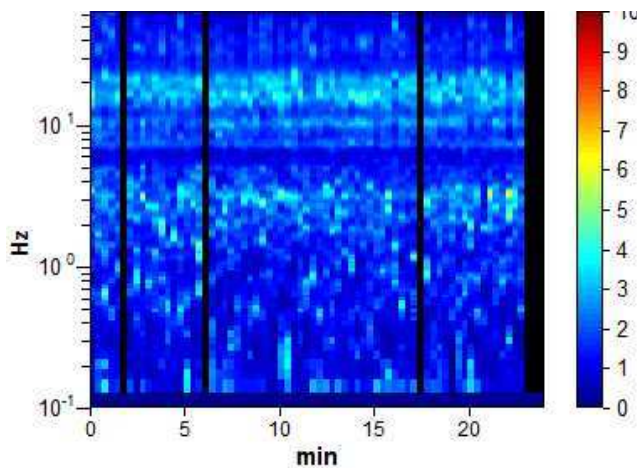
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 13/02/14 16:42:30 Fine registrazione: 13/02/14 17:06:30  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01902°; 43,93723°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 92% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

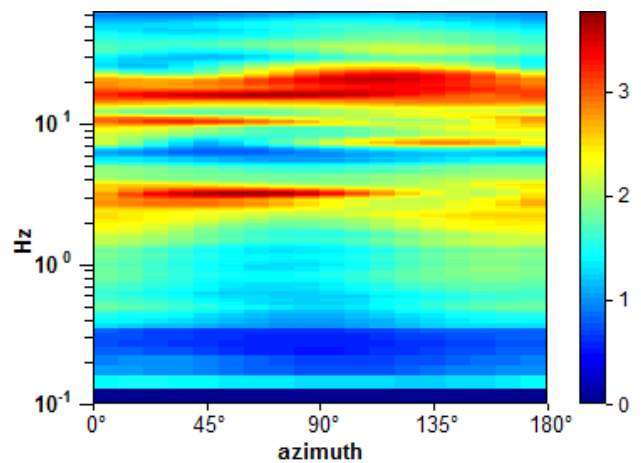
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



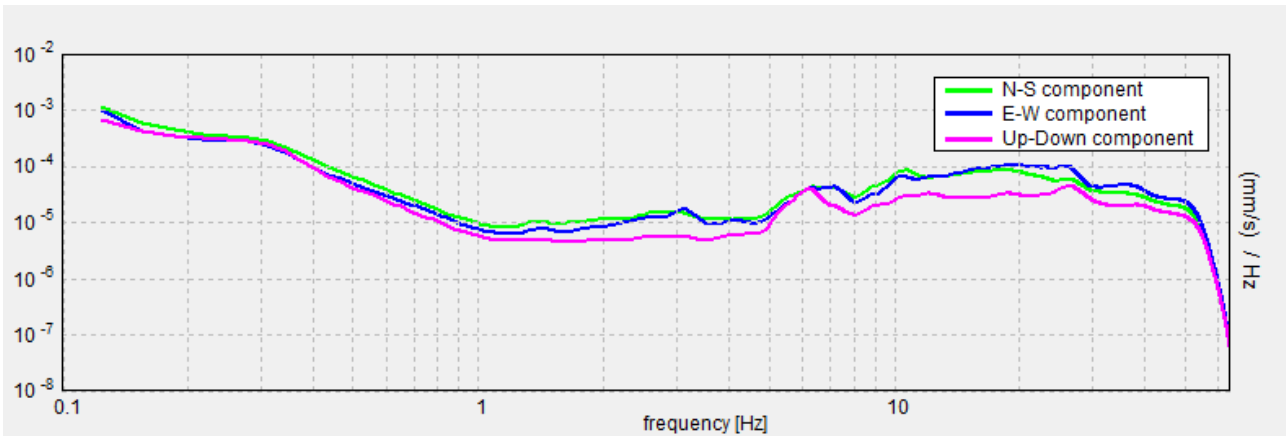
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $3.09 \pm 0.31$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 12.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$3.09 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$4083.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 150	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	5.063 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.03 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.09904  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.3064 < 0.15469$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2442 < 1.58$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

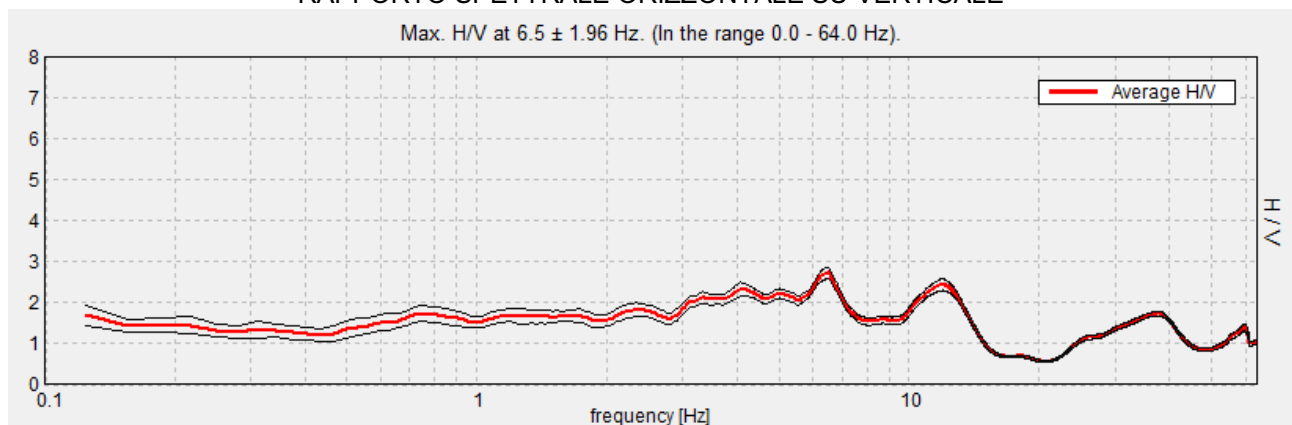
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0009**

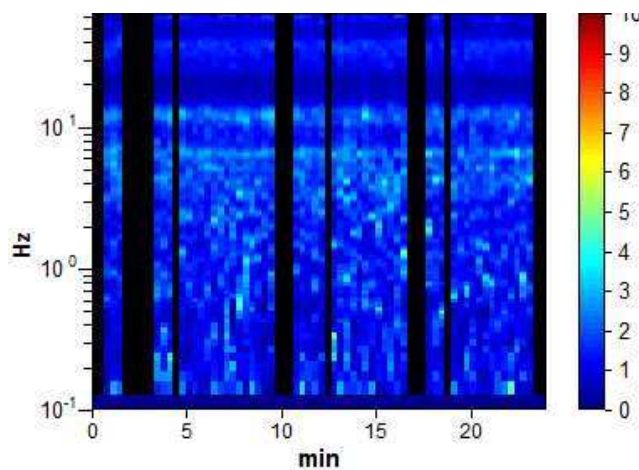
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 13/02/14 17:18:00 Fine registrazione: 13/02/14 17:42:00  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01906°; 43,93540°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 75% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

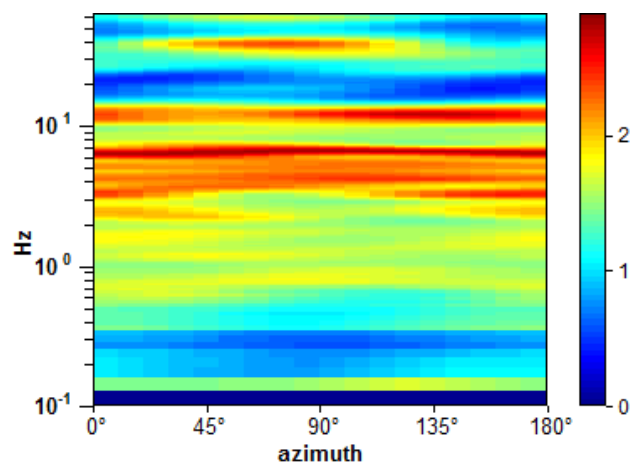
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



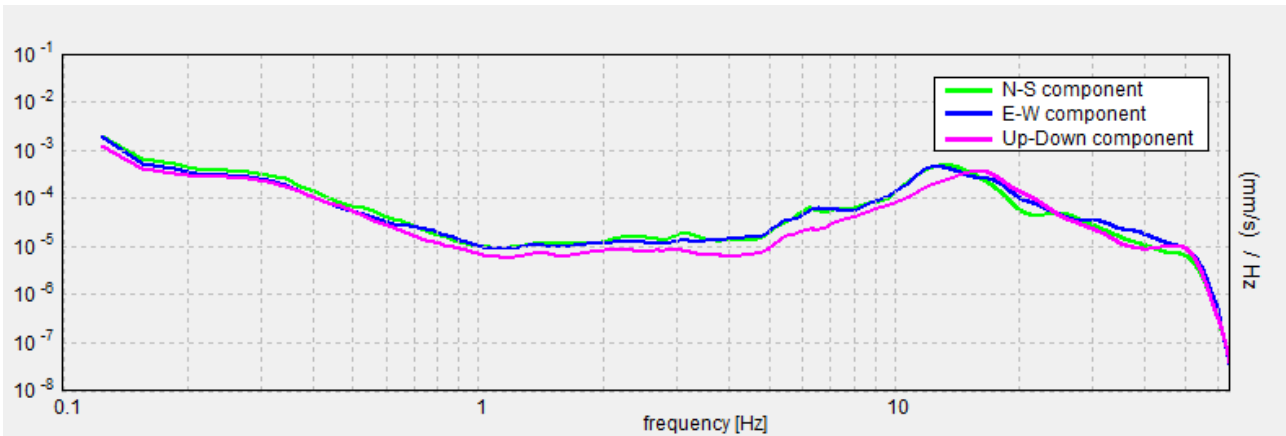
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $6.5 \pm 1.96$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$6.50 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$7020.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 313	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	14.219 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.73 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.3012  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$1.95779 < 0.325$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1338 < 1.58$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

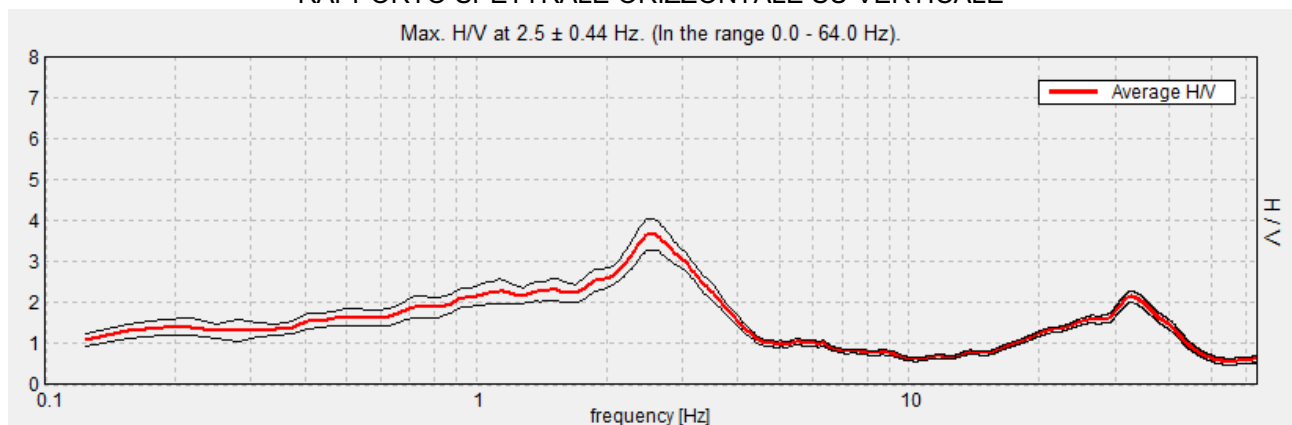
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0010**

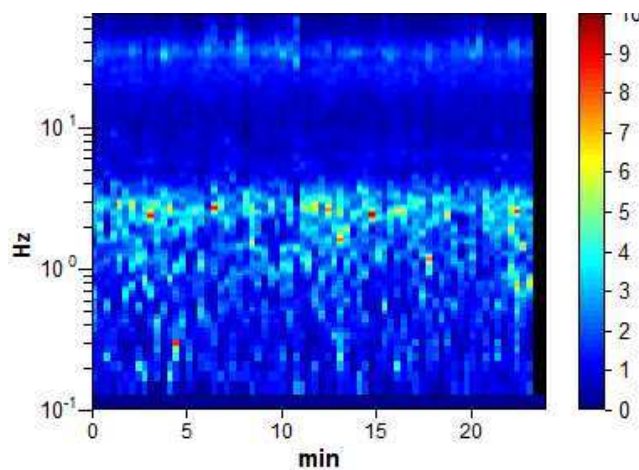
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 14/02/14 13:56:21 Fine registrazione: 14/02/14 14:20:21  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,02187°; 43,93461°

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

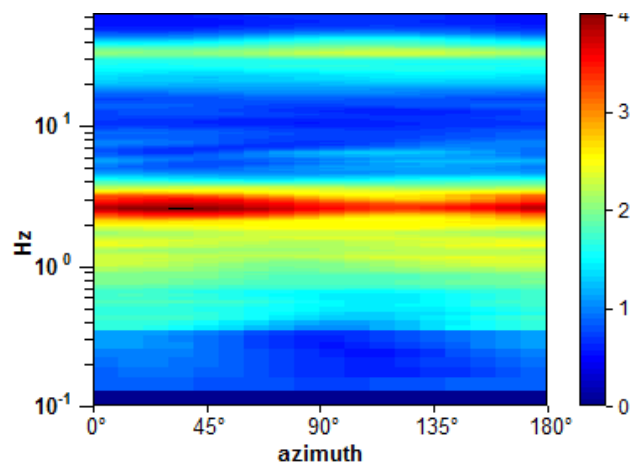
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



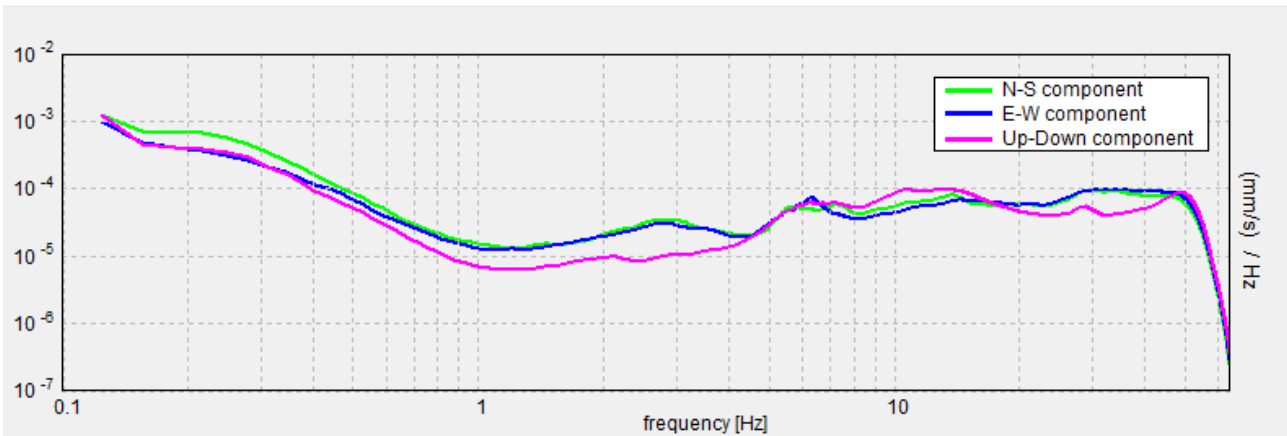
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $2.5 \pm 0.44$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.50 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3600.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 121	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.688 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	3.813 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.67 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.17578  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.43945 < 0.125$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3826 < 1.58$	OK	



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

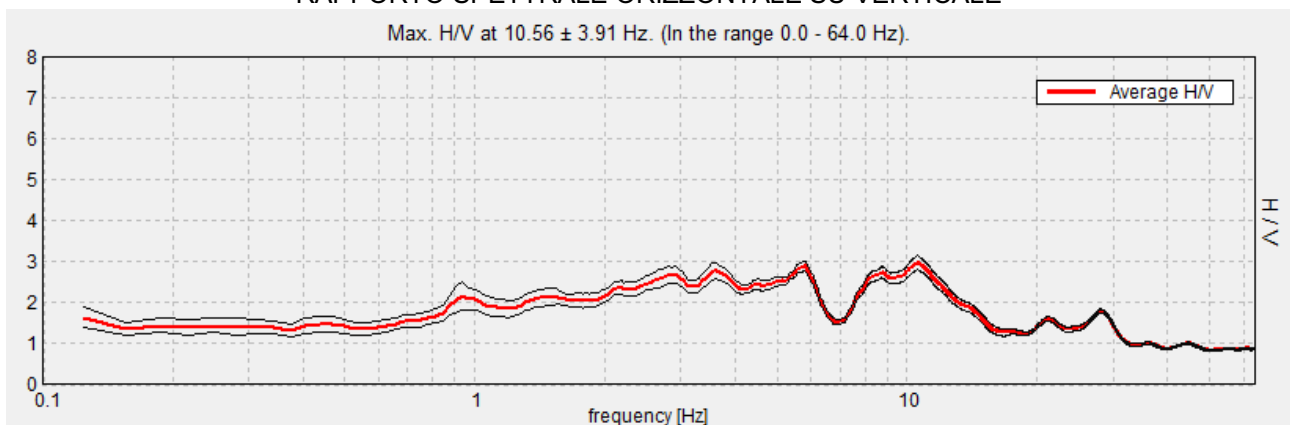
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0011**

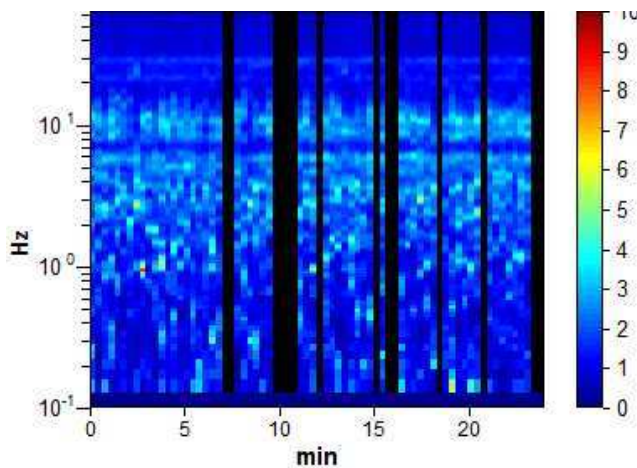
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 14/02/14 14:38:45 Fine registrazione: 14/02/14 15:02:45  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,02700°; 43,93659°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 81% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

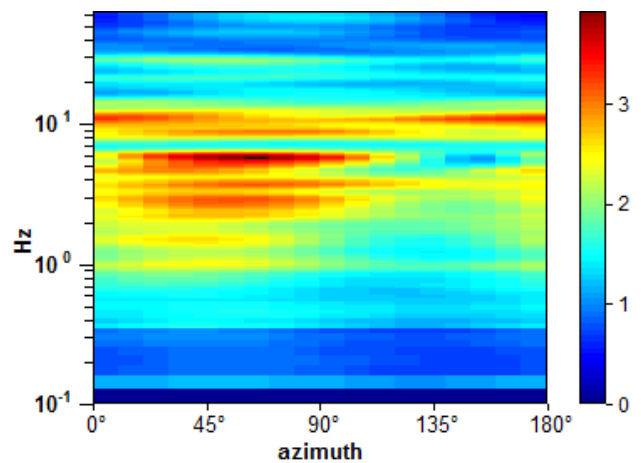
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



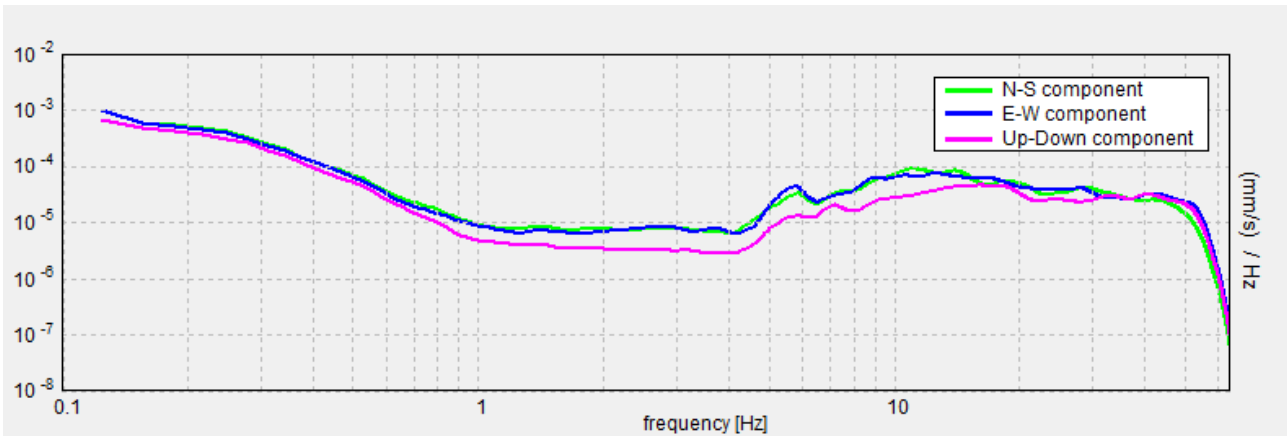
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $10.56 \pm 3.91$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$10.56 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$12252.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 508	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	15.281 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.98 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.37049  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$3.91325 < 0.52813$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1723 < 1.58$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

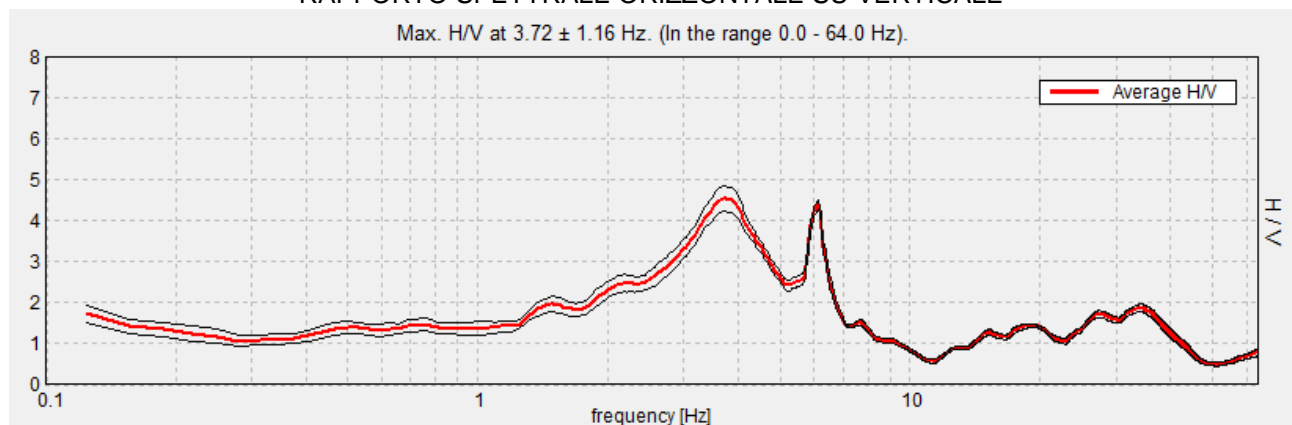
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 12**

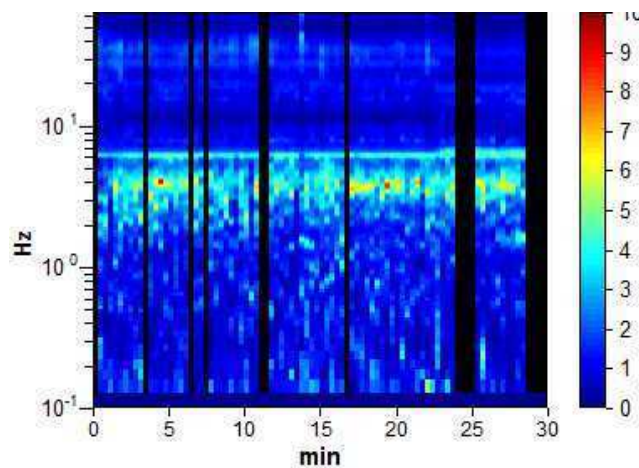
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/03/14 22:11:04 Fine registrazione: 18/03/14 22:41:04  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,02344° 43,93793°

Durata registrazione: 0h30'00". Analizzato 83% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

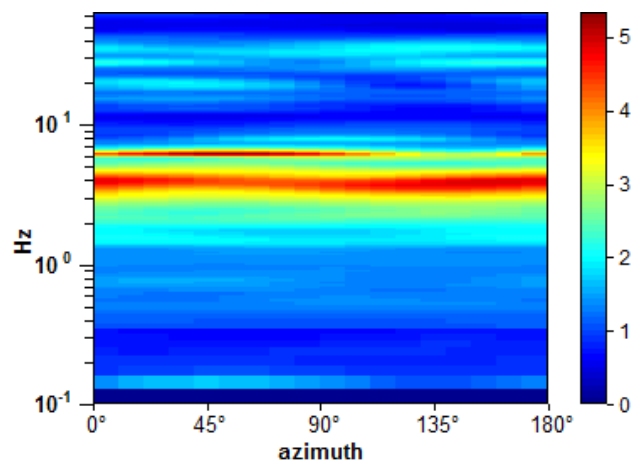
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



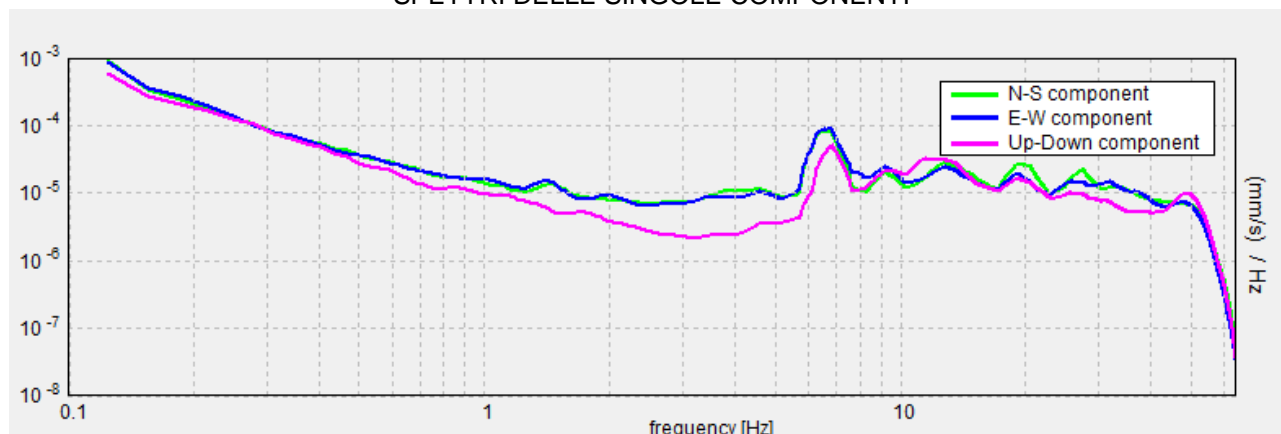
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a  $3.72 \pm 1.16$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$3.72 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$5578.1 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 180	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.969 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	6.625 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.53 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.31261  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$1.1625 < 0.18594$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3093 < 1.58$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0013**

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 32 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 14/02/14 15:56:06 Fine registrazione: 14/02/14 16:20:06

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Coordinate punto: 11,02449°; 43,93476°

Durata registrazione: 0h24'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

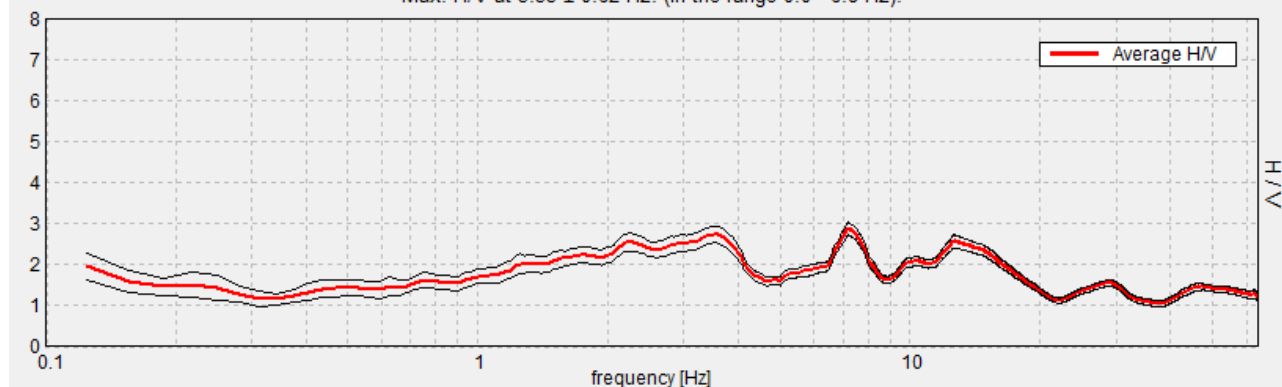
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

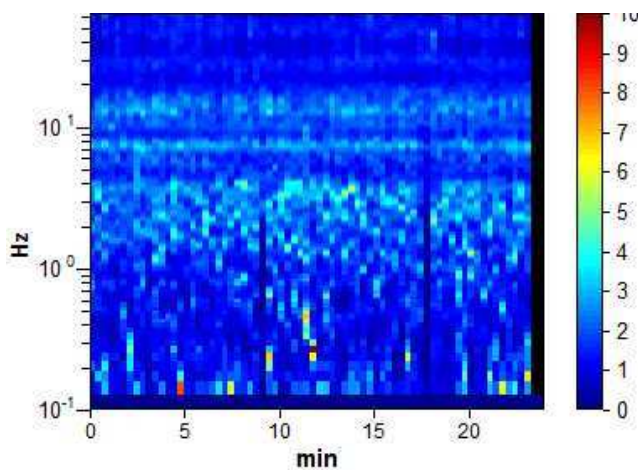
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

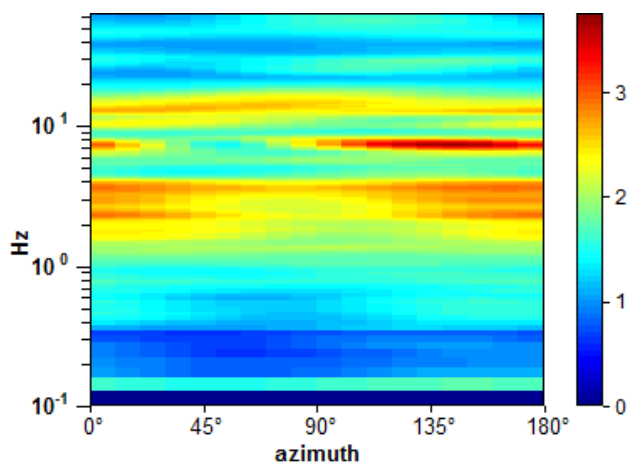
Max. H/V at  $3.53 \pm 0.62$  Hz. (In the range 0.0 - 6.8 Hz).



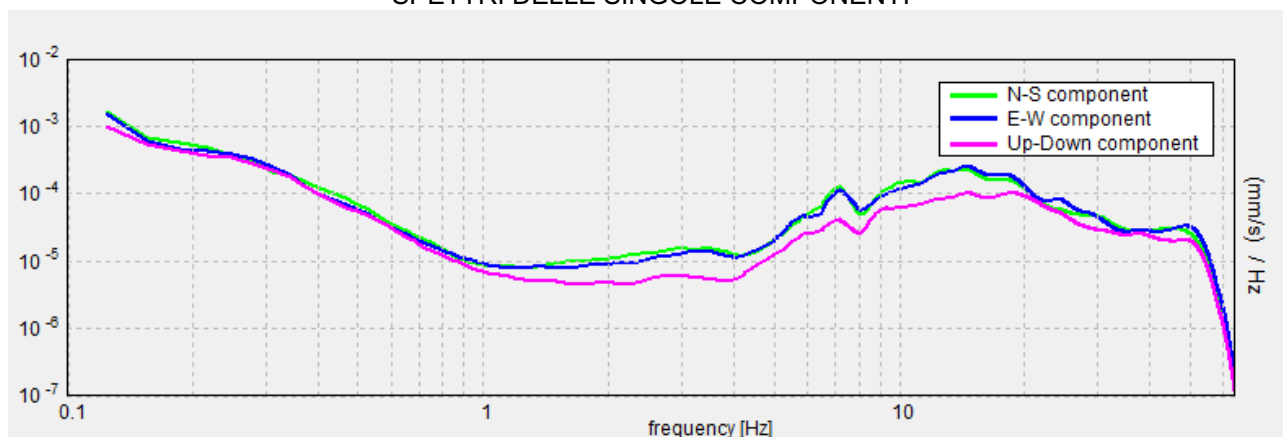
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $3.53 \pm 0.62$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 6.8 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$3.53 > 0.50$	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	$5085.0 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 170	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			<b>NO</b>
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			<b>NO</b>
$A_0 > 2$	$2.74 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.17693  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.62477 < 0.17656$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2038 < 1.58$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

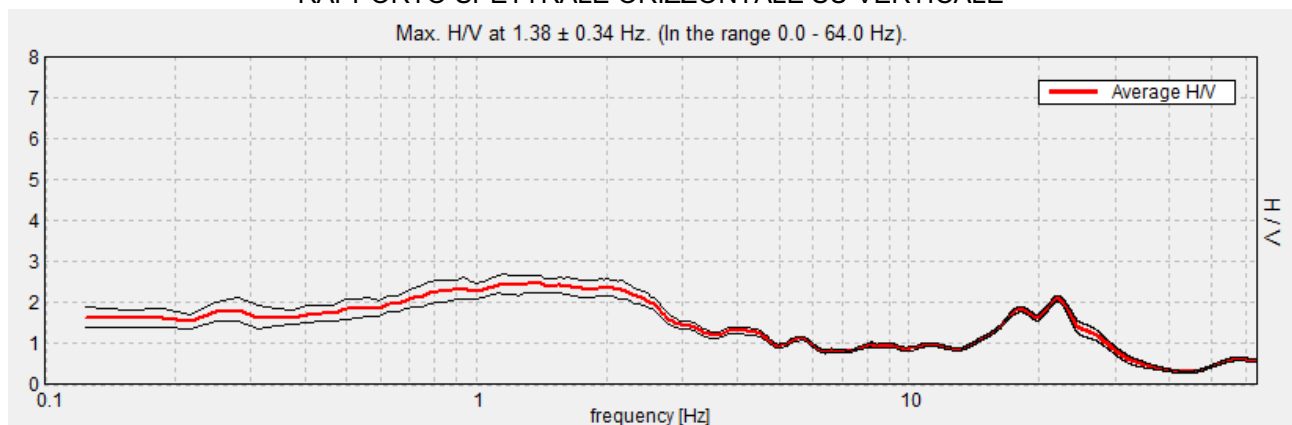
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0014**

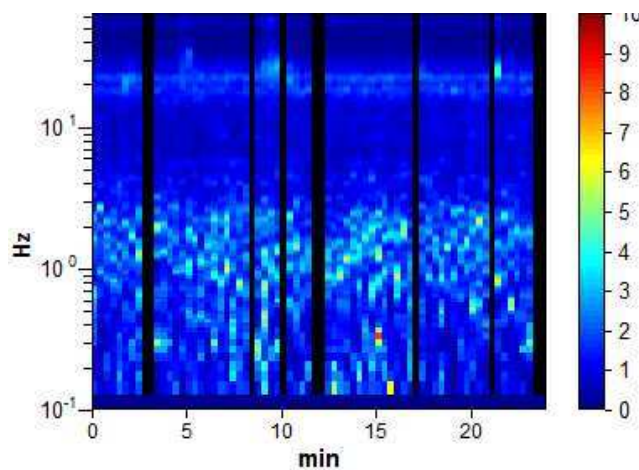
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 14/02/14 16:38:15 Fine registrazione: 14/02/14 17:02:15  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,02038°; 43,93101°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 86% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

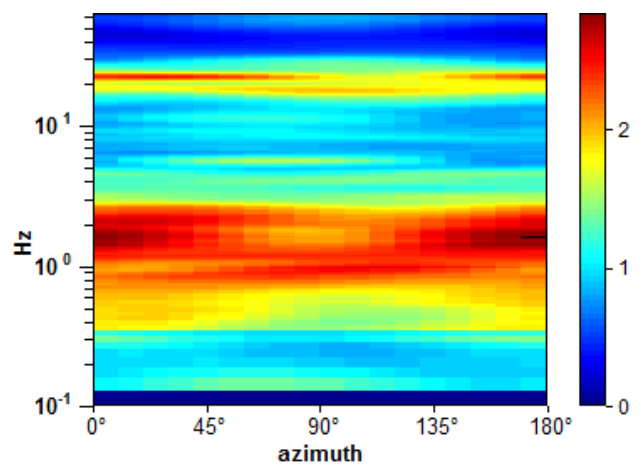
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



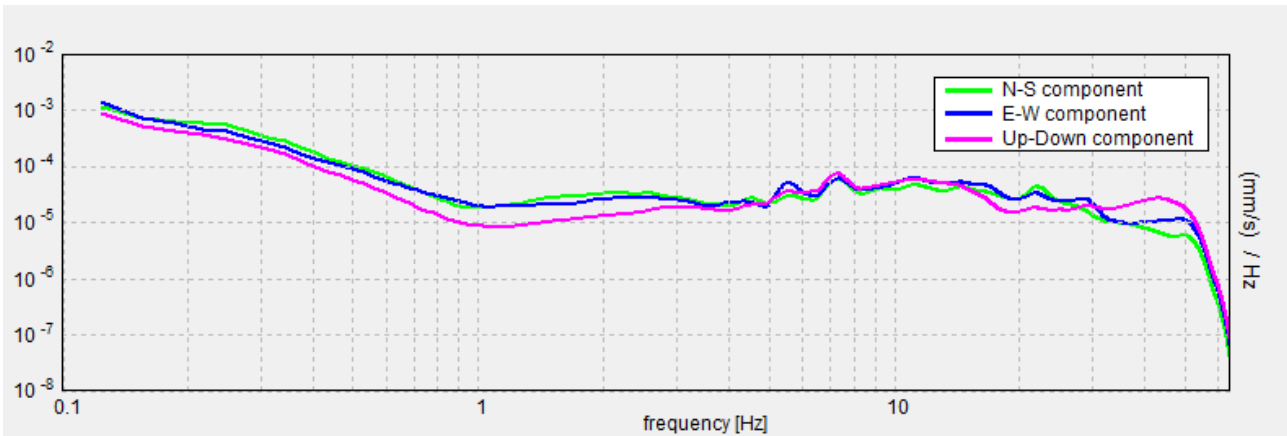
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $1.38 \pm 0.34$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.38 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1705.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 67	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	3.438 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.47 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.25075  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.34478 < 0.1375$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2113 < 1.78$	OK	



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

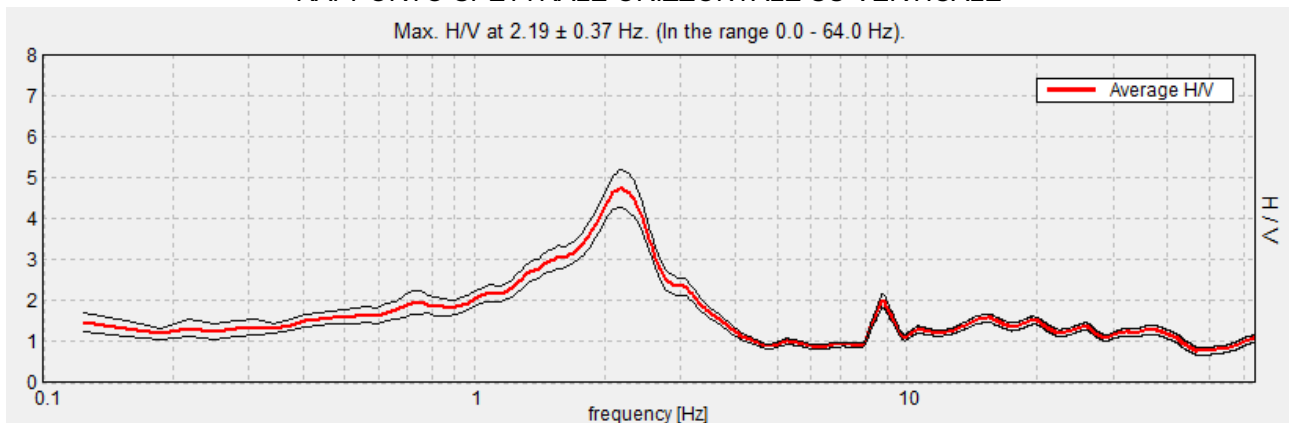
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0015**

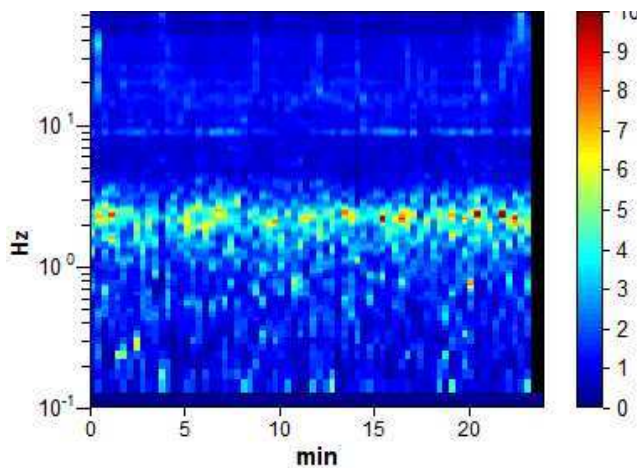
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 17/02/14 15:24:46 Fine registrazione: 17/02/14 15:48:46  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01396°; 43,93201°

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

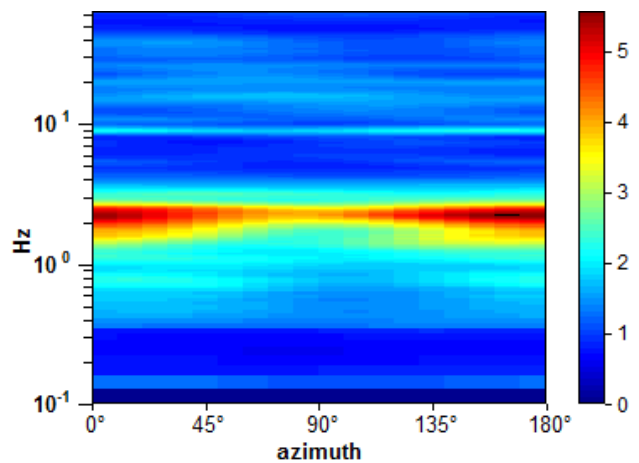
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



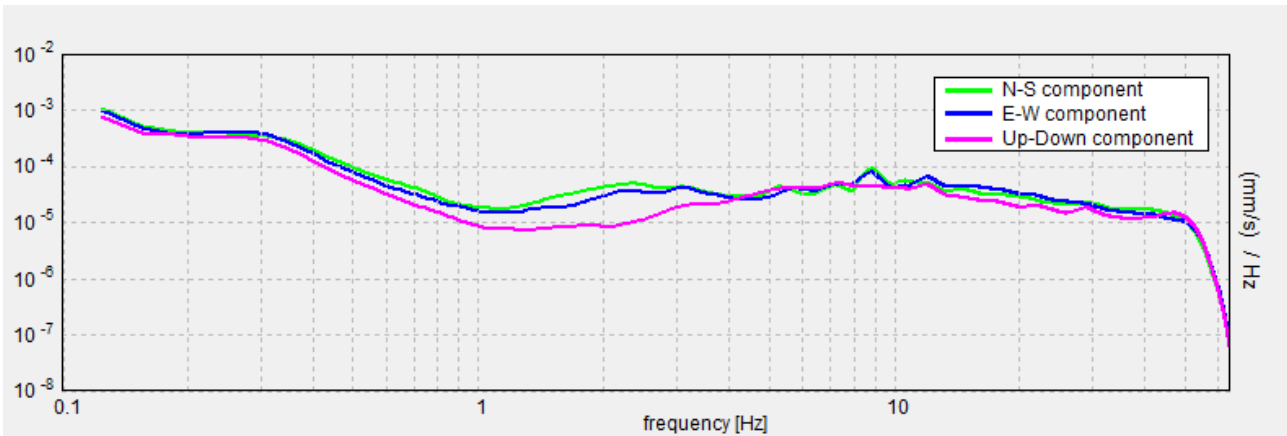
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $2.19 \pm 0.37$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.19 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3150.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 106	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.219 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.906 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.74 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.17119  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.37448 < 0.10938$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.459 < 1.58$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

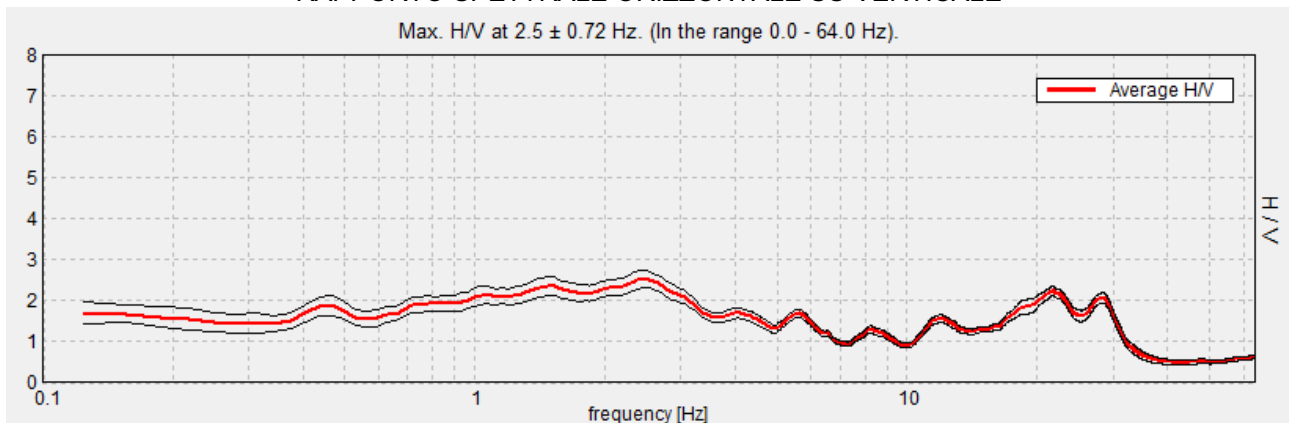
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0016**

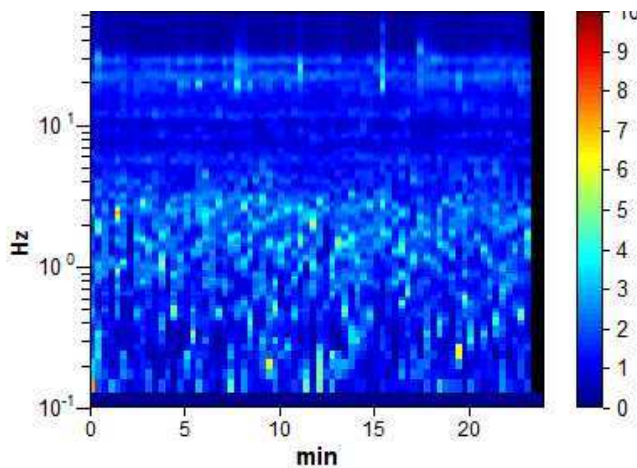
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 17/02/14 15:56:42 Fine registrazione: 17/02/14 16:20:42  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01792°; 43,93134°

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

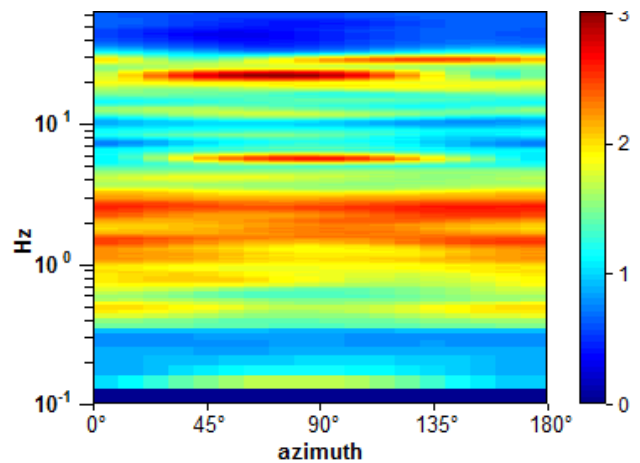
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



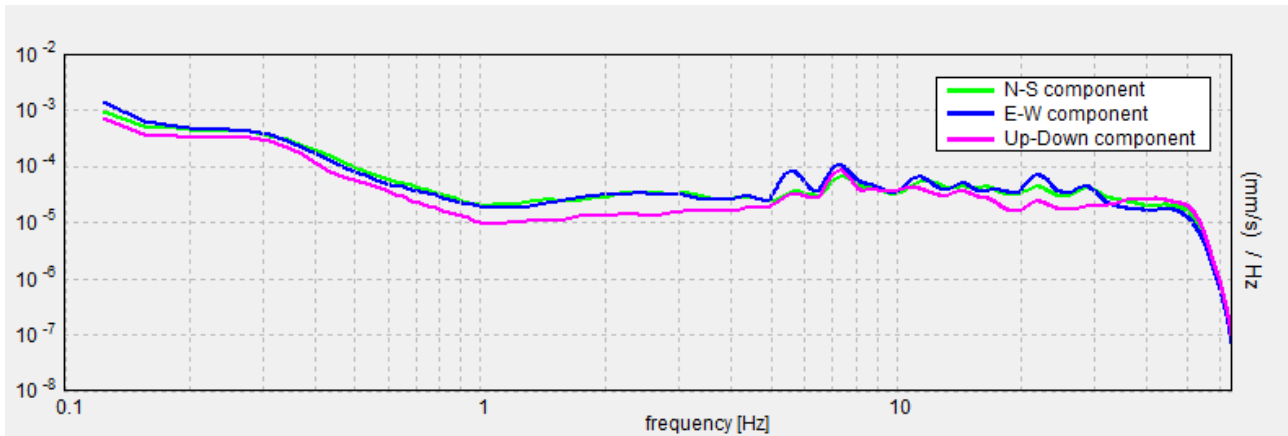
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $2.5 \pm 0.72$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.50 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3600.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 121	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	6.281 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.53 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.28854  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.72135 < 0.125$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2069 < 1.58$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

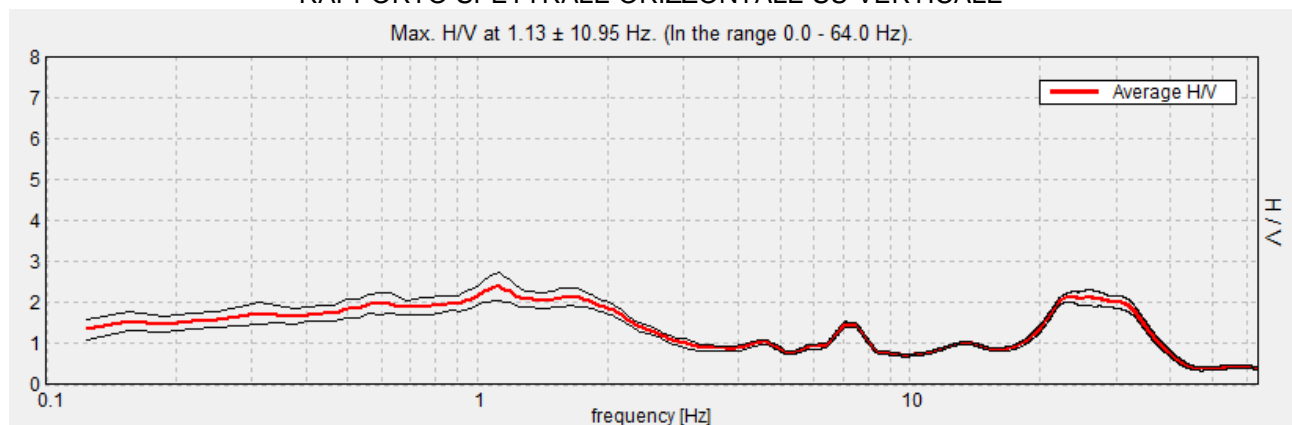
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0017**

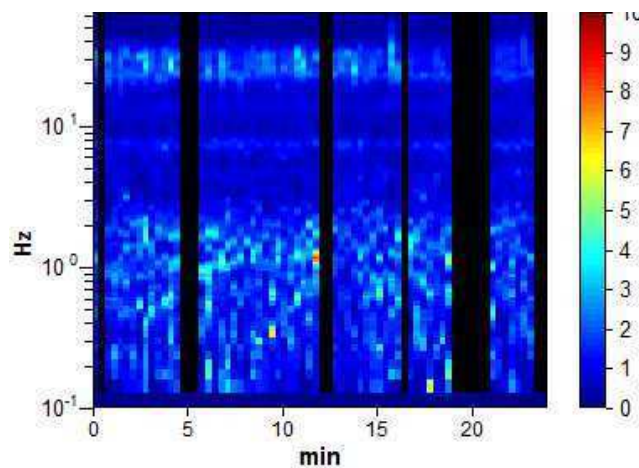
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 17/02/14 16:30:45 Fine registrazione: 17/02/14 16:54:45  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,02172°; 43,92810°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 79% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

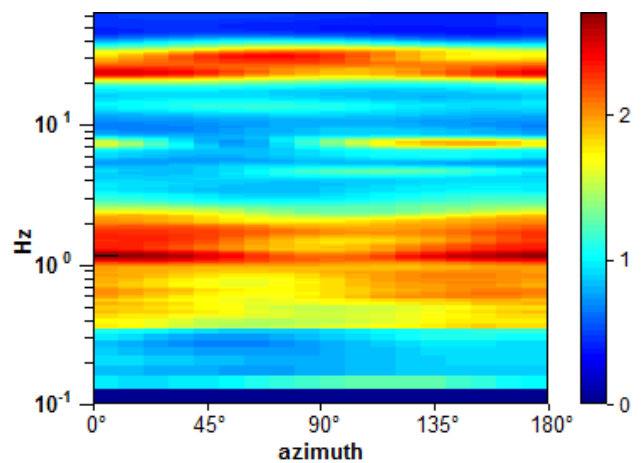
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



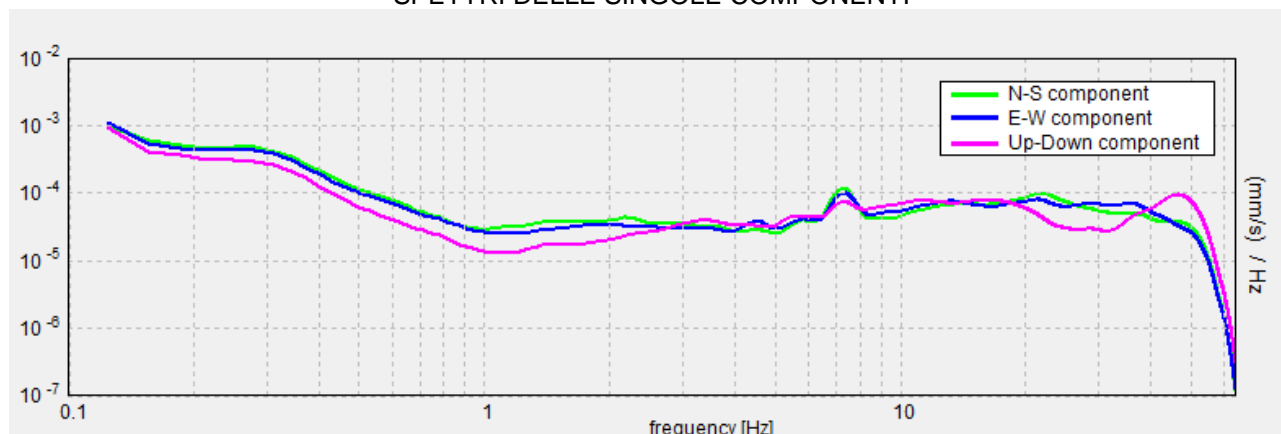
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $1.13 \pm 10.95$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.13 > 0.50$	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	$1282.5 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 55	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			<b>NO</b>
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.688 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$2.39 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 9.73169  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$10.94815 < 0.1125$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3367 < 1.78$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

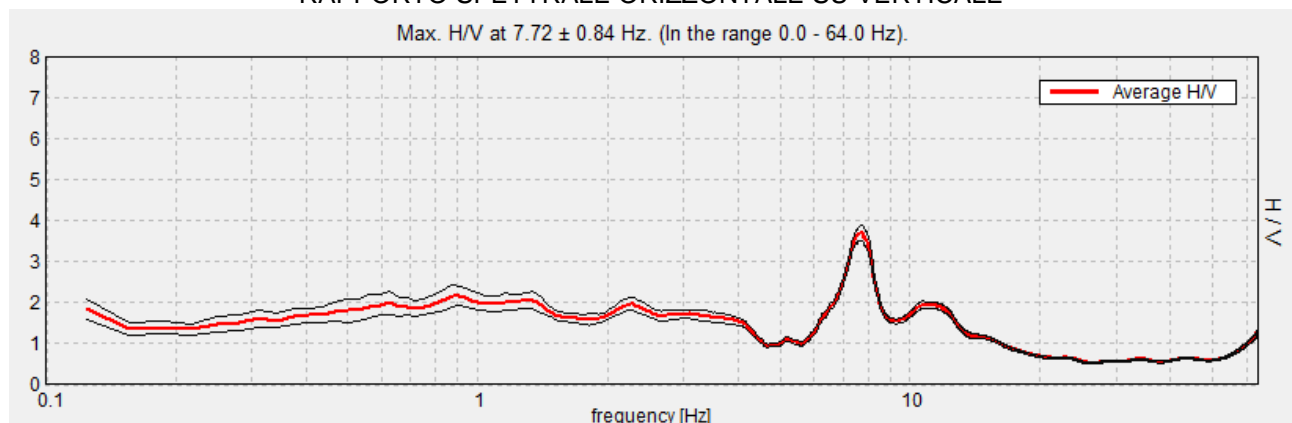
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 18**

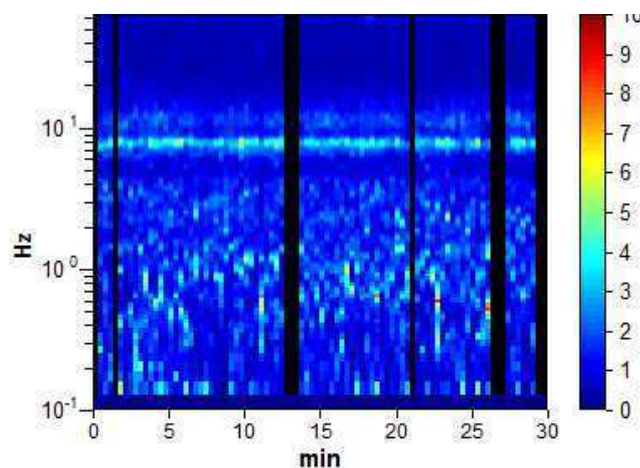
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 20/03/14 07:28:43 Fine registrazione: 20/03/14 07:58:43  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,02418° 43,92812°

Durata registrazione: 0h30'00". Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

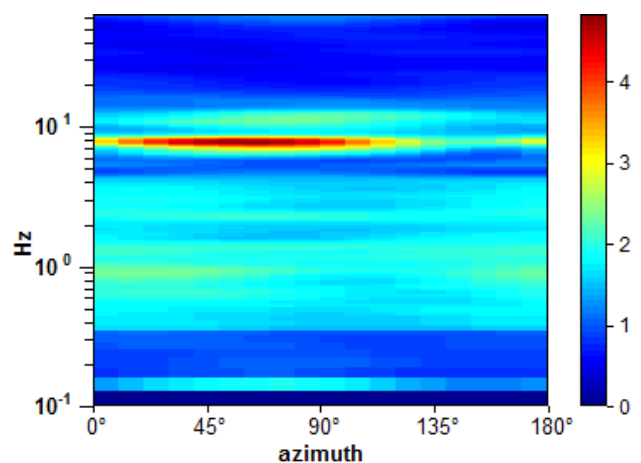
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



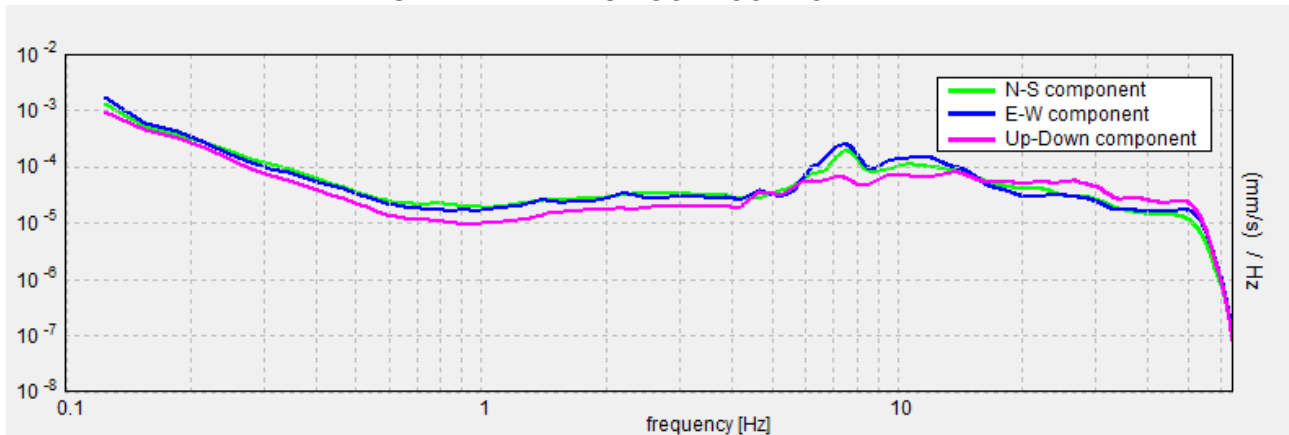
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Nessun picco rilevato**

<b>Criteri per una curva H/V affidabile</b> [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$			
$n_c(f_0) > 200$			
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$			
<b>Criteri per un picco H/V chiaro</b> [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			
$A_0 > 2$			
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$			
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$			
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$			



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

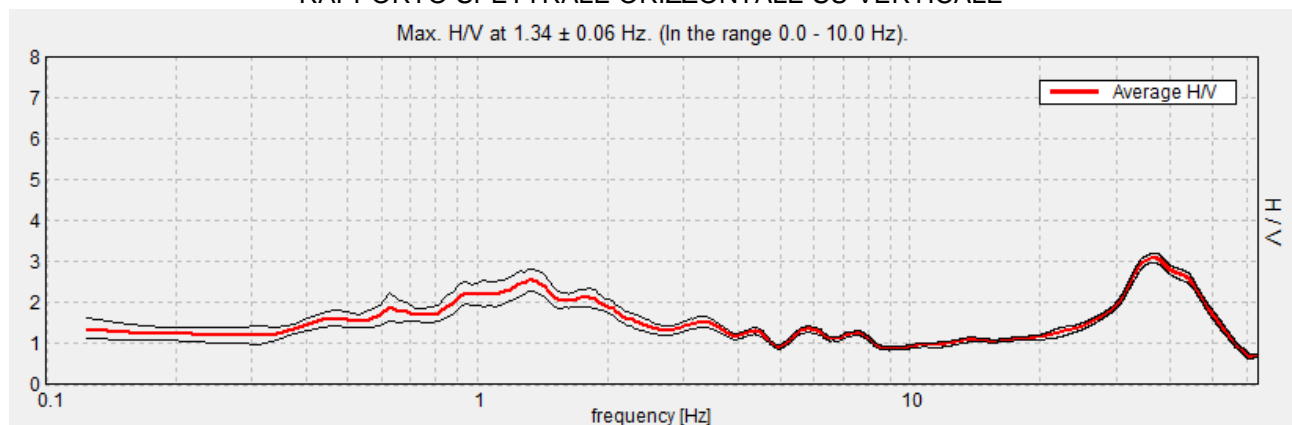
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0019**

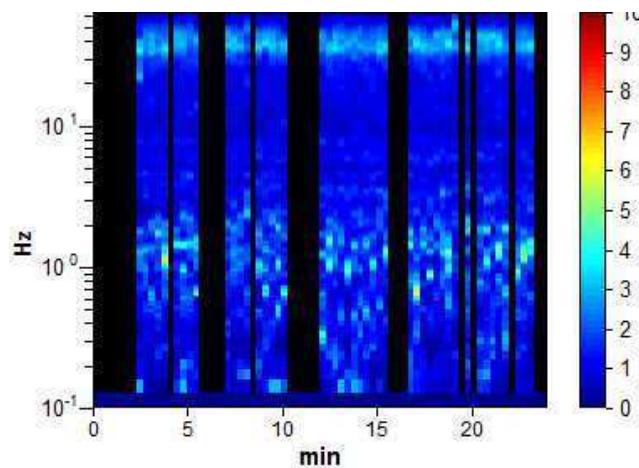
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 17/02/14 17:33:43 Fine registrazione: 17/02/14 17:57:43  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,02323° 43,93137°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 64% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

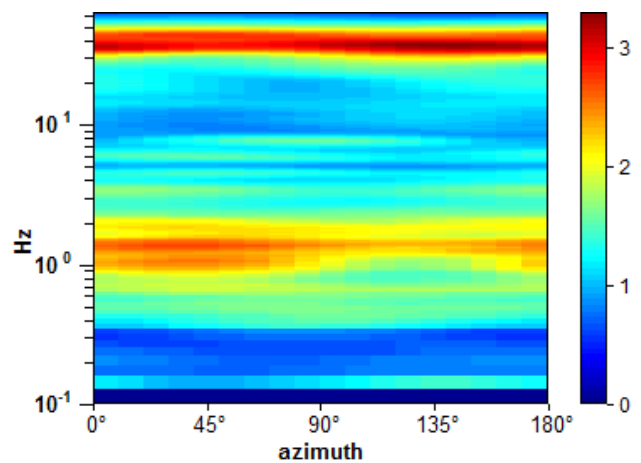
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



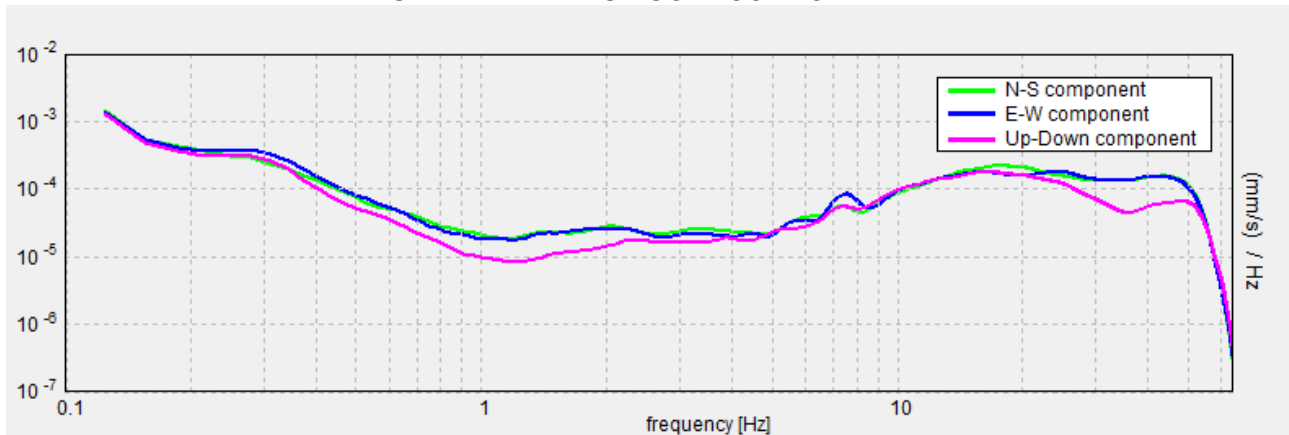
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $1.34 \pm 0.06$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 10.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**  
[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.34 > 0.50$	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	$1236.3 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 66	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**  
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.344 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	3.781 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$2.55 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04431  < 0.05$	<b>OK</b>	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.05954 < 0.13438$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2662 < 1.78$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

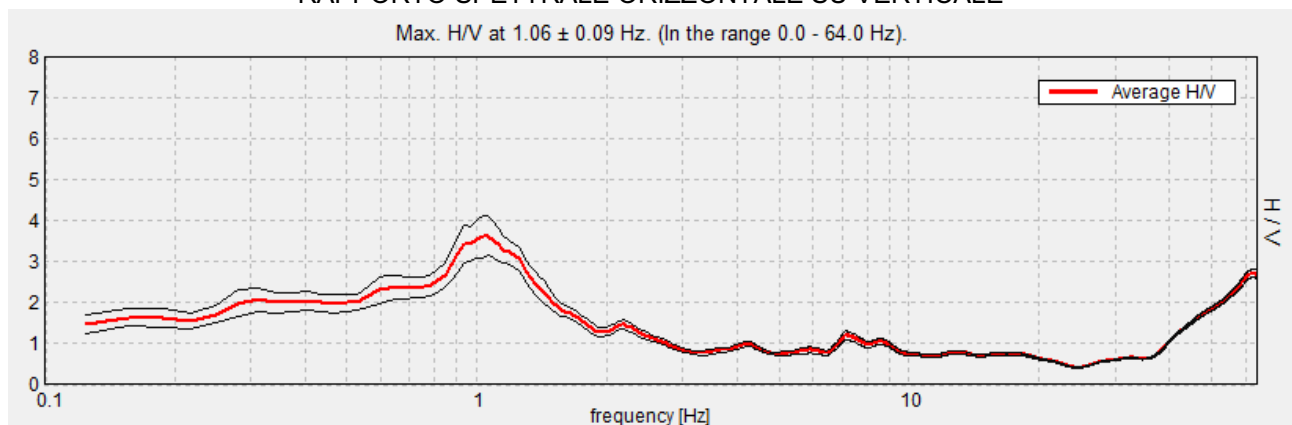
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0020**

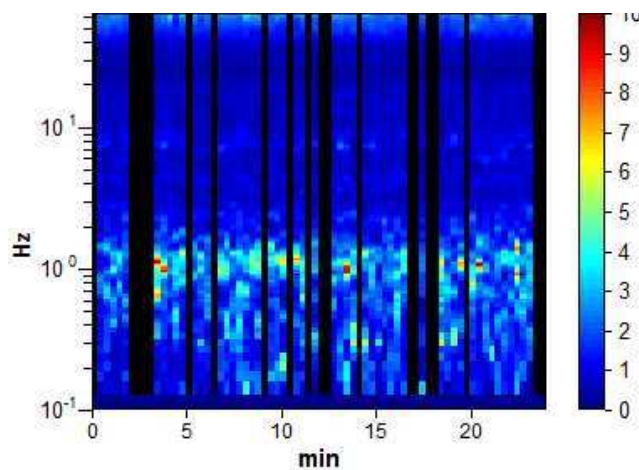
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/02/14 09:21:18 Fine registrazione: 18/02/14 09:45:18  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01857°; 43,92239°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 72% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

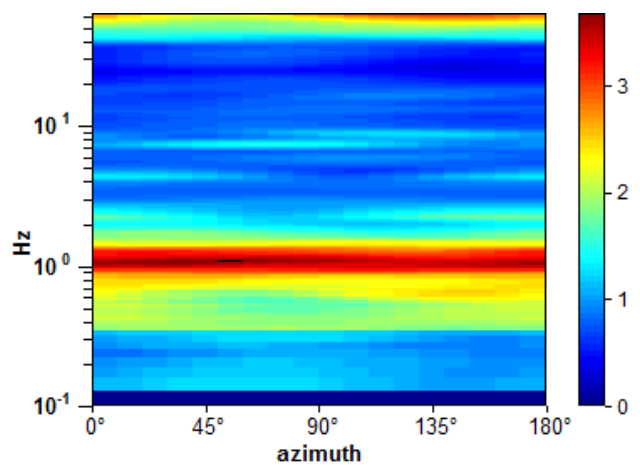
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



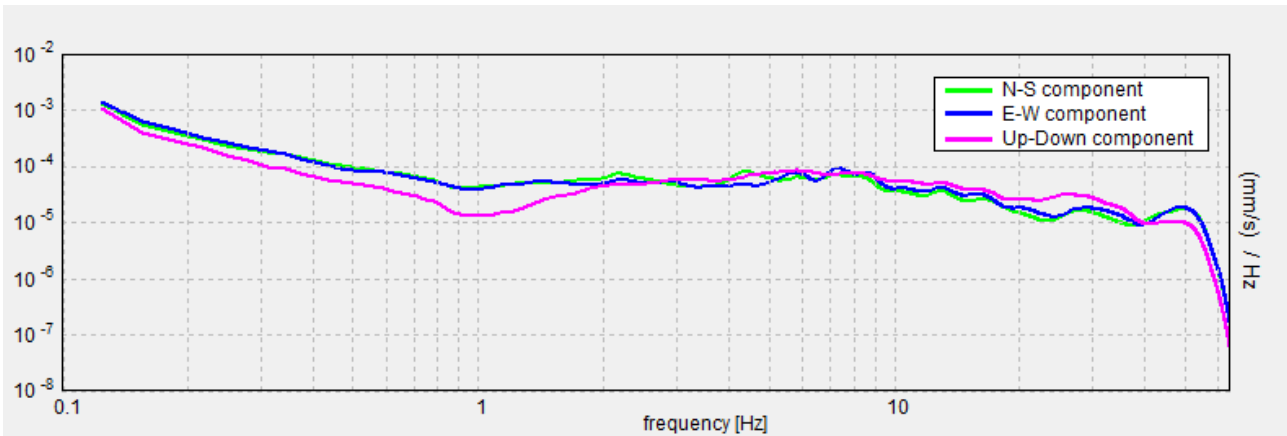
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $1.06 \pm 0.09$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.06 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1105.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 52	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.25 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.594 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.62 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.087  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.09244 < 0.10625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4848 < 1.78$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

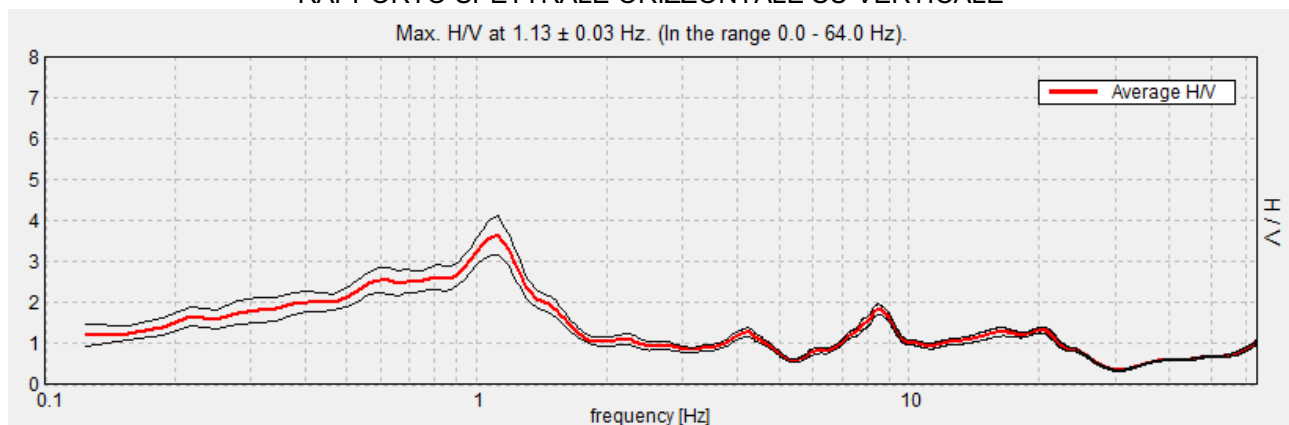
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0021**

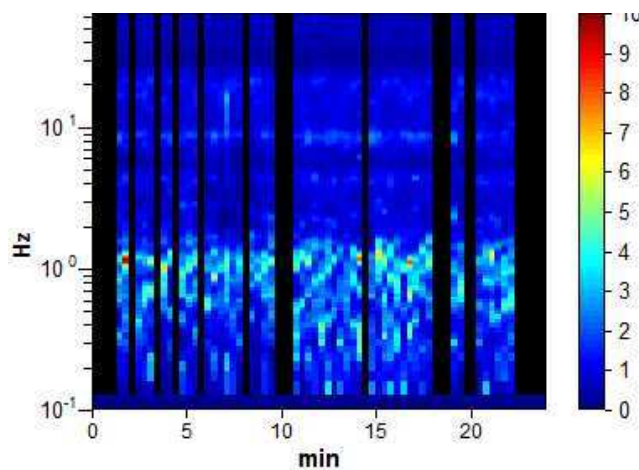
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/02/14 10:04:44 Fine registrazione: 18/02/14 10:28:44  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01508°; 43,92206°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 68% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

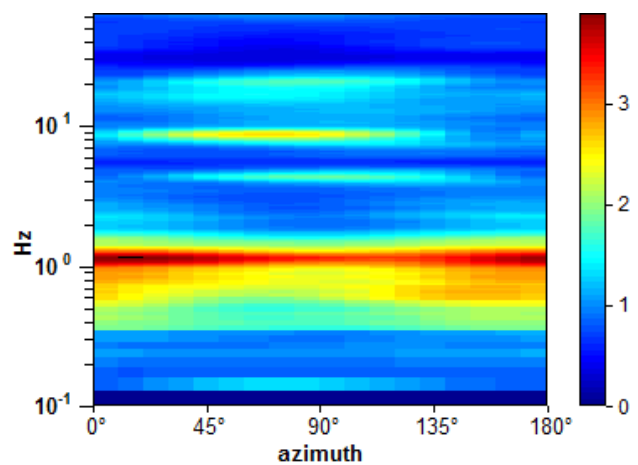
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



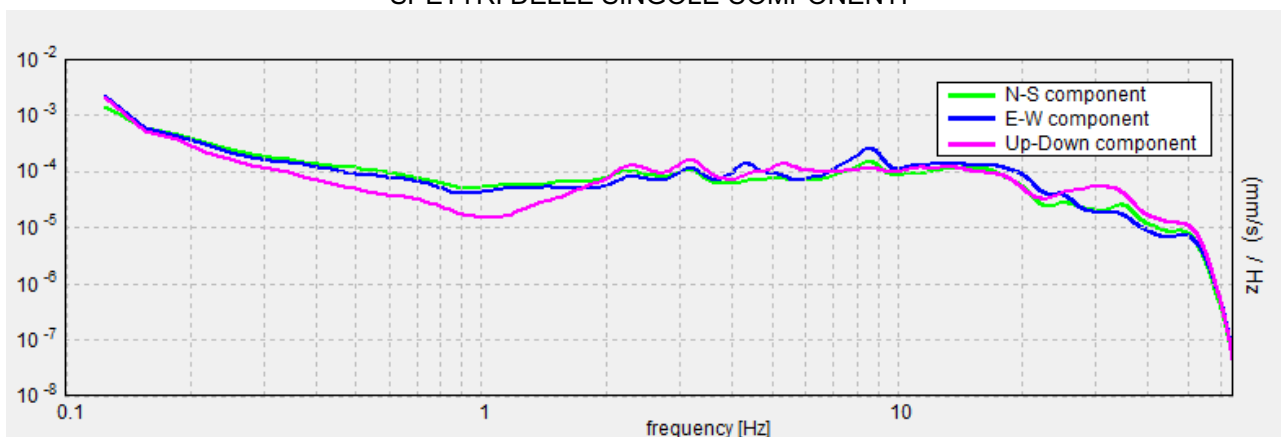
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $1.13 \pm 0.03$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.13 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1102.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 55	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.313 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.563 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.63 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02381  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02679 < 0.1125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4865 < 1.78$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

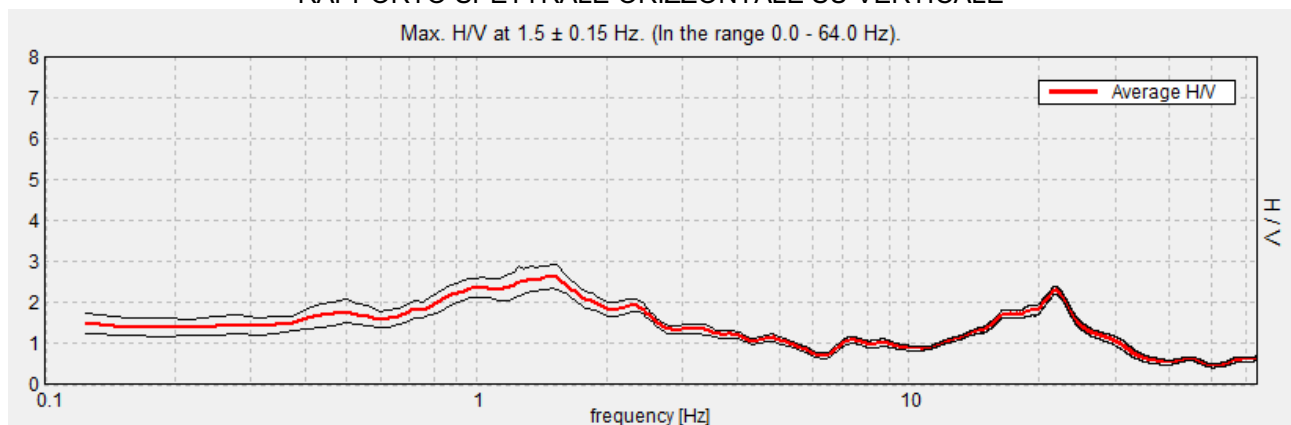
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0022**

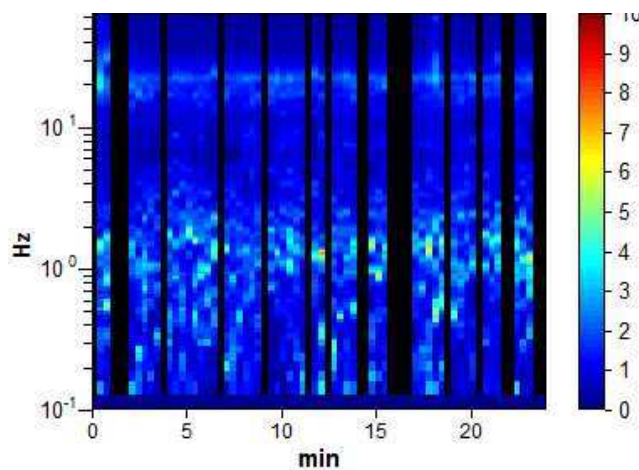
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/02/14 10:58:03 Fine registrazione: 18/02/14 11:22:03  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01627°; 43,92813°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 71% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

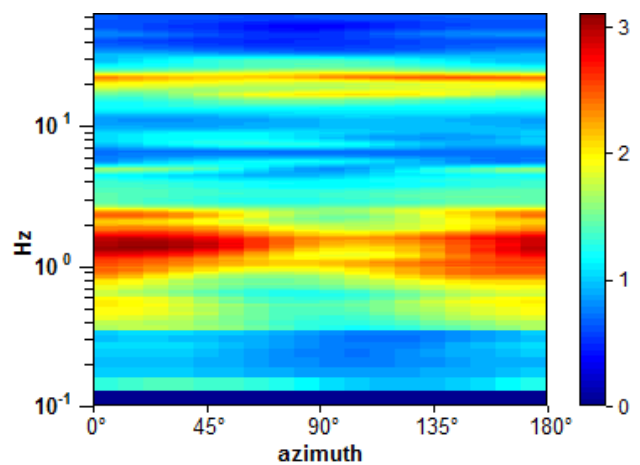
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



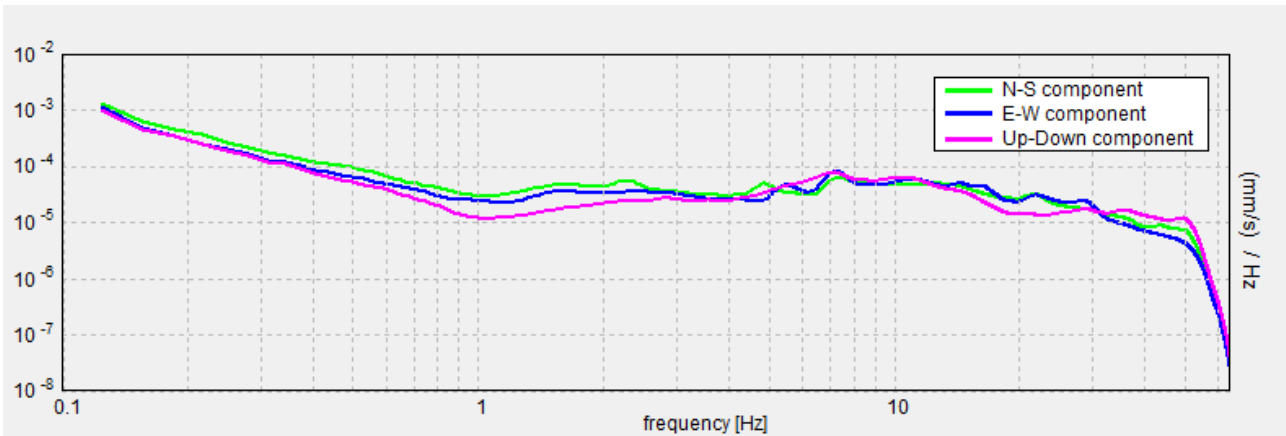
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $1.5 \pm 0.15$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.50 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1530.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 73	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	3.469 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.63 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.10227  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.15341 < 0.15$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2931 < 1.78$	OK	



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

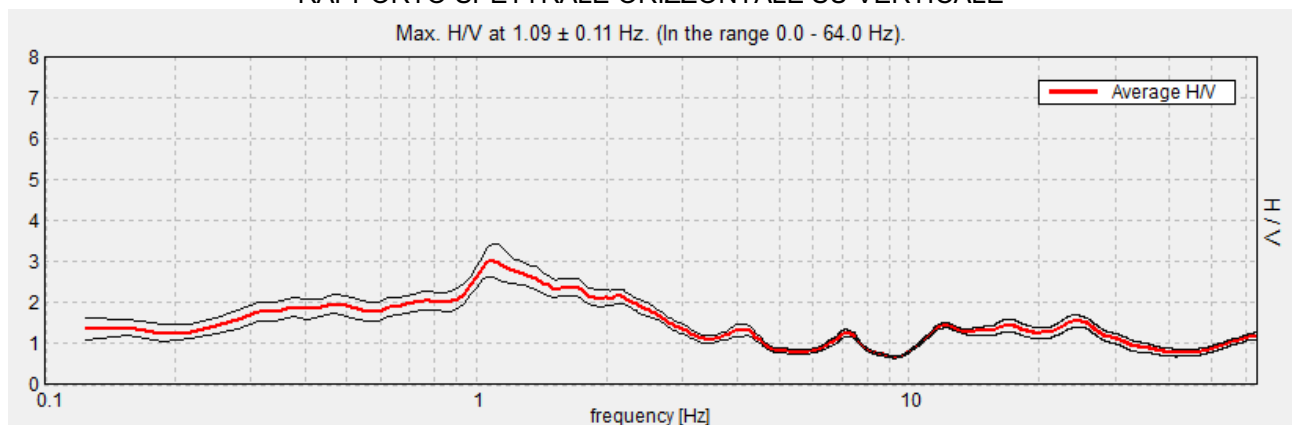
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0023**

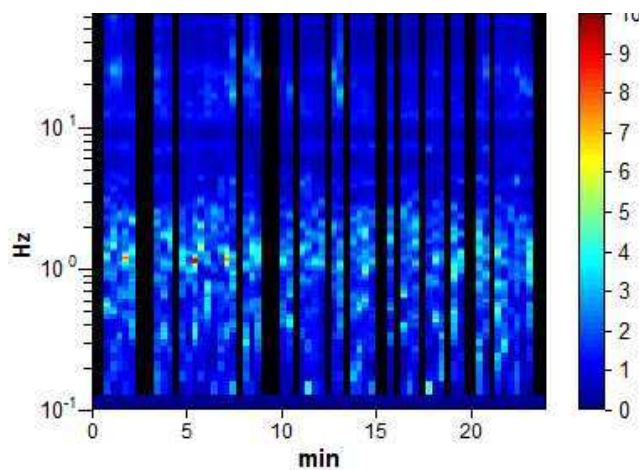
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/02/14 11:33:22 Fine registrazione: 18/02/14 11:57:22  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01310°; 43,92639°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 68% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

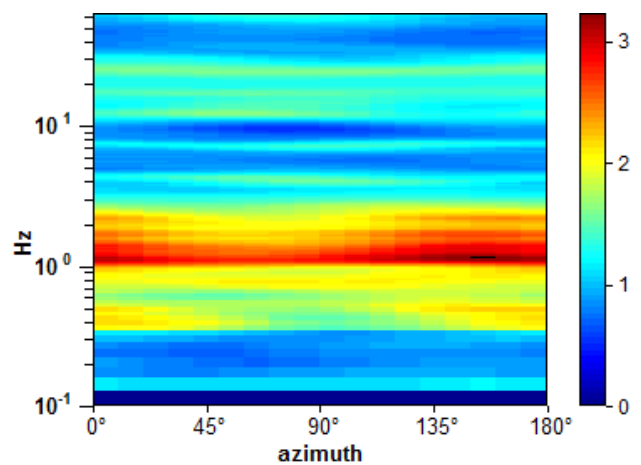
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



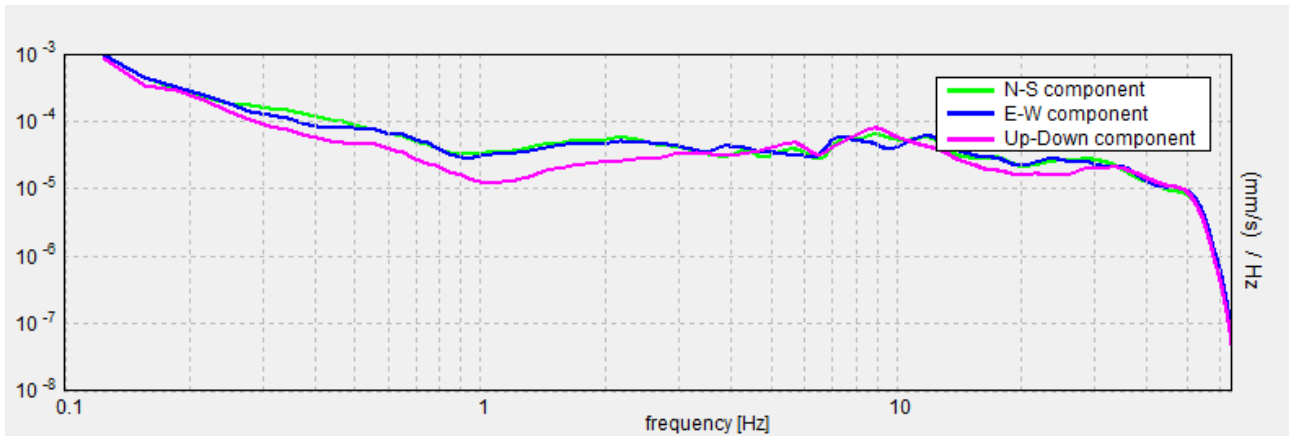
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $1.09 \pm 0.11$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

<b>Criteri per una curva H/V affidabile</b> [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	$1.09 > 0.50$	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	$1071.9 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 54	<b>OK</b>	
<b>Criteri per un picco H/V chiaro</b> [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			<b>NO</b>
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	$2.813$ Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$3.01 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.10494  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.11478 < 0.10938$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4033 < 1.78$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

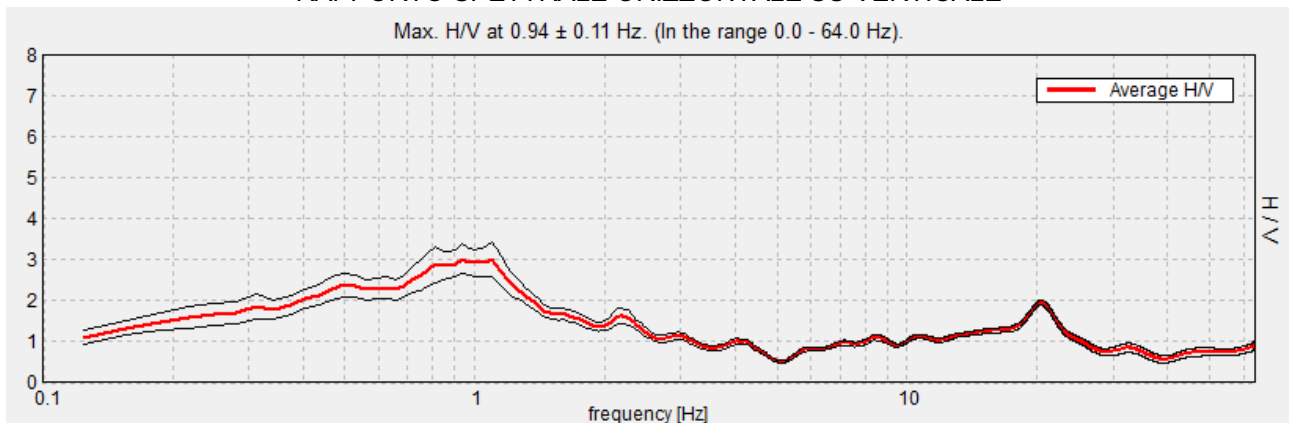
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0024**

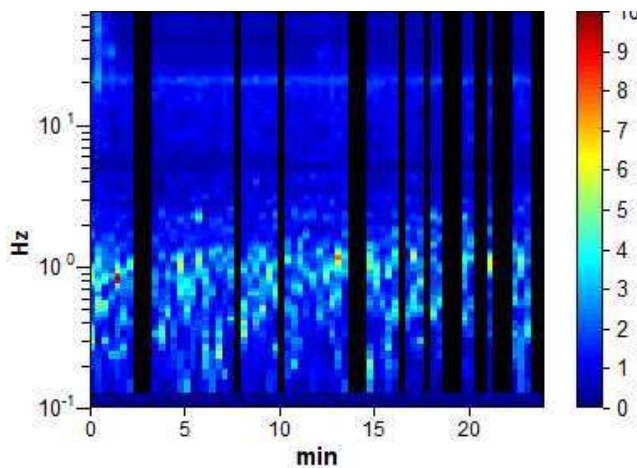
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/02/14 12:08:20 Fine registrazione: 18/02/14 12:32:20  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01441°; 43,92404°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 72% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

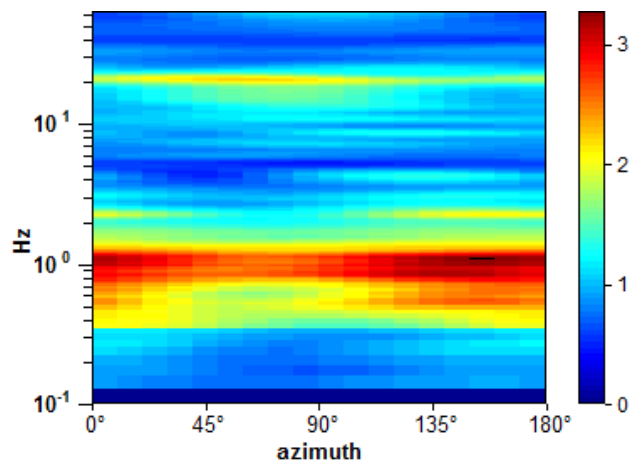
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



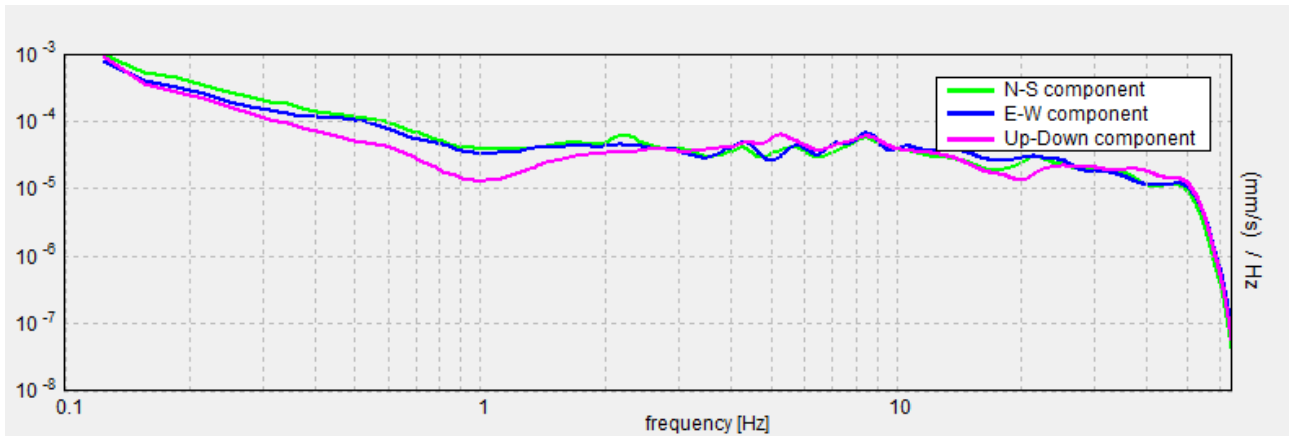
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.94 \pm 0.11$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.94 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$975.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 46	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.781 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.02 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.11435  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.10721 < 0.14063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3555 < 2.0$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

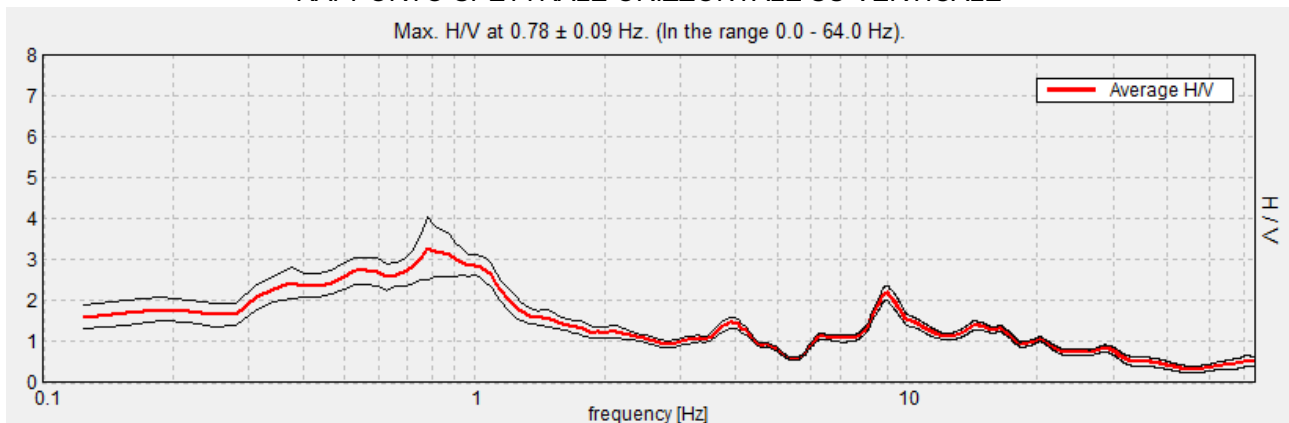
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0025**

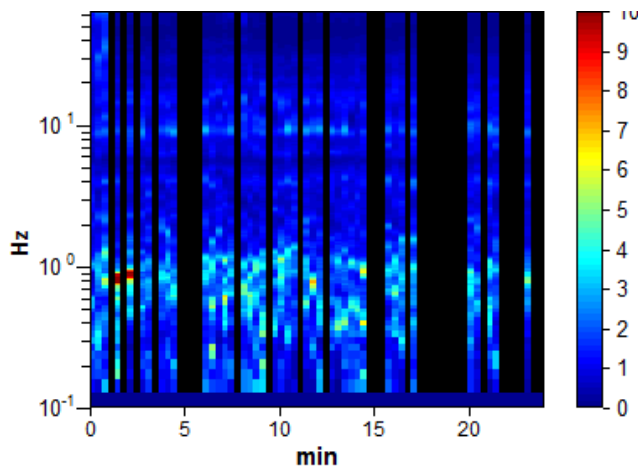
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/02/14 13:26:07 Fine registrazione: 18/02/14 13:50:07  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01030°; 43,91931°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 57% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

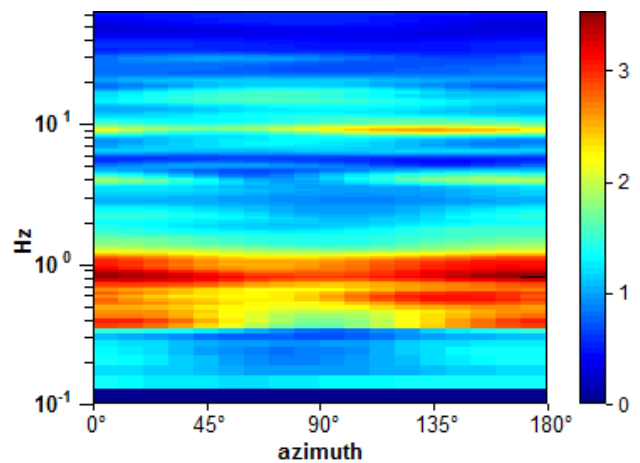
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



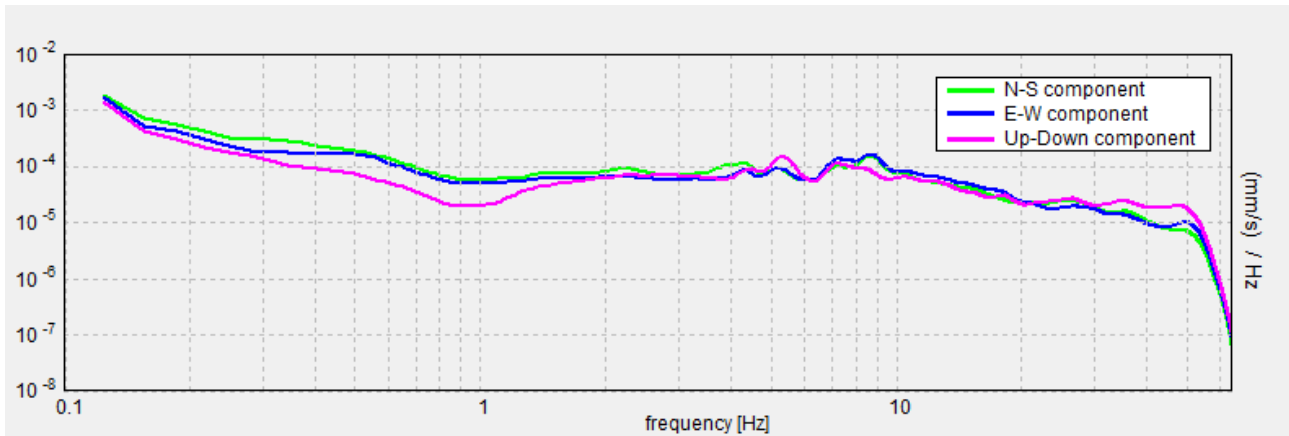
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.78 \pm 0.09$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.78 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$640.6 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 38	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.375 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.26 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.1091  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.08523 < 0.11719$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.7578 < 2.0$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

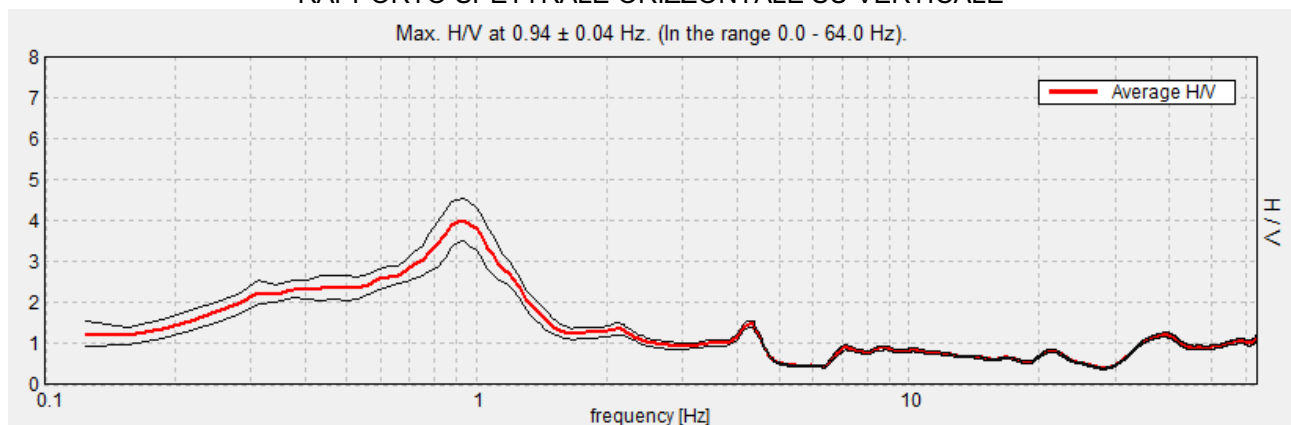
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0026**

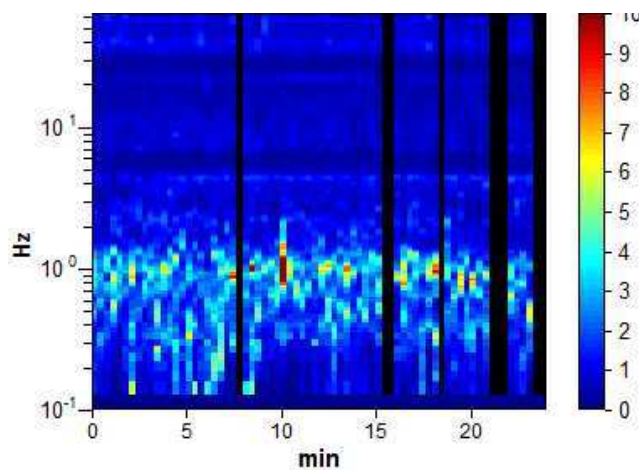
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/02/14 13:59:16 Fine registrazione: 18/02/14 14:23:16  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01653°; 43,91963°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

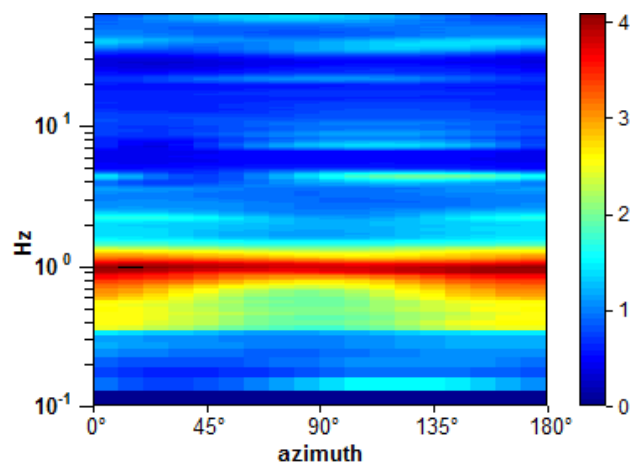
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



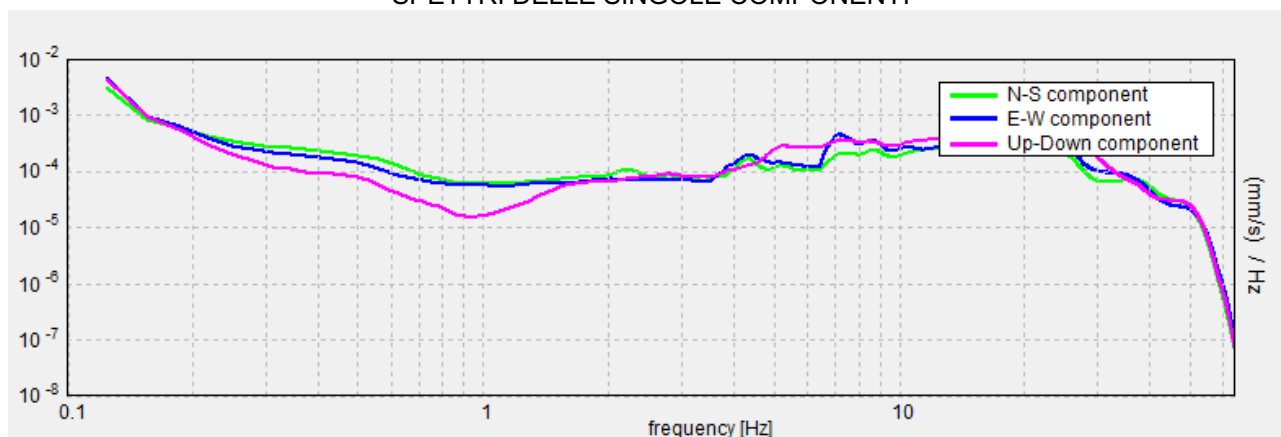
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.94 \pm 0.04$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.94 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1181.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 46	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.281 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.344 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.01 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04115  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03858 < 0.14063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5156 < 2.0$	OK	



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

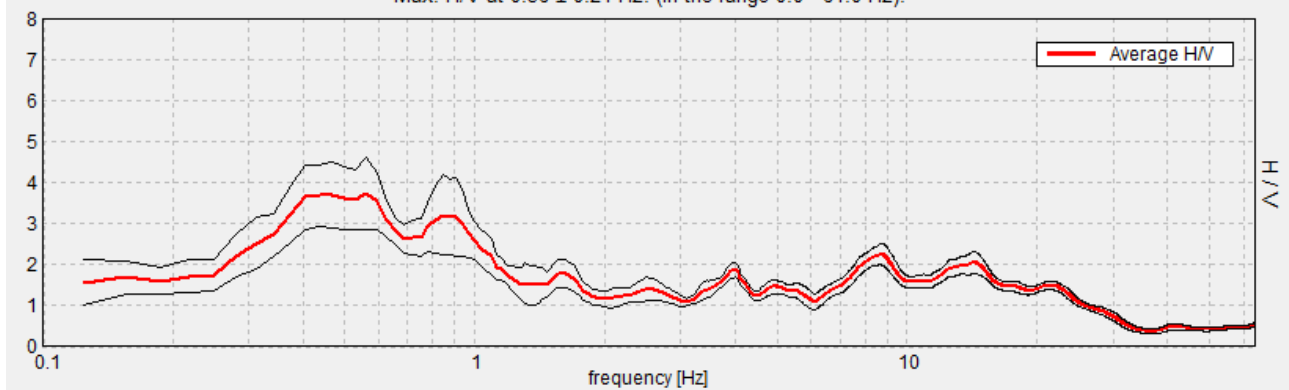
**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0027**

Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/02/14 14:33:16 Fine registrazione: 18/02/14 14:57:16  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01234° 43,91635°

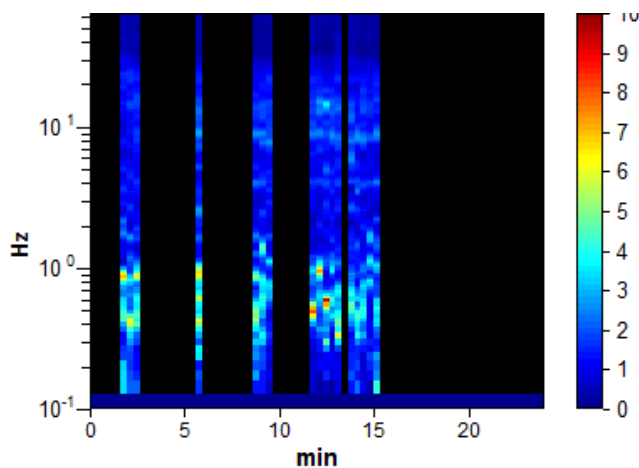
Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 24% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

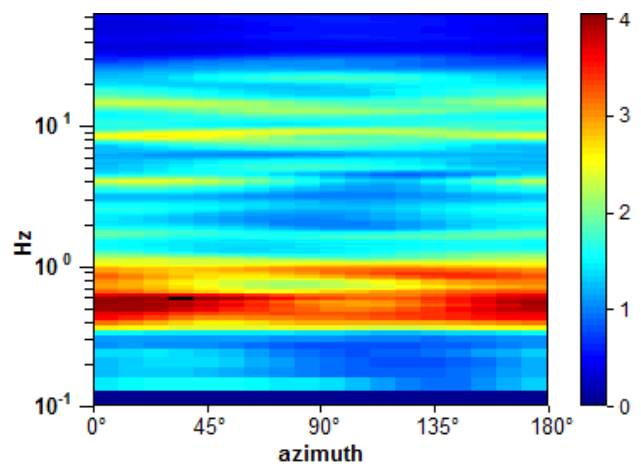
Max. H/V at  $0.56 \pm 0.21$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



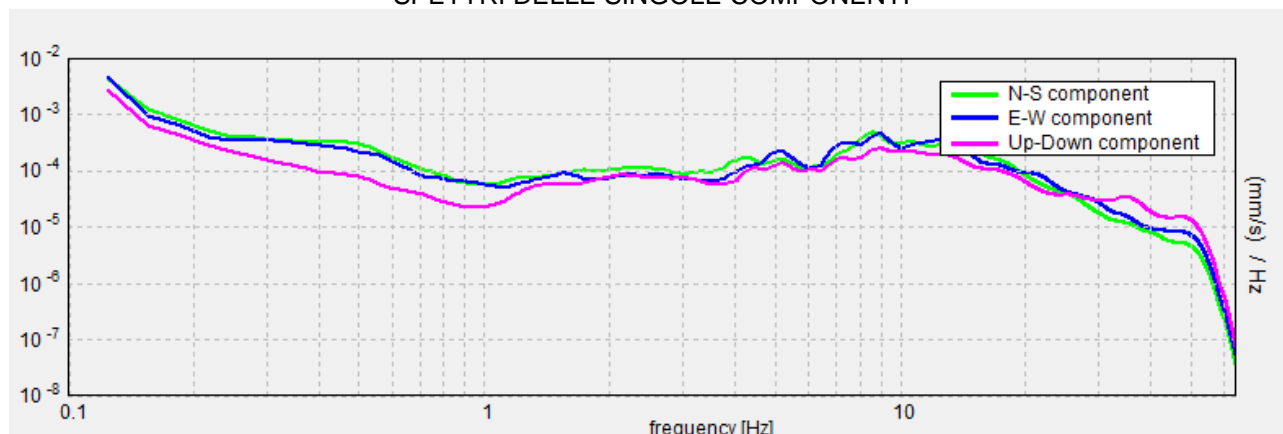
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a  $0.56 \pm 0.21$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.56 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$191.3 > 200$		NO
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 28	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.25 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.188 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.72 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.36999  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.20812 < 0.08438$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.8785 < 2.0$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

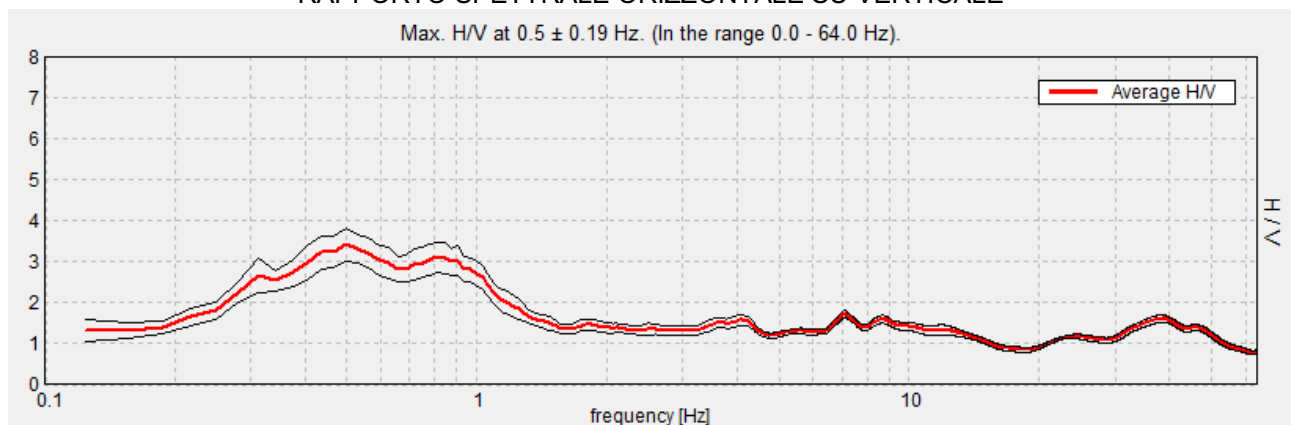
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0028**

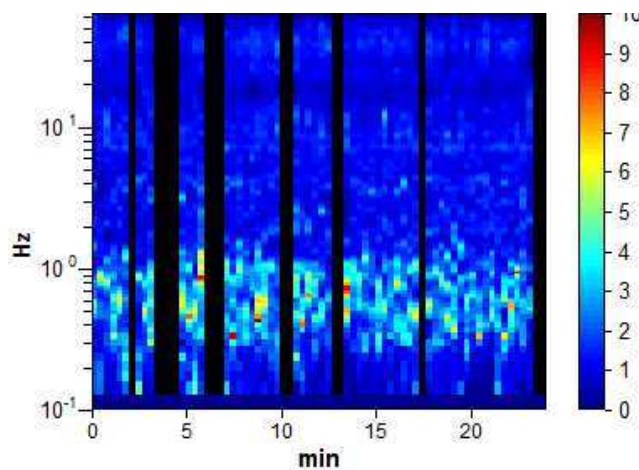
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/02/14 15:04:43 Fine registrazione: 18/02/14 15:28:43  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01009°; 43,91461°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 79% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

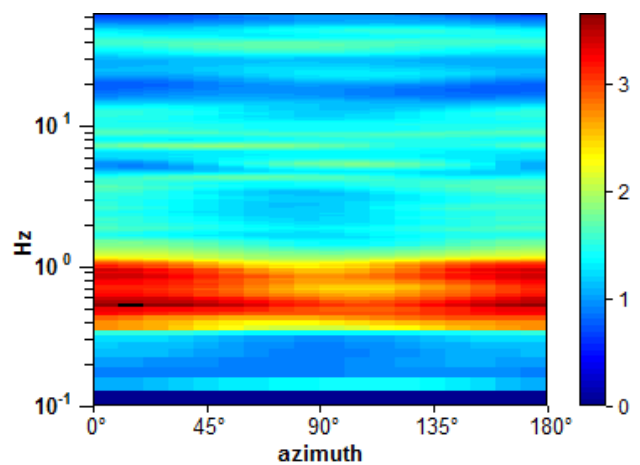
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



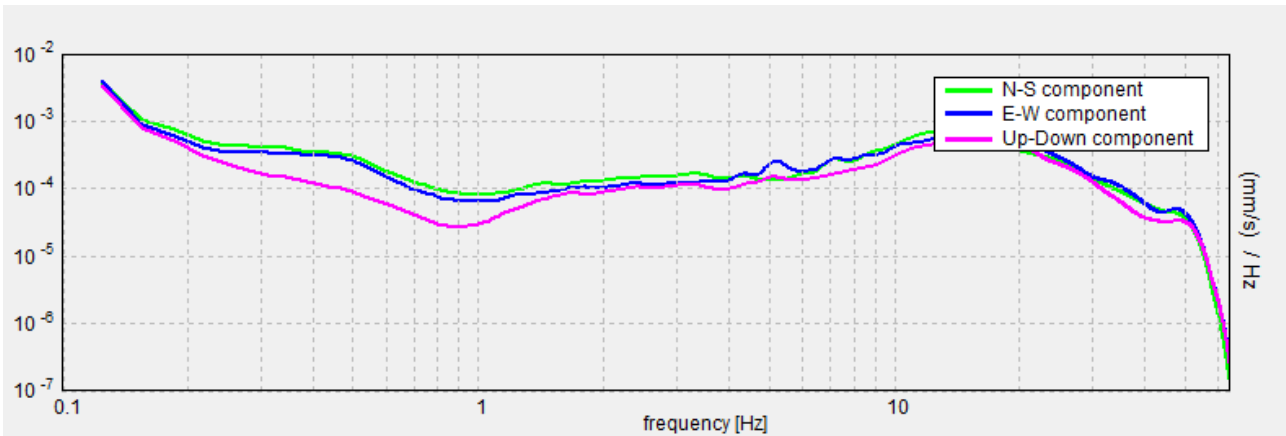
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.5 \pm 0.19$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.50 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$570.0 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 25	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.219 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.313 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$3.41 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.375  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.1875 < 0.075$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3984 < 2.0$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

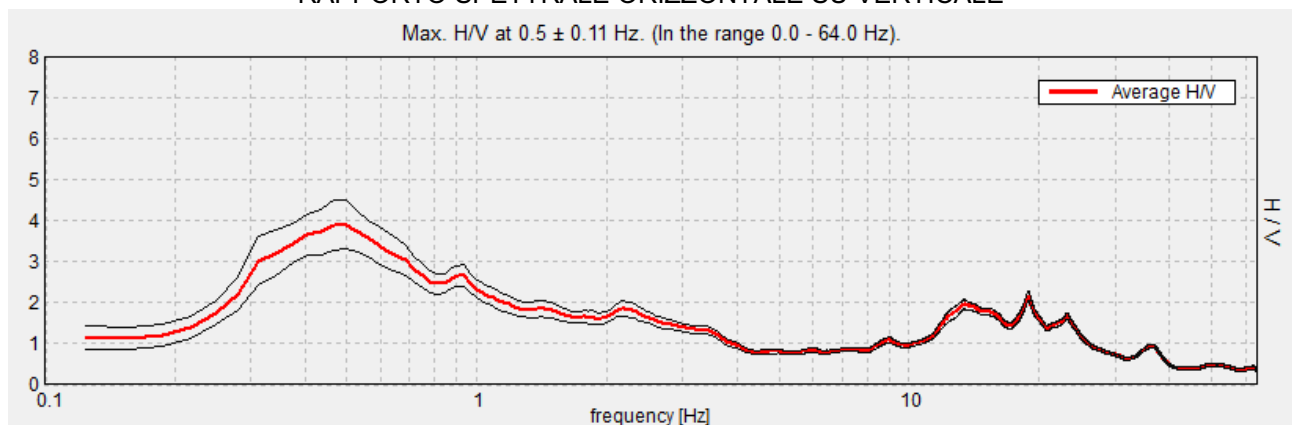
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0029**

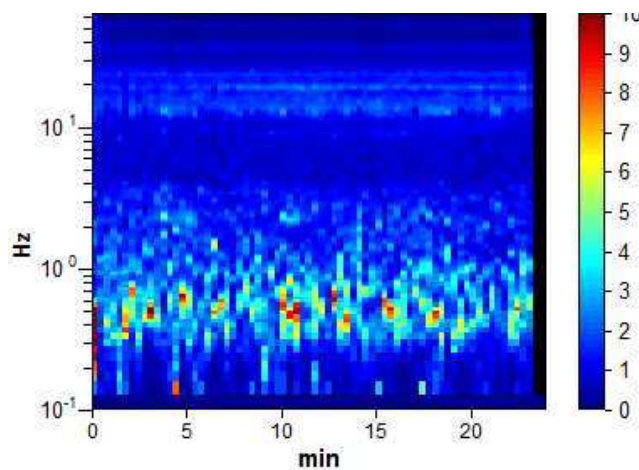
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/02/14 15:36:56 Fine registrazione: 18/02/14 16:00:56  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01633°; 43,91269°

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

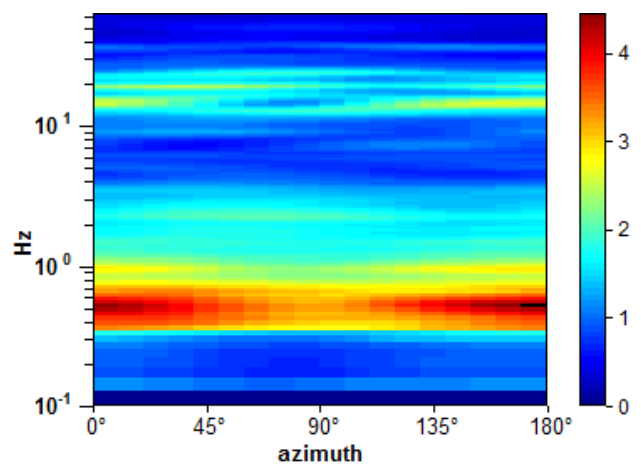
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



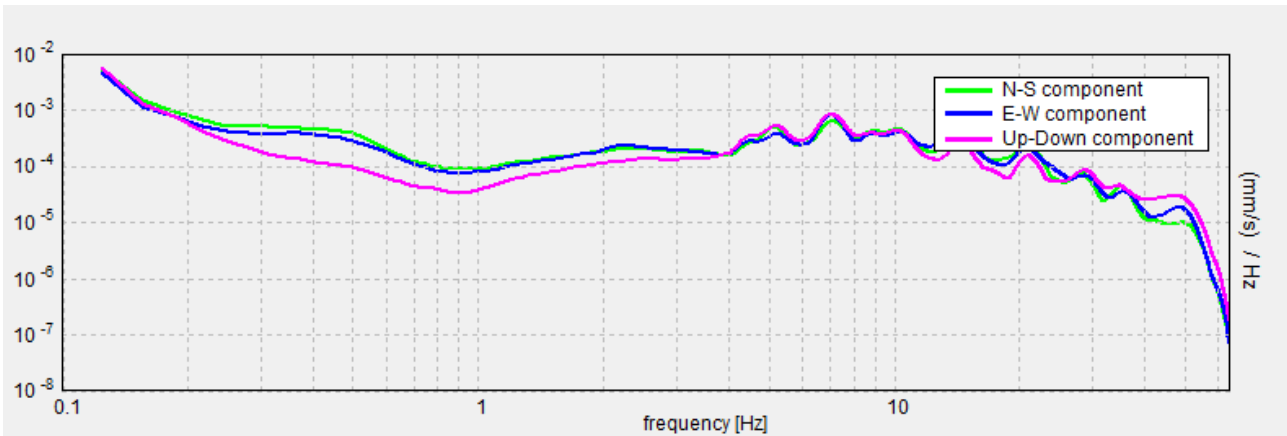
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.5 \pm 0.11$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	0.50 > 0.50		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	720.0 > 200	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 25	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.25 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.219 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	3.90 > 2	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.21788  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.10894 < 0.075		<b>NO</b>
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.5872 < 2.0	<b>OK</b>	

+

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

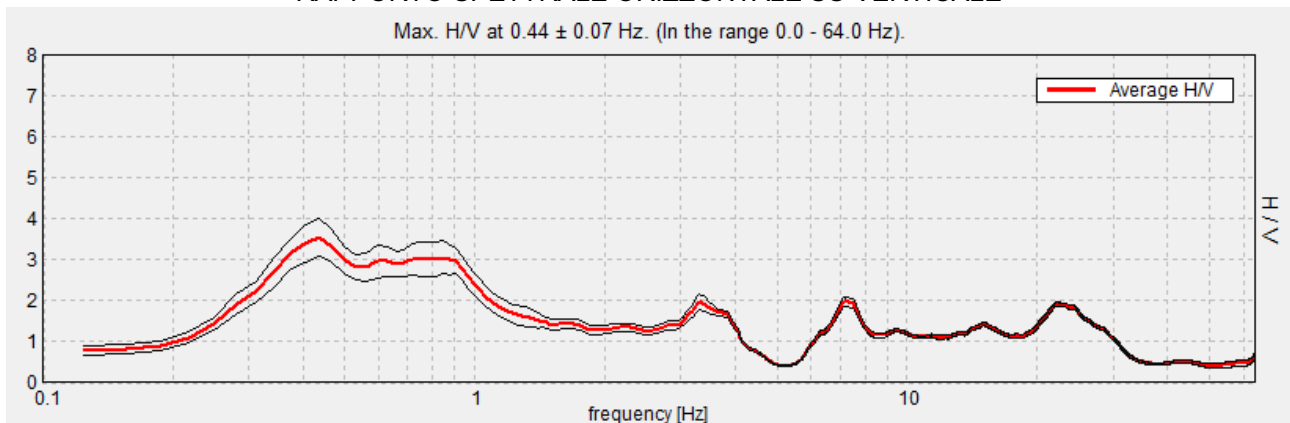
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0030**

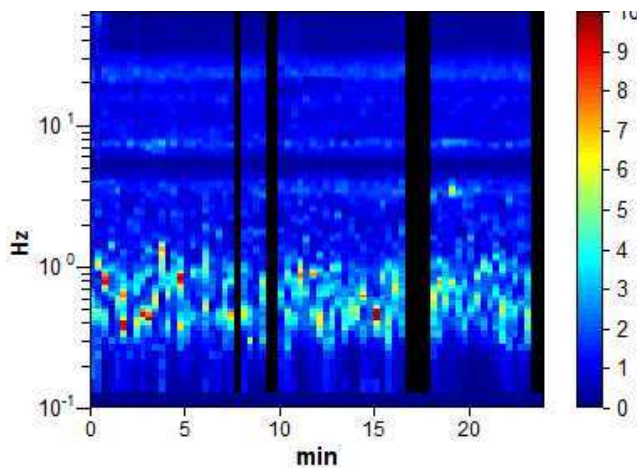
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/02/14 16:06:06 Fine registrazione: 18/02/14 16:30:06  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01568°; 43,91503°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

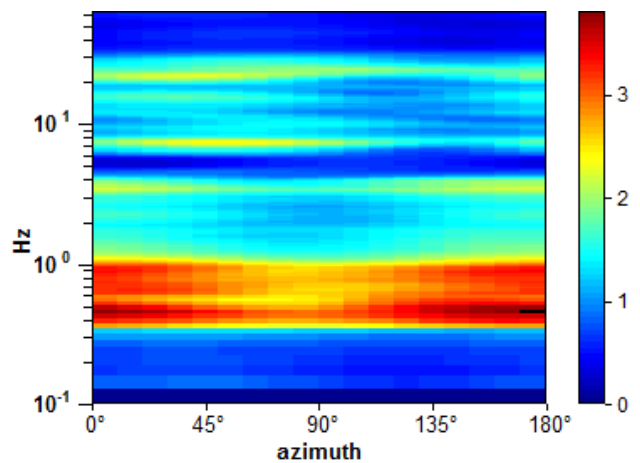
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



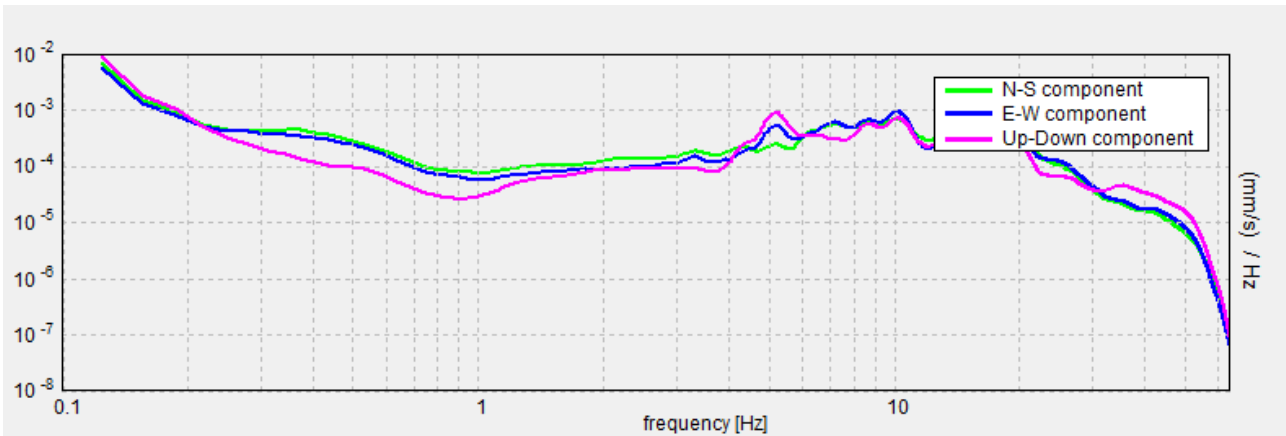
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.44 \pm 0.07$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.44 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$551.3 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 22	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.25 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.188 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$3.54 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.15665  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.06853 < 0.0875$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4733 < 2.5$	<b>OK</b>	



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

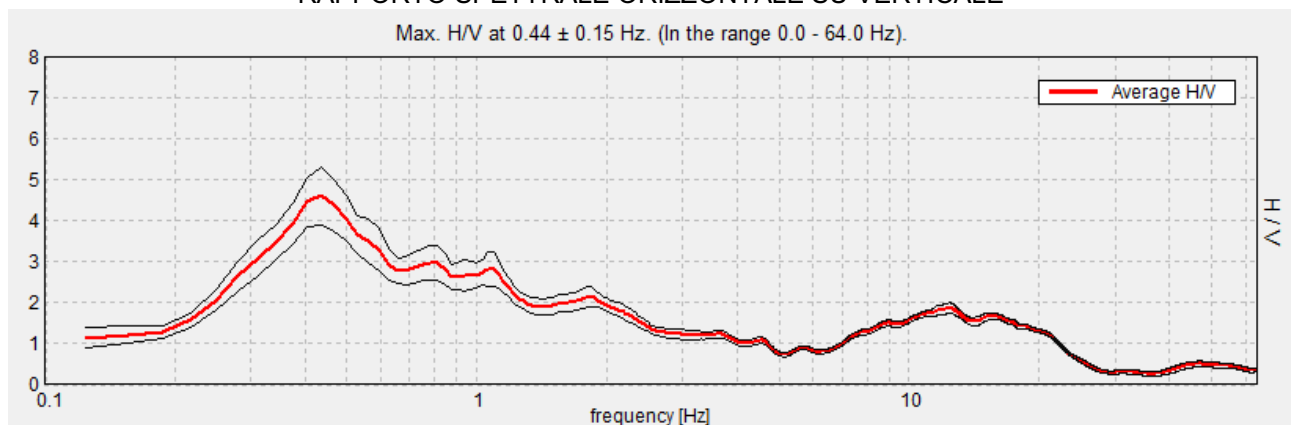
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0031**

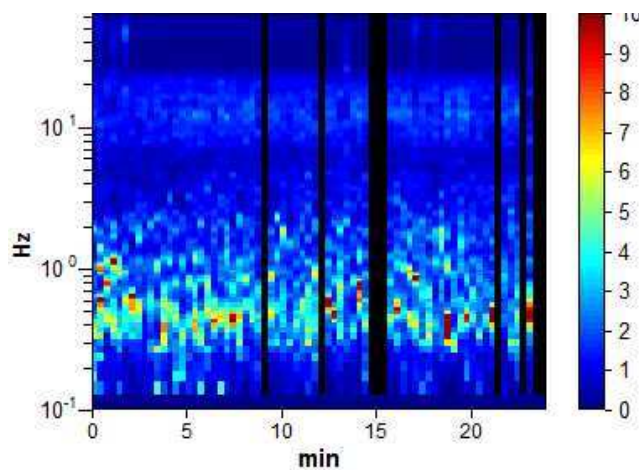
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/02/14 16:41:05 Fine registrazione: 18/02/14 17:05:05  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01378°; 43,91090°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

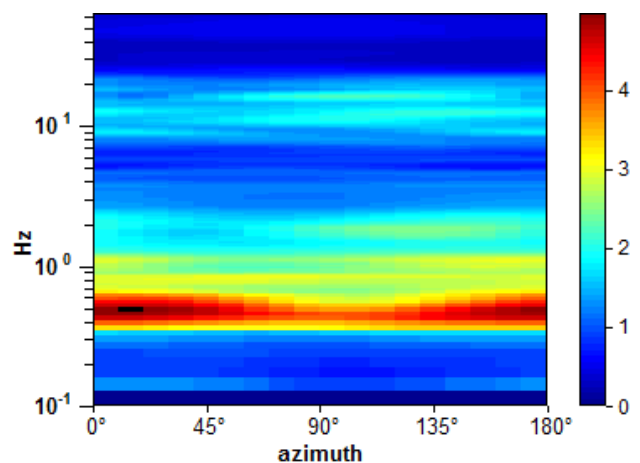
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



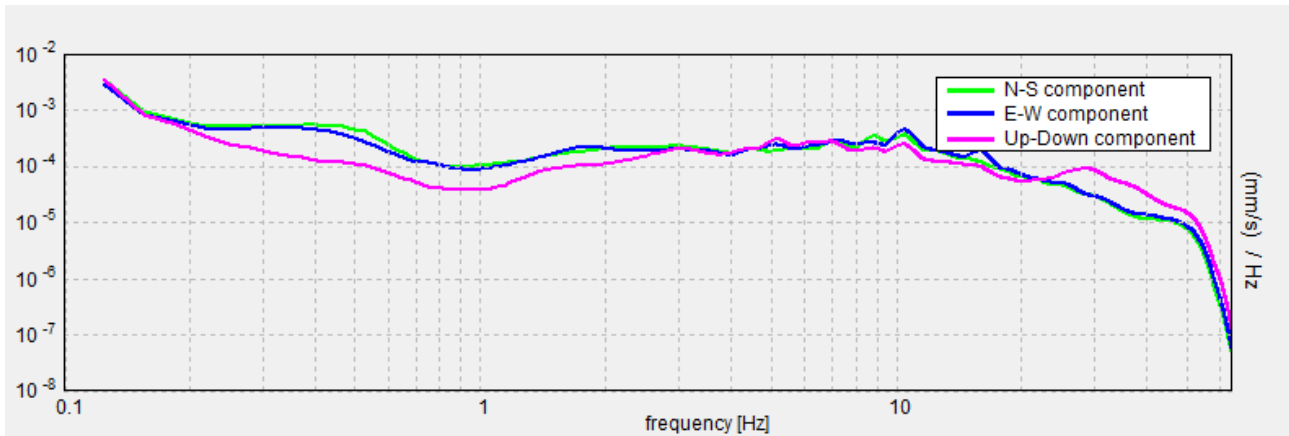
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.44 \pm 0.15$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.44 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$551.3 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 22	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.25 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.219 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$4.59 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.34515  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.151 < 0.0875$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.7102 < 2.5$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

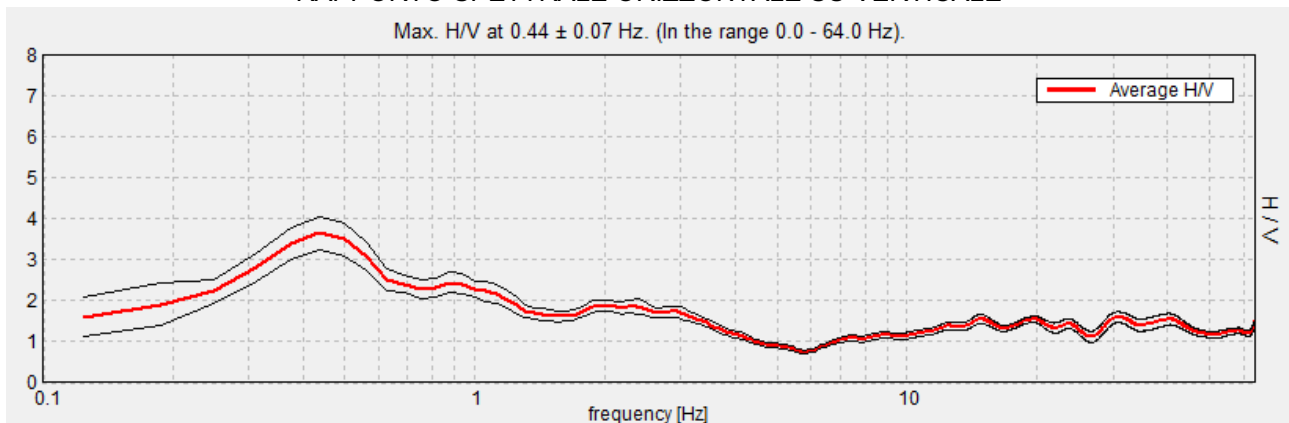
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0032**

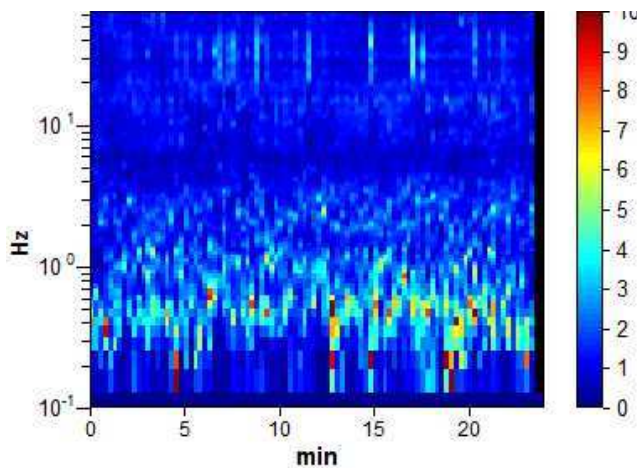
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 18/02/14 17:15:06 Fine registrazione: 18/02/14 17:39:06  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01791°; 43,90567°

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 15 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

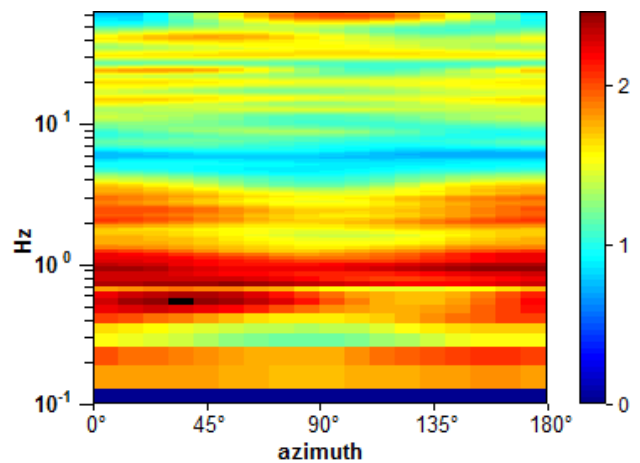
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



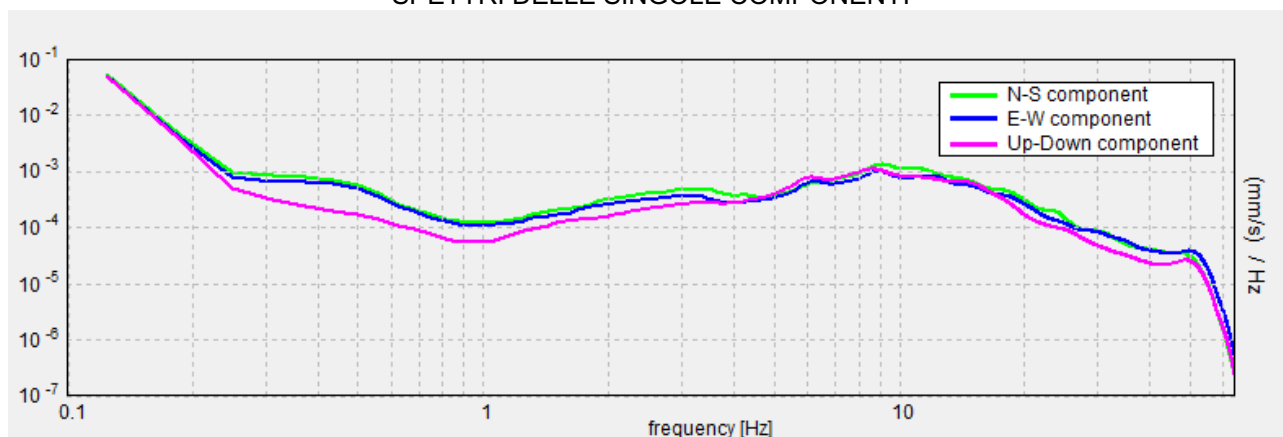
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.44 \pm 0.07$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.44 > 0.67$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$630.0 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 12	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.125 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.313 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$3.64 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.16878  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.07384 < 0.0875$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4175 < 2.5$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

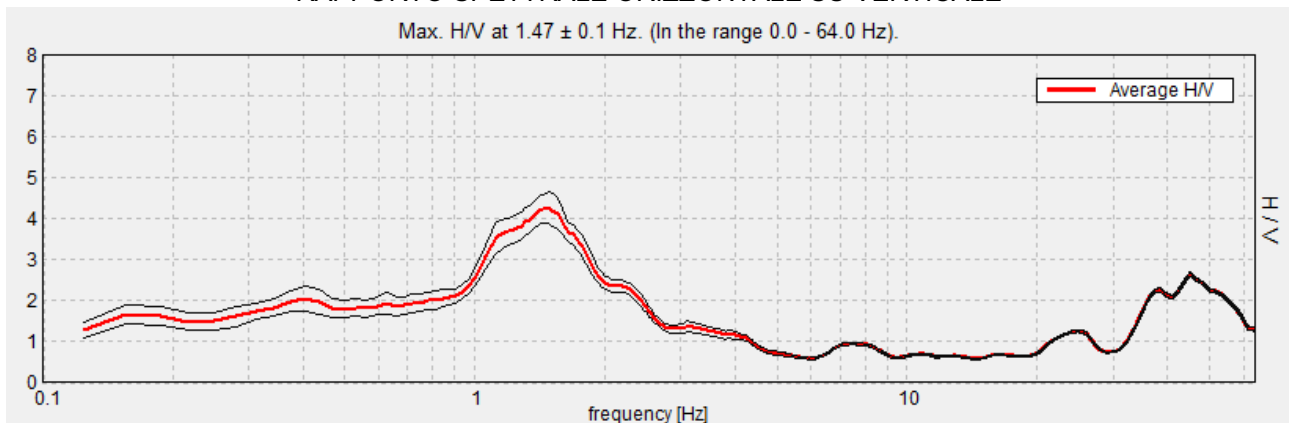
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0033**

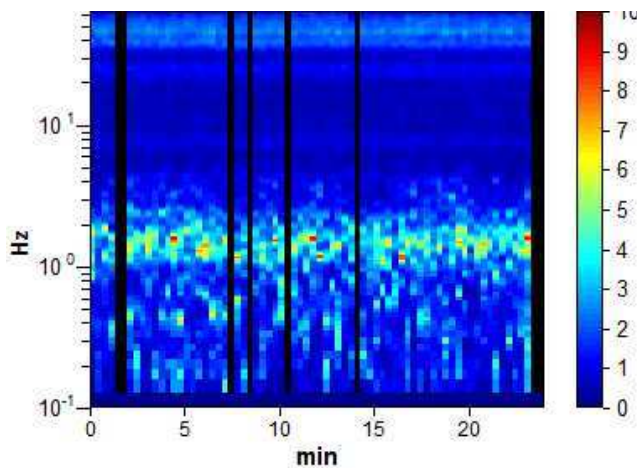
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 19/02/14 10:10:57 Fine registrazione: 19/02/14 10:34:57  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,00929°; 43,92839°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 89% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

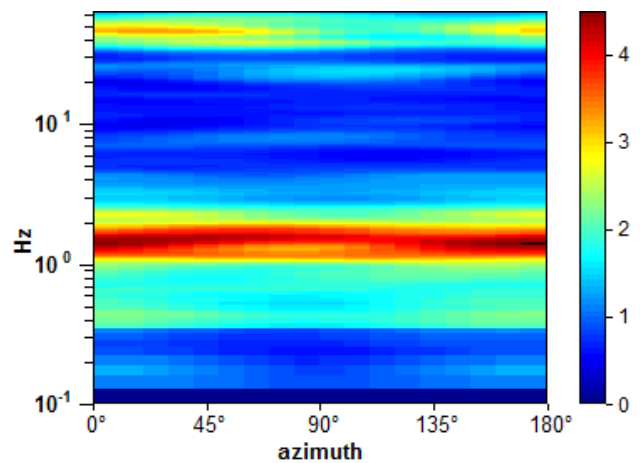
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



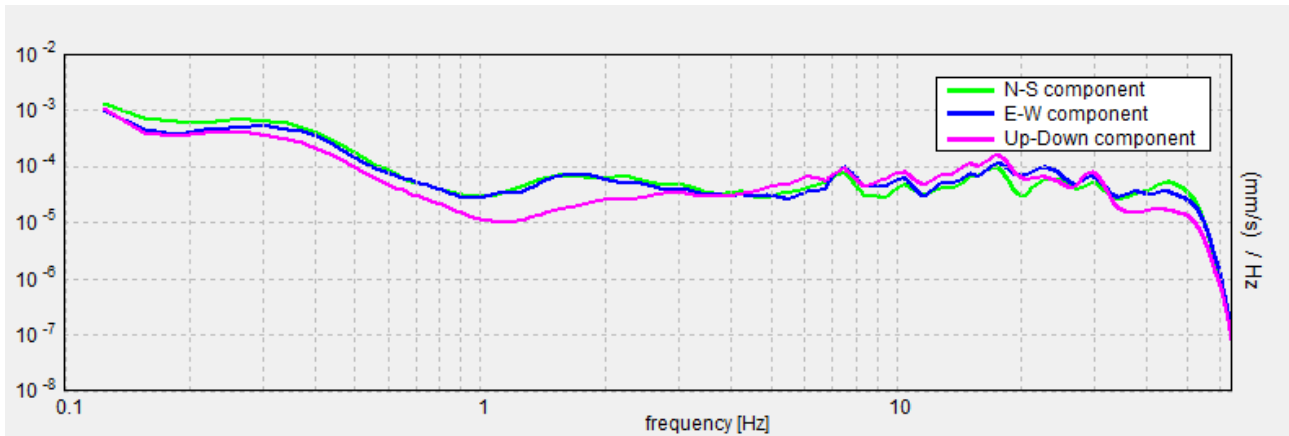
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $1.47 \pm 0.1$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.47 > 0.50$	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	$1880.0 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 72	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.906 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.375 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$4.25 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06801  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.0999 < 0.14688$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3759 < 1.78$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

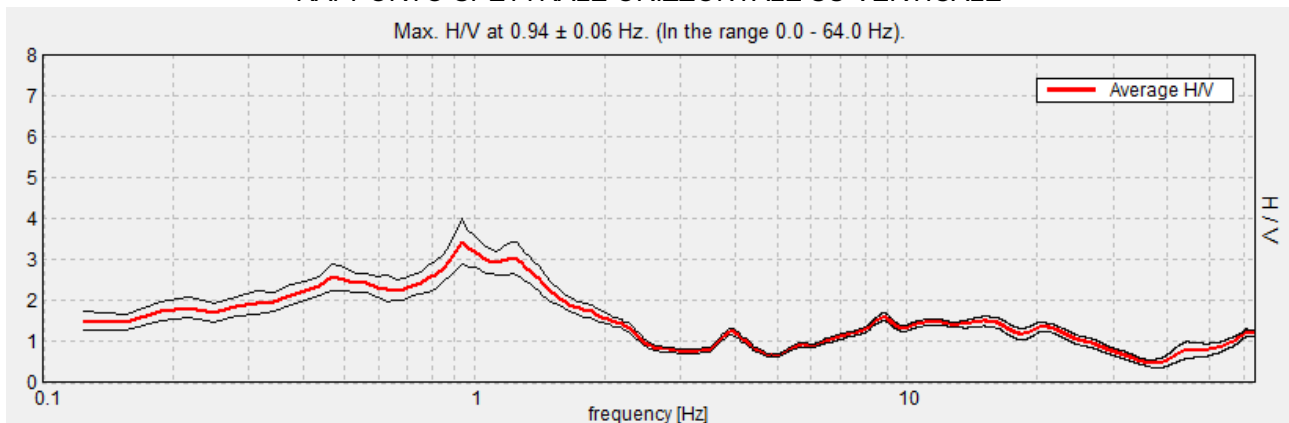
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0034**

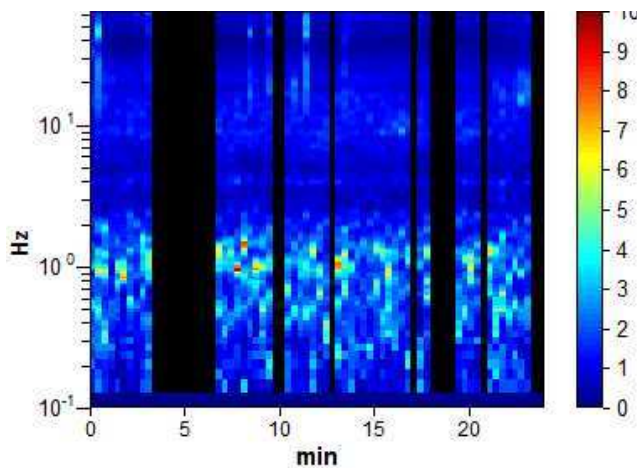
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 19/02/14 10:47:39 Fine registrazione: 19/02/14 11:11:39  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,00987°; 43,92387°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 71% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

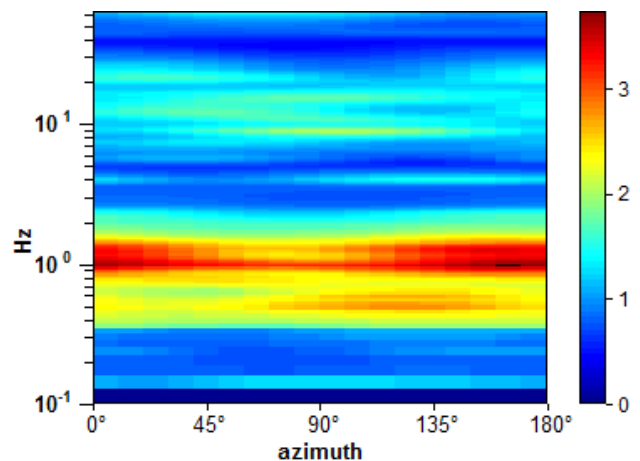
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



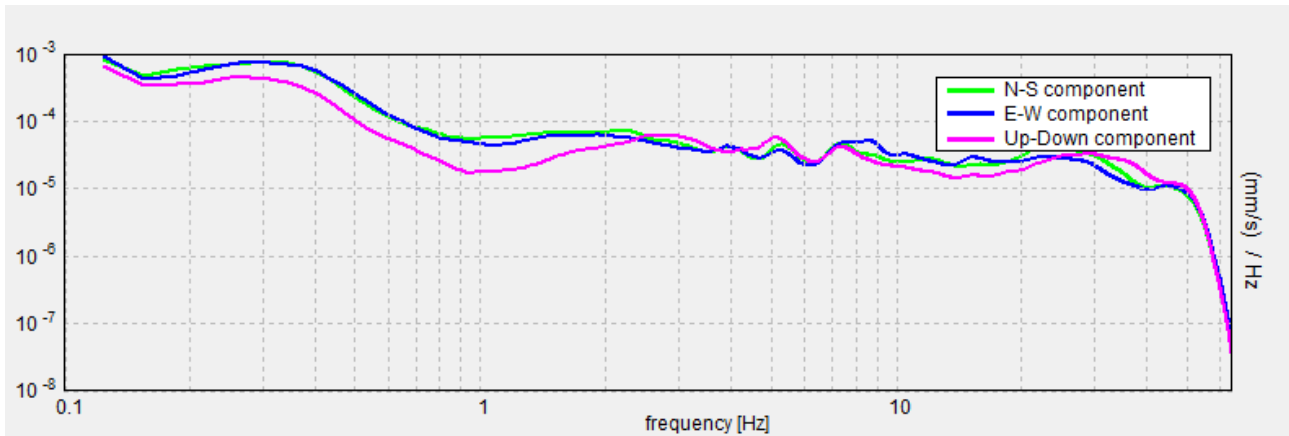
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.94 \pm 0.06$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	0.94 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	956.3 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 46	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.25 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.906 Hz	OK	
$A_0 > 2$	3.44 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06568  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.06157 < 0.14063	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.546 < 2.0	OK	



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

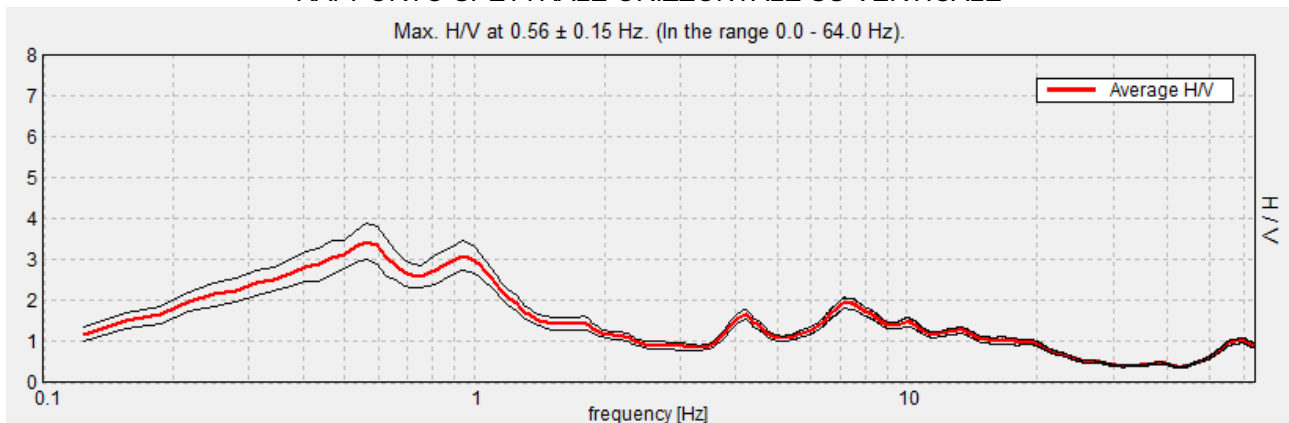
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0035**

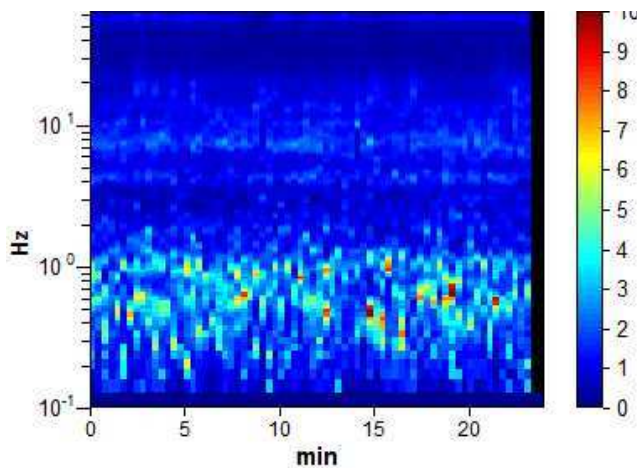
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 19/02/14 11:24:59 Fine registrazione: 19/02/14 11:48:59  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,00527°; 43,92171°

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

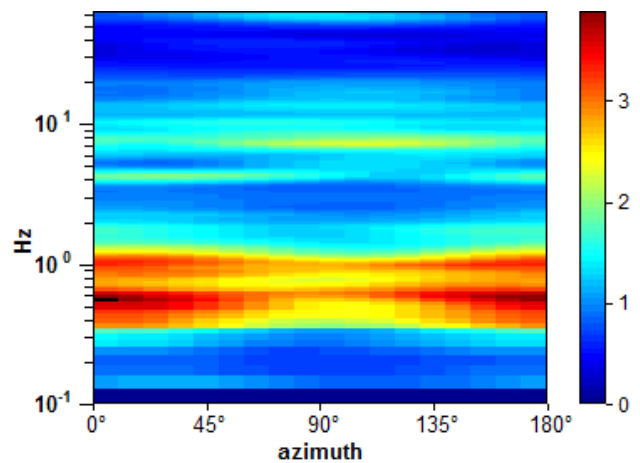
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



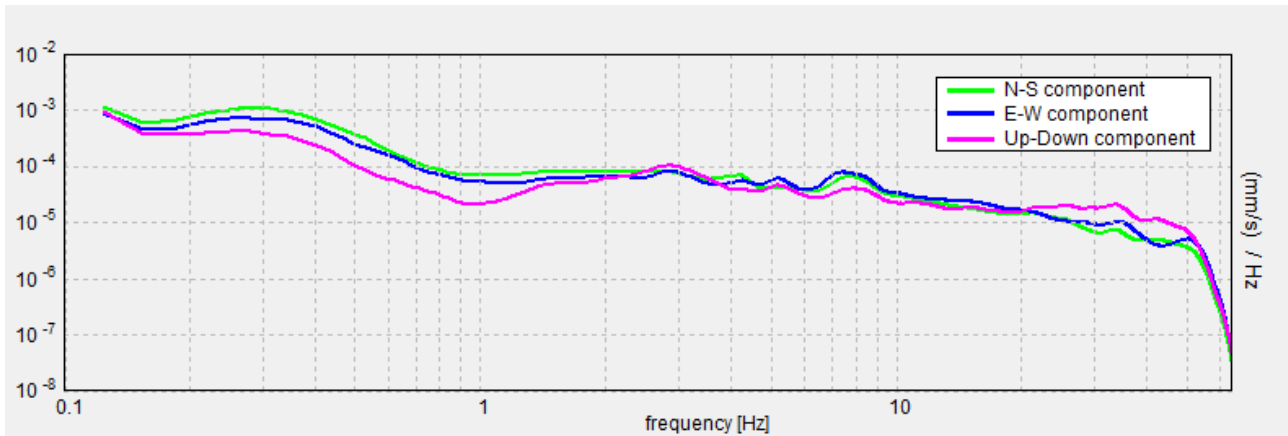
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.56 \pm 0.15$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.56 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$810.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 28	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.188 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.313 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.44 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.25843  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.14537 < 0.08438$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.444 < 2.0$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0036**

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 32 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 19/02/14 11:58:31 Fine registrazione: 19/02/14 12:22:31

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Coordinate punto: 11,00641°; 43,91943°

Durata registrazione: 0h24'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

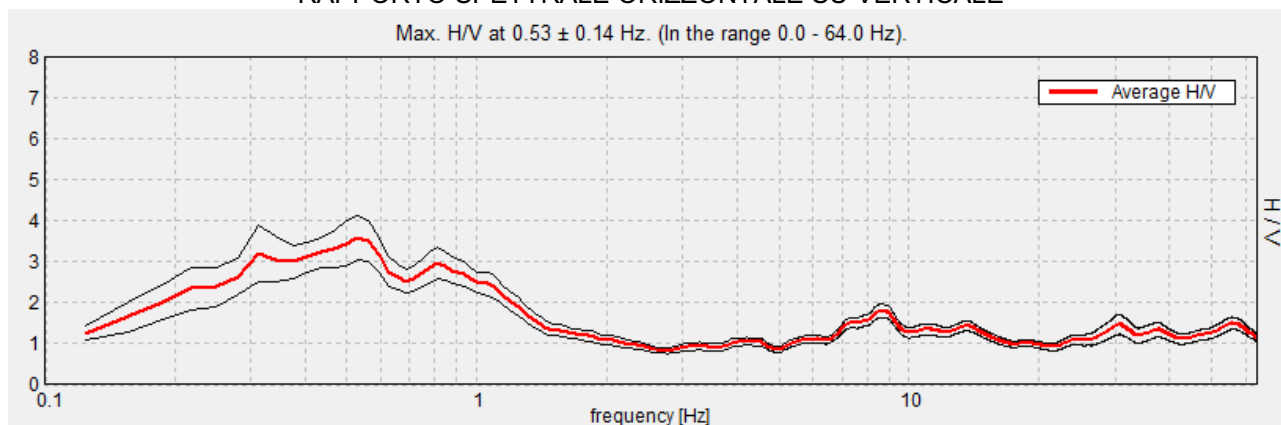
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 30 s

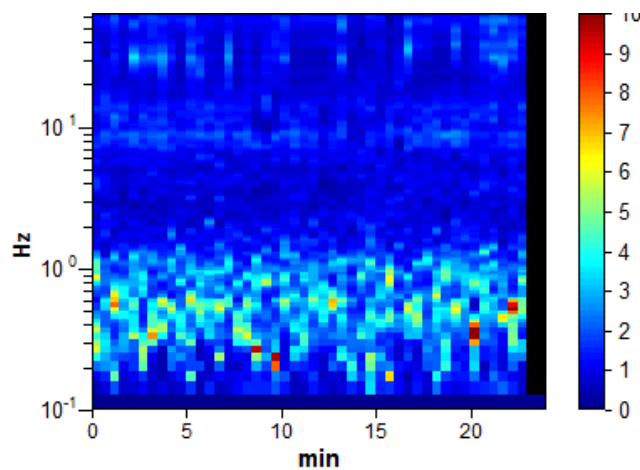
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

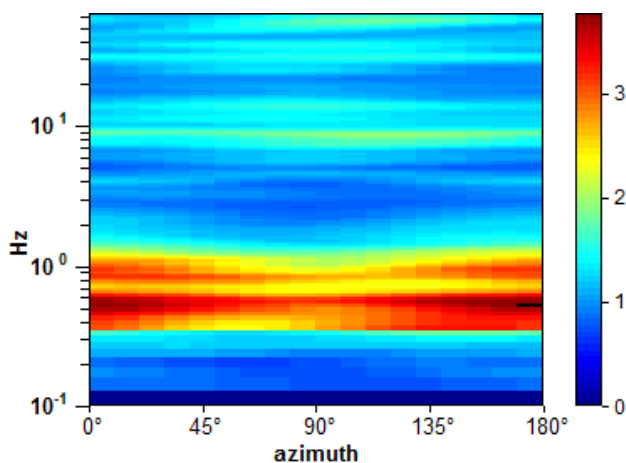
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



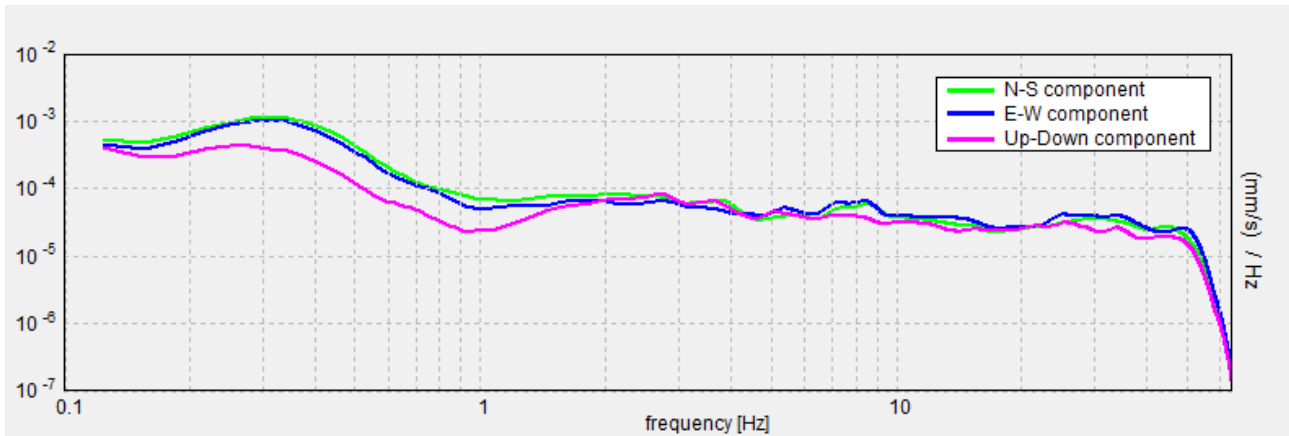
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.53 \pm 0.14$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.53 > 0.33$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$765.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 26	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.156 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.281 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.58 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.26742  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.14206 < 0.07969$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5423 < 2.0$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

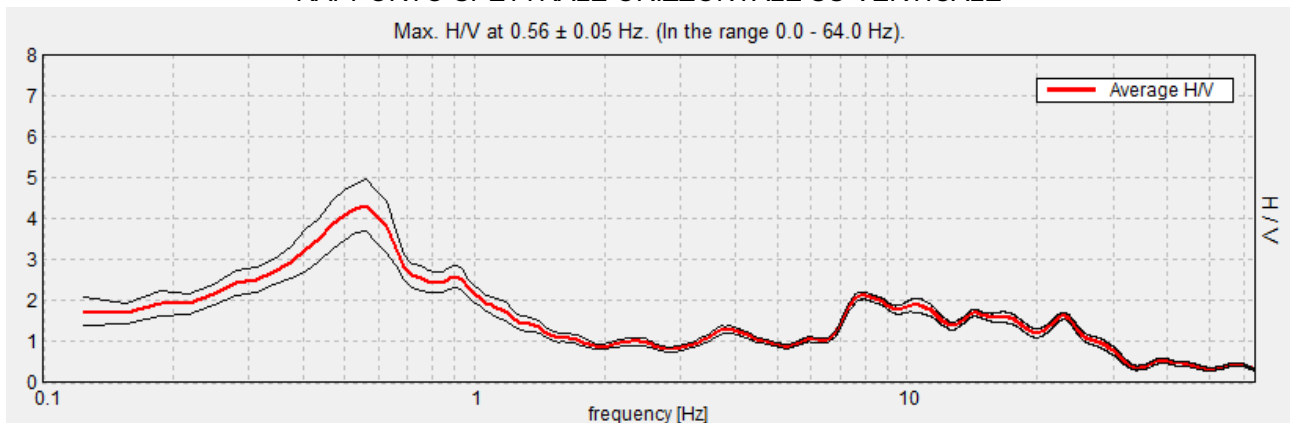
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0037**

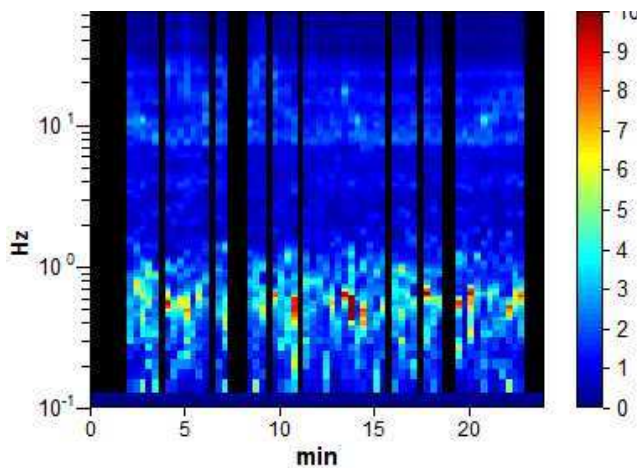
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 19/02/14 12:33:27 Fine registrazione: 19/02/14 12:57:27  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,00203°; 43,91940°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 72% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

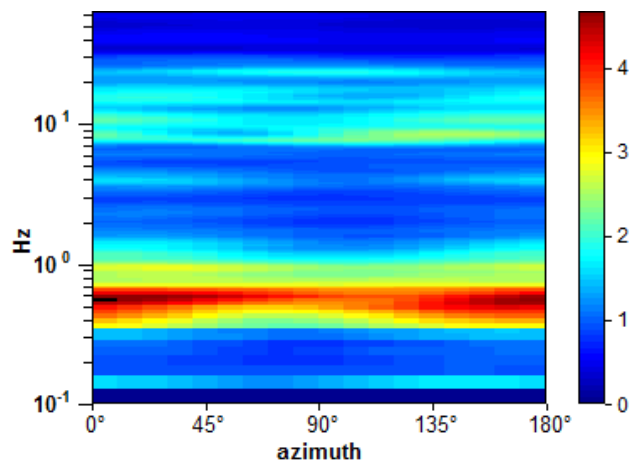
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



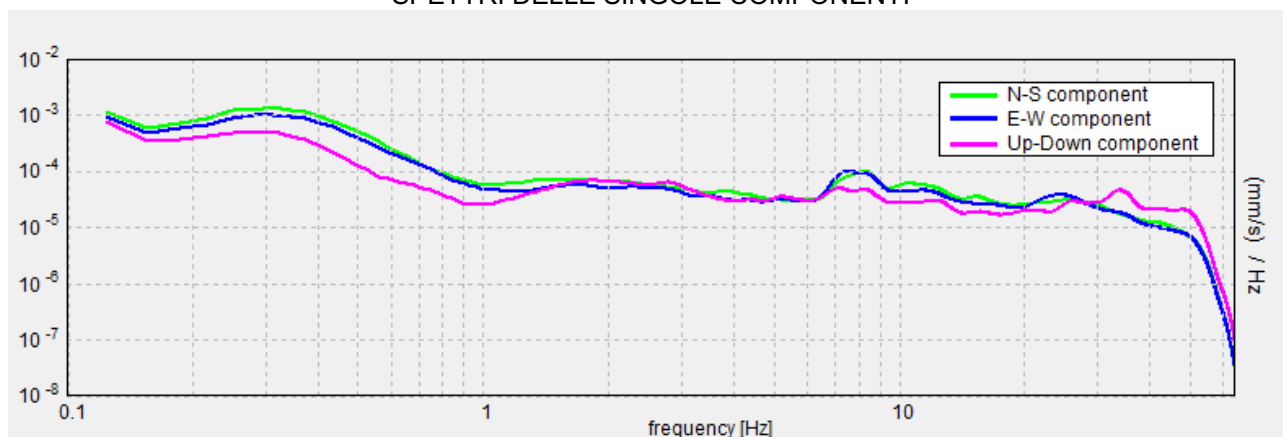
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.56 \pm 0.05$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.56 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$585.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 28	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.25 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.0 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.32 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.09498  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.05343 < 0.08438$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.6186 < 2.0$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

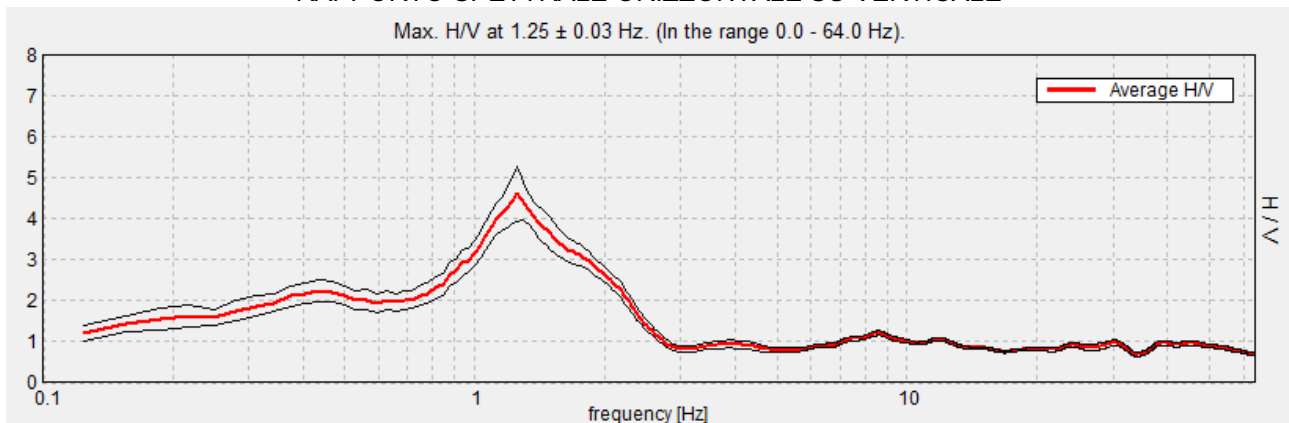
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0038**

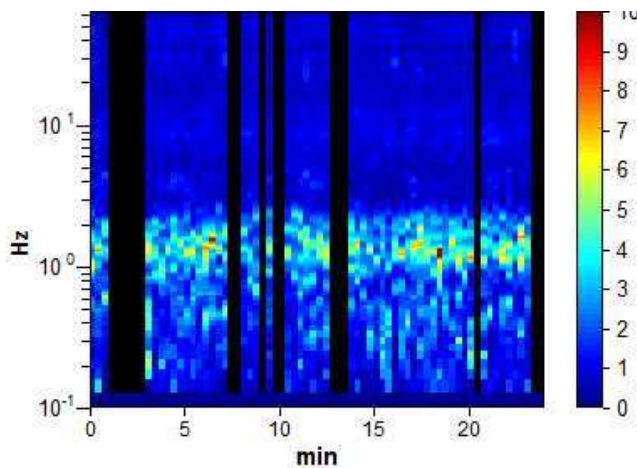
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 19/02/14 13:12:19 Fine registrazione: 19/02/14 13:36:19  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,00484°; 43,92695°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 76% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

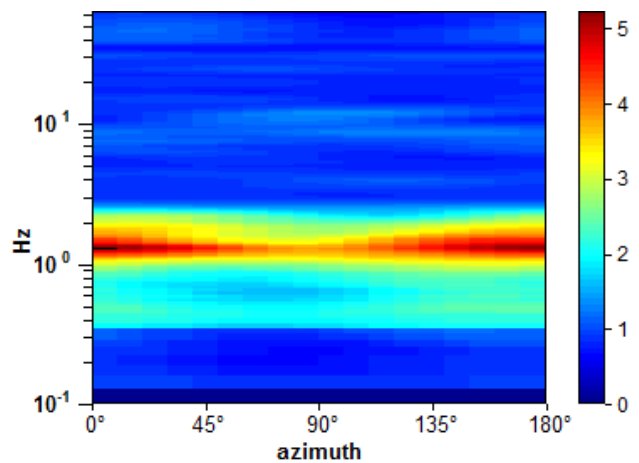
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



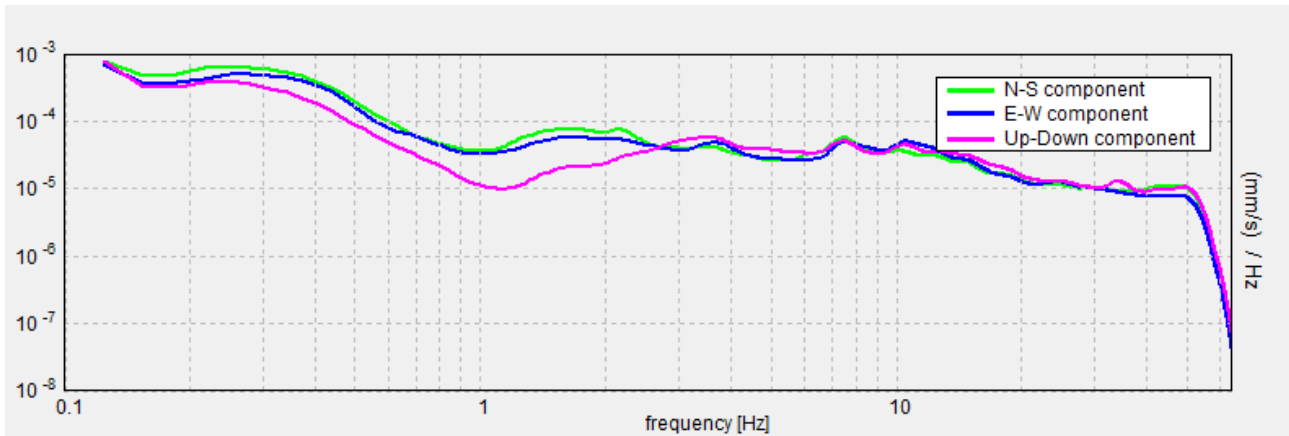
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $1.25 \pm 0.03$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.25 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1375.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 61	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.781 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.188 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.59 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02759  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03449 < 0.125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.6513 < 1.78$	OK	



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

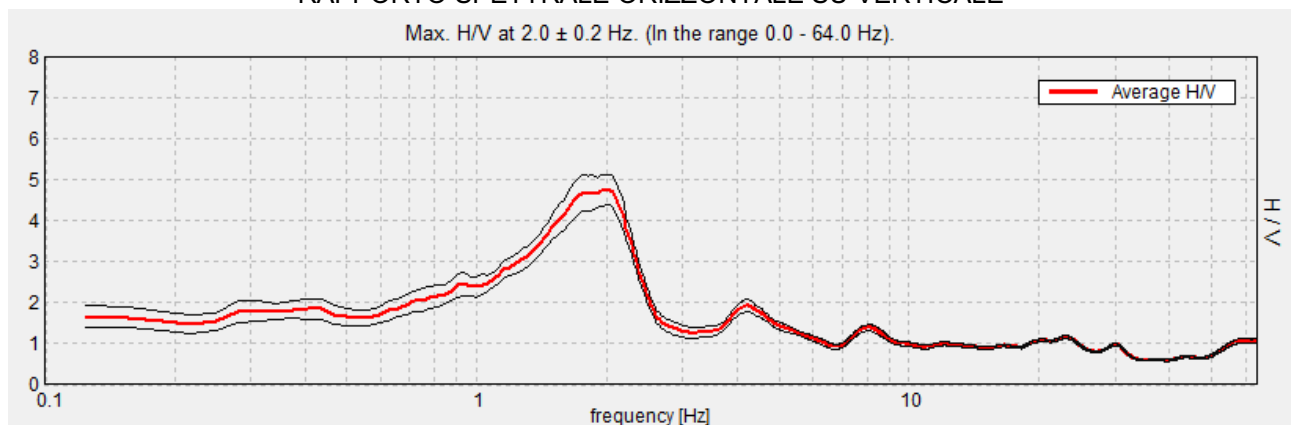
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0039**

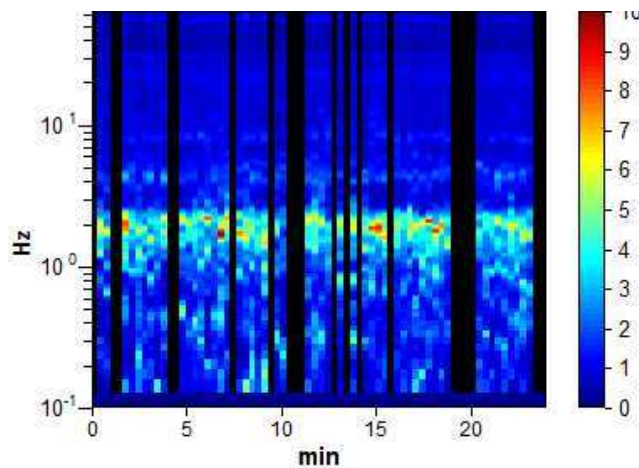
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 20/02/14 15:38:40 Fine registrazione: 20/02/14 16:02:40  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,00089°; 43,92961°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 72% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

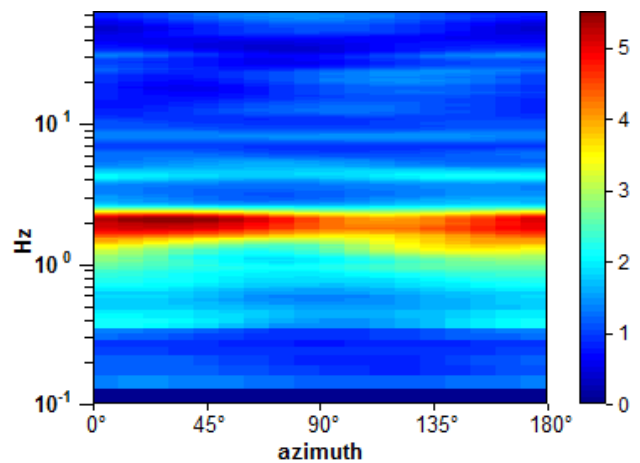
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



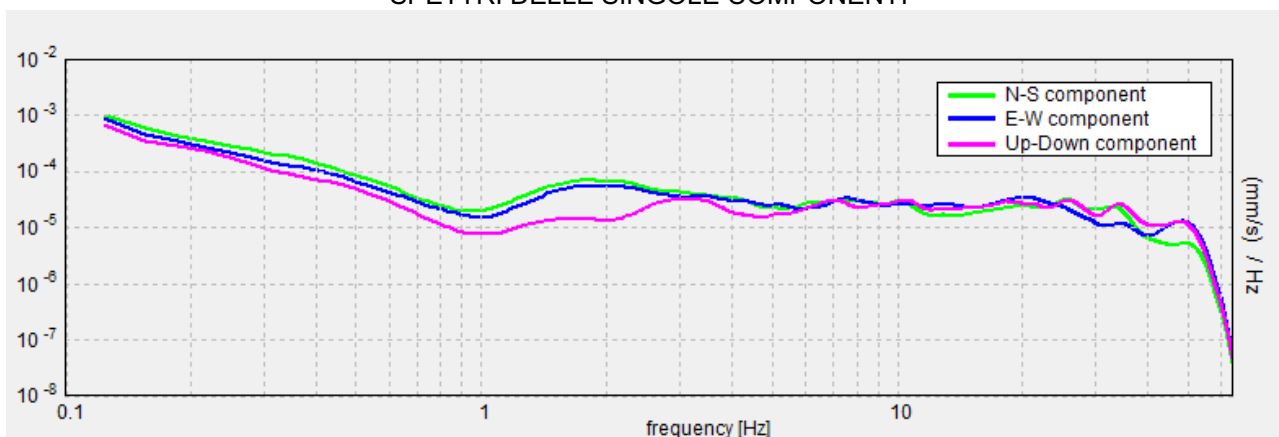
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $2.0 \pm 0.2$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.00 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2080.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 97	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.875 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.469 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.75 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.09825  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.1965 < 0.1$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3786 < 1.58$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

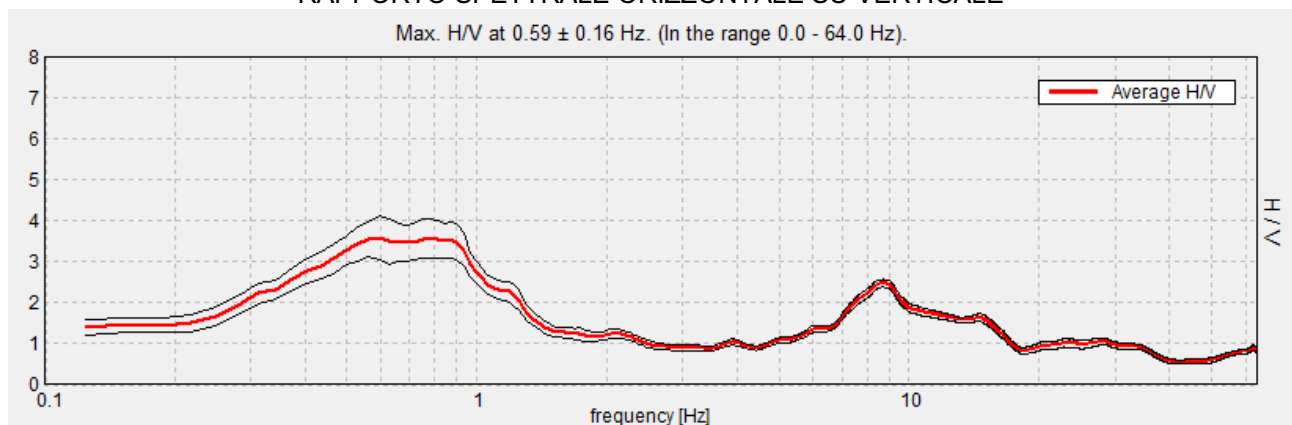
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0040**

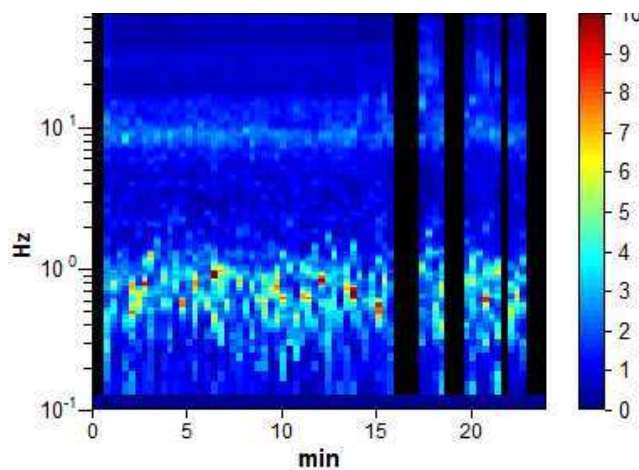
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 20/02/14 16:17:08 Fine registrazione: 20/02/14 16:41:08  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,00065°; 43,92302°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 82% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

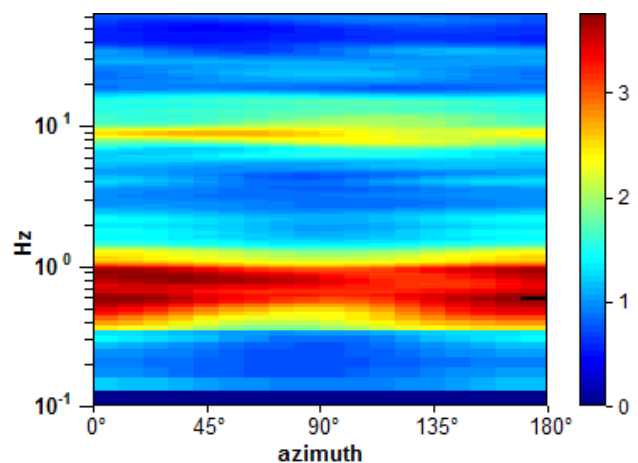
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



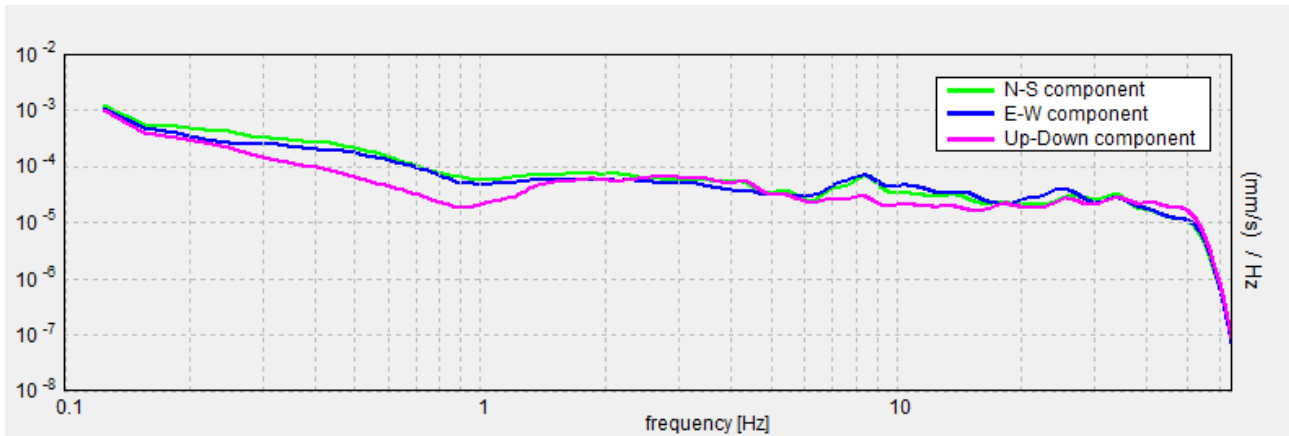
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.59 \pm 0.16$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.59 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$700.6 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 30	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.25 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.313 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.58 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.27689  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.16441 < 0.08906$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5211 < 2.0$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

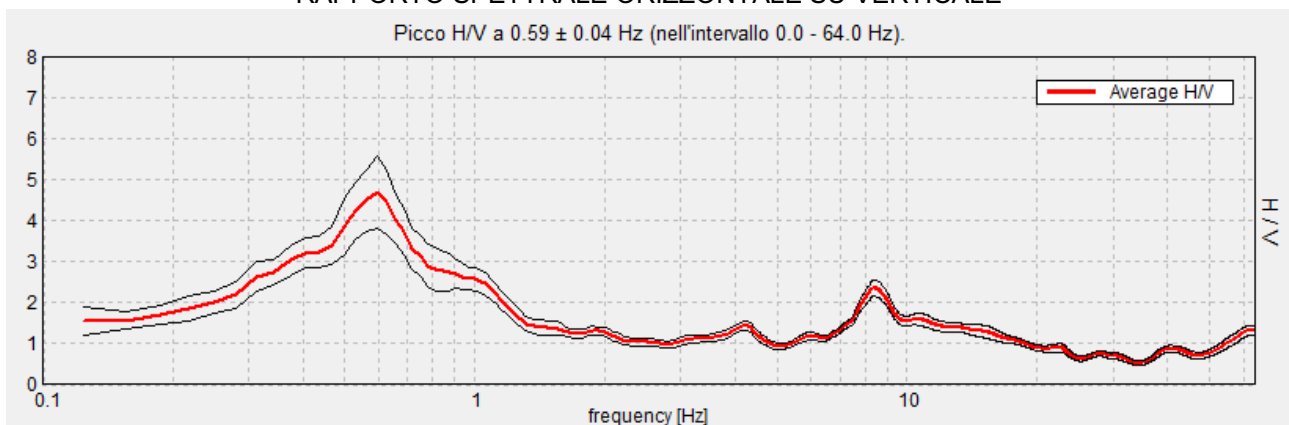
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0041**

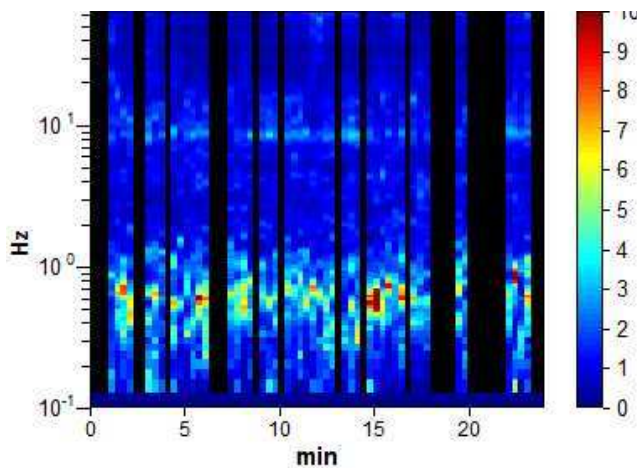
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 20/02/14 16:54:52 Fine registrazione: 20/02/14 17:18:52  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,00637°; 43, 43,91654°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 64% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

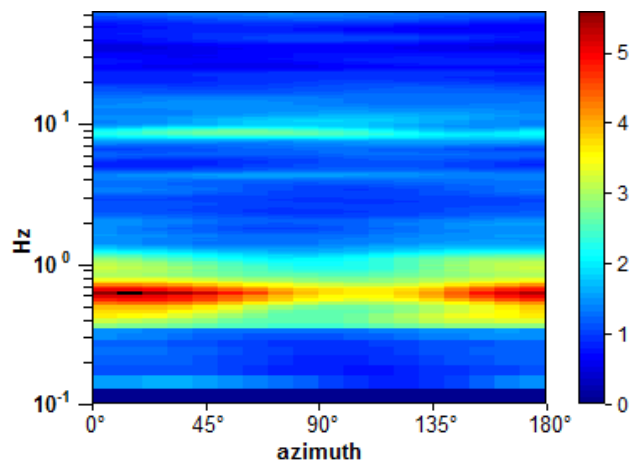
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



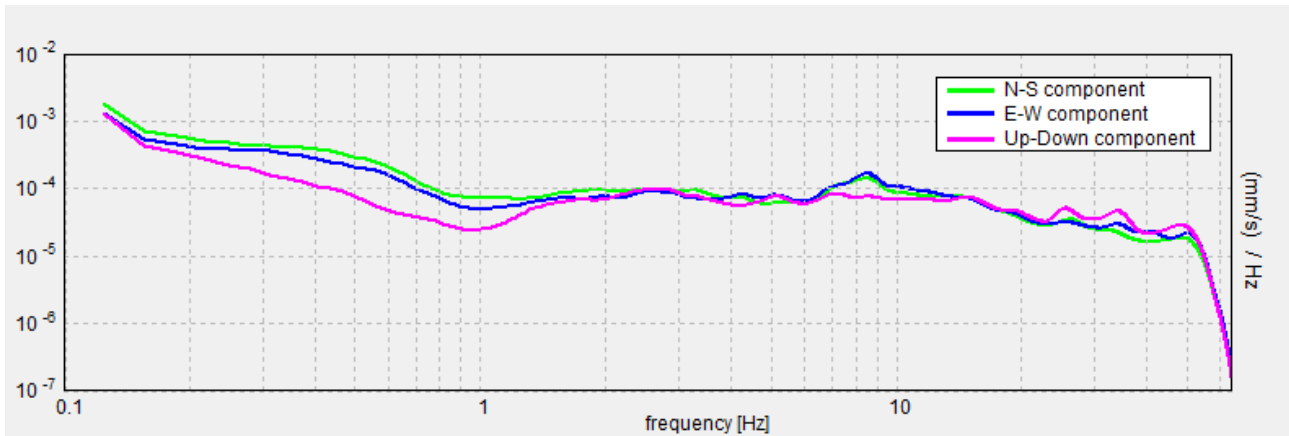
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.59 \pm 0.04$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.59 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$546.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 30	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.281 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.094 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.69 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0672  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.0399 < 0.08906$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.8726 < 2.0$	OK	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

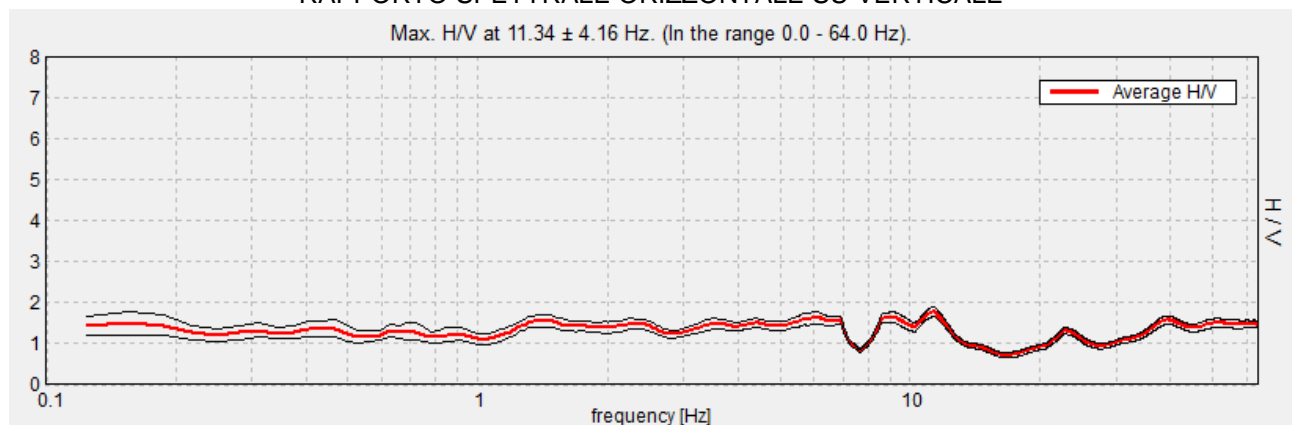
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0042**

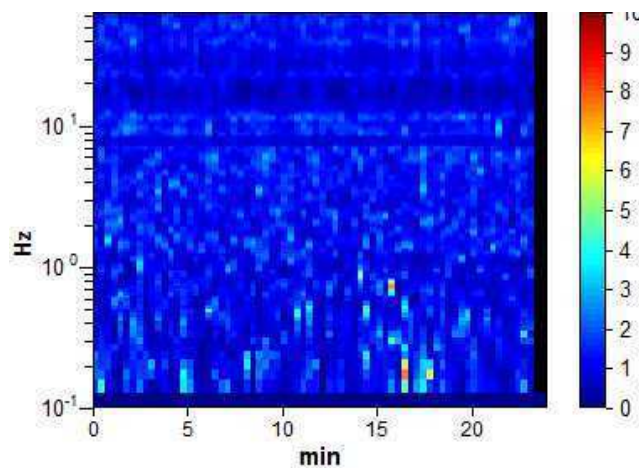
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 21/02/14 12:36:01 Fine registrazione: 21/02/14 13:00:01  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,03759° 43,95327°

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

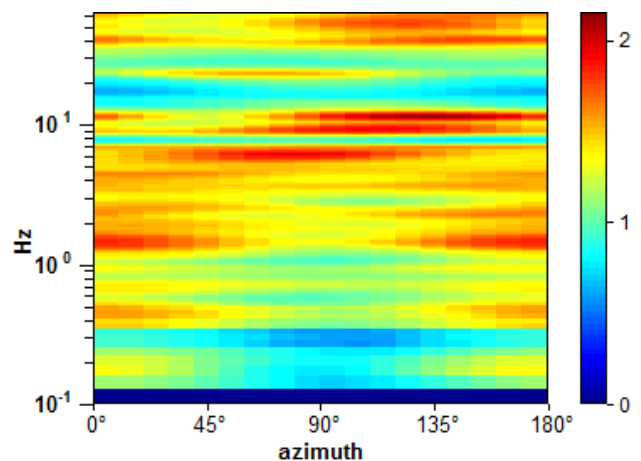
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



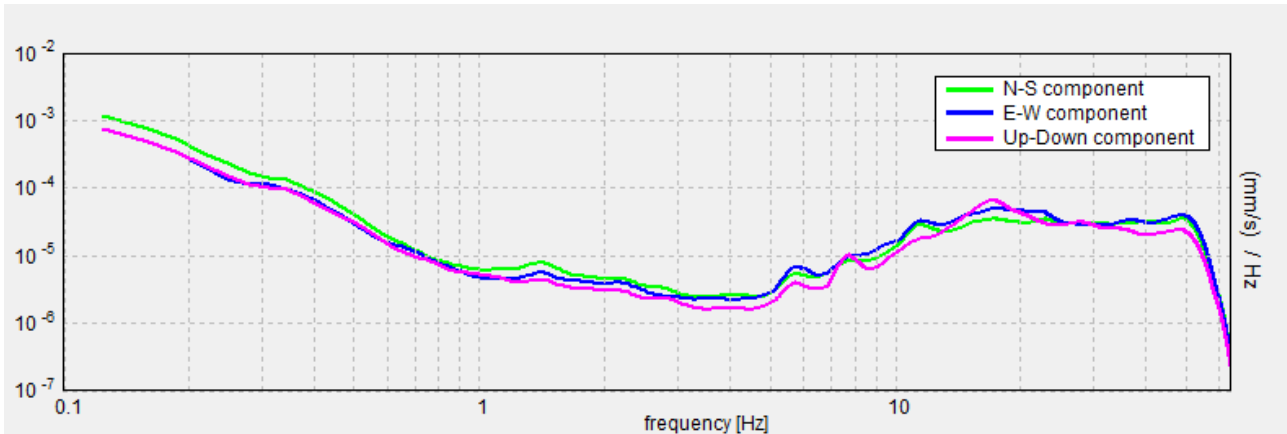
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Nessun picco rilevato**

<b>Criteri per una curva H/V affidabile</b> [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$			
$n_c(f_0) > 200$			
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$			
<b>Criteri per un picco H/V chiaro</b> [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			
$A_0 > 2$			
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$			
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$			
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$			



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

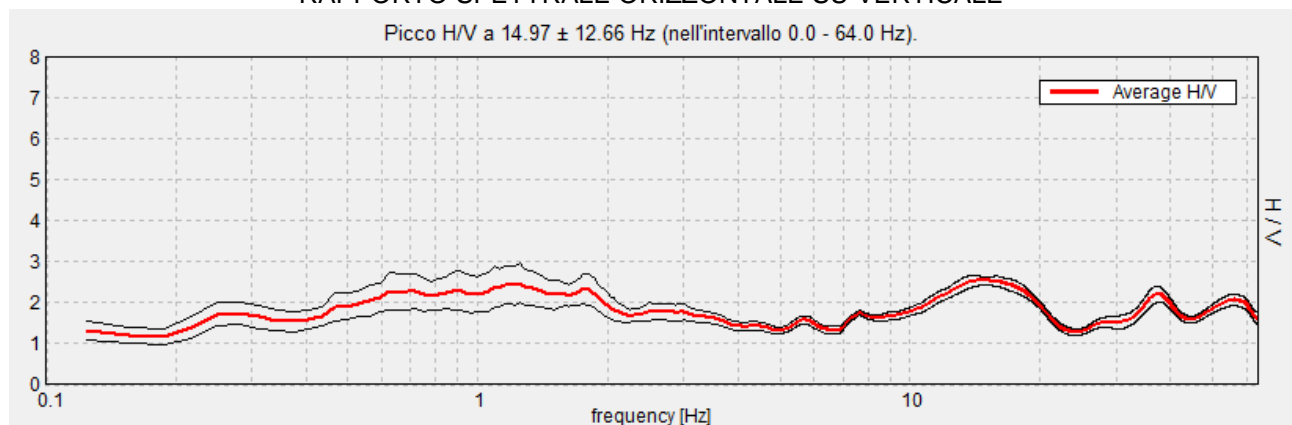
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0043**

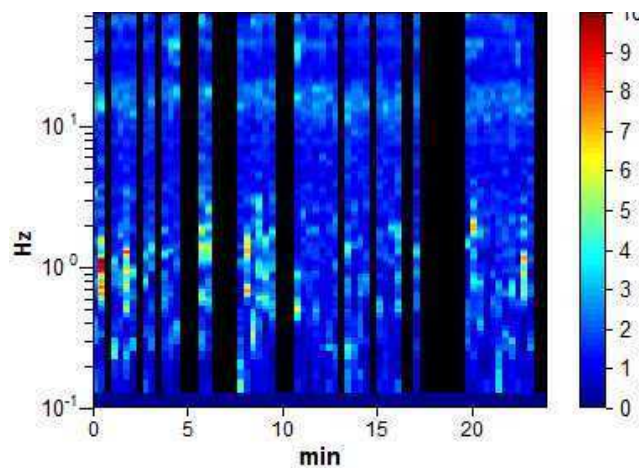
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 21/02/14 13:32:33 Fine registrazione: 21/02/14 13:56:33  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,03778° 43,95898°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 64% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

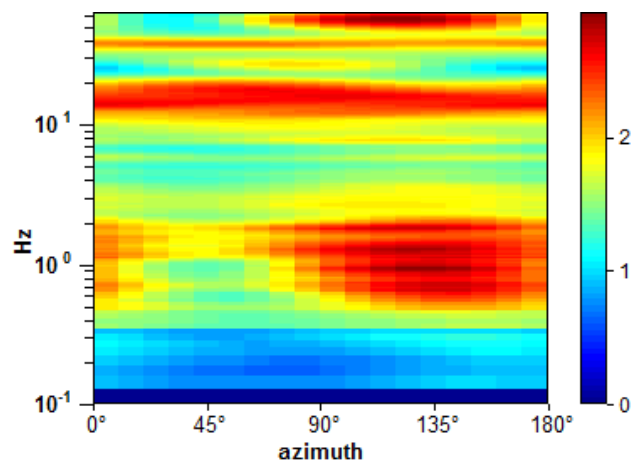
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



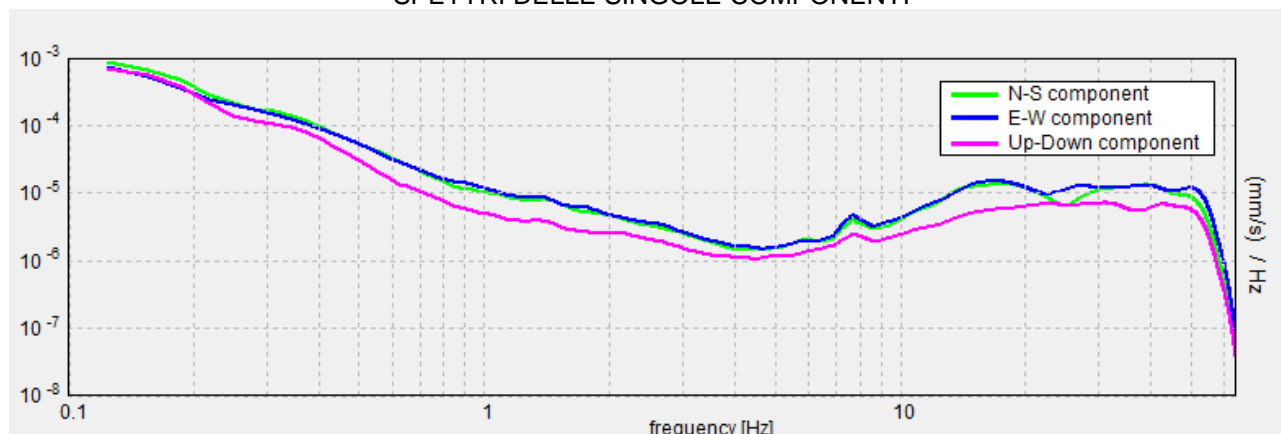
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $14.97 \pm 12.66$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$14.97 > 0.50$	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	$13771.3 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 720	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			<b>NO</b>
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			<b>NO</b>
$A_0 > 2$	$2.53 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.84595  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$12.66277 < 0.74844$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1011 < 1.58$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0044**

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 32 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 21/02/14 14:37:32 Fine registrazione: 21/02/14 15:01:32

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Coordinate punto: 11,02457°; 43,90124°

Durata registrazione: 0h24'00".

Analizzato 75% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

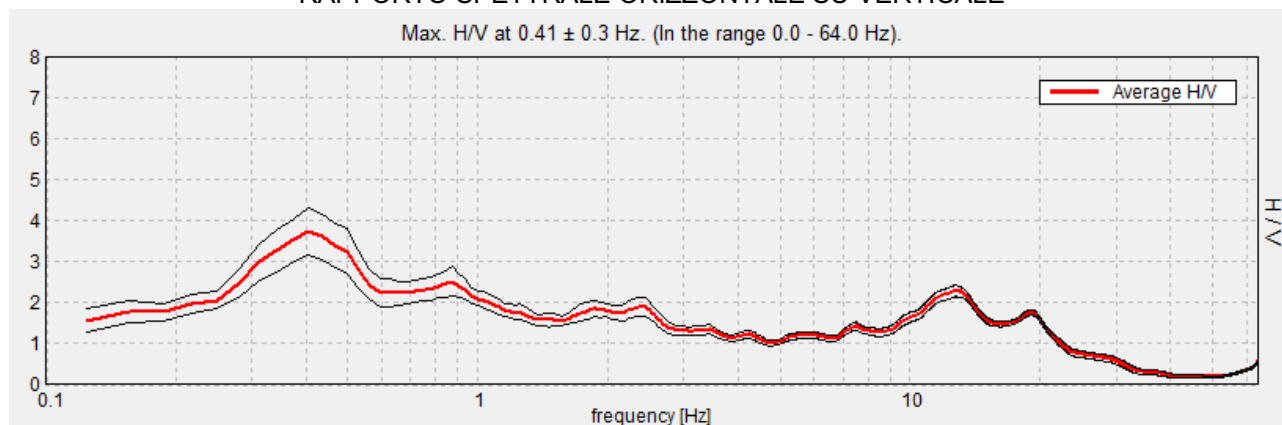
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

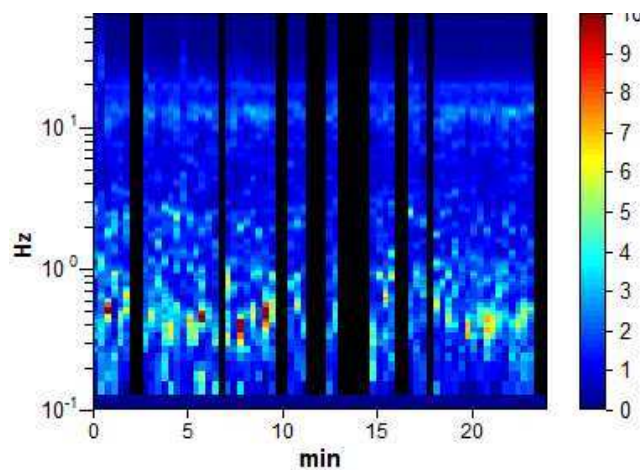
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

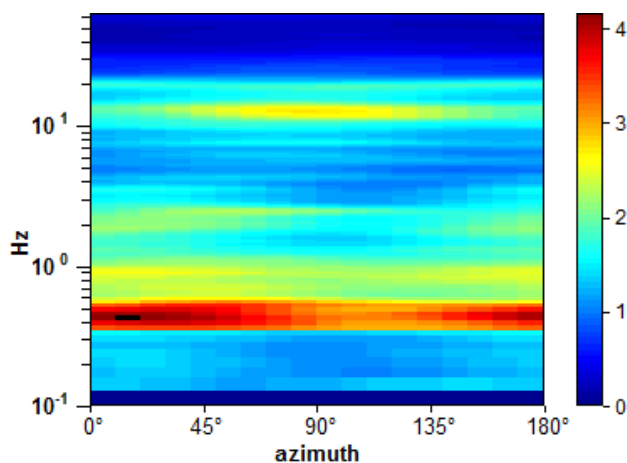
Max. H/V at  $0.41 \pm 0.3$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



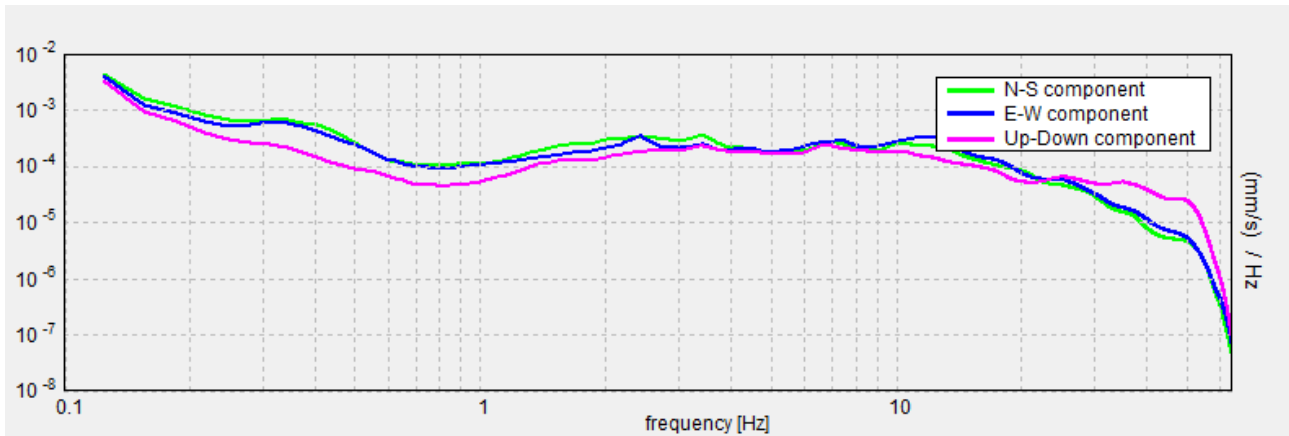
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.41 \pm 0.3$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.41 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$438.8 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 20	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.188 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.156 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$3.73 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.72773  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.29564 < 0.08125$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.564 < 2.5$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0045**

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 32 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 21/02/14 15:19:07 Fine registrazione: 21/02/14 15:43:07

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Coordinate punto: 11,02179° 43,90075°

Durata registrazione: 0h24'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

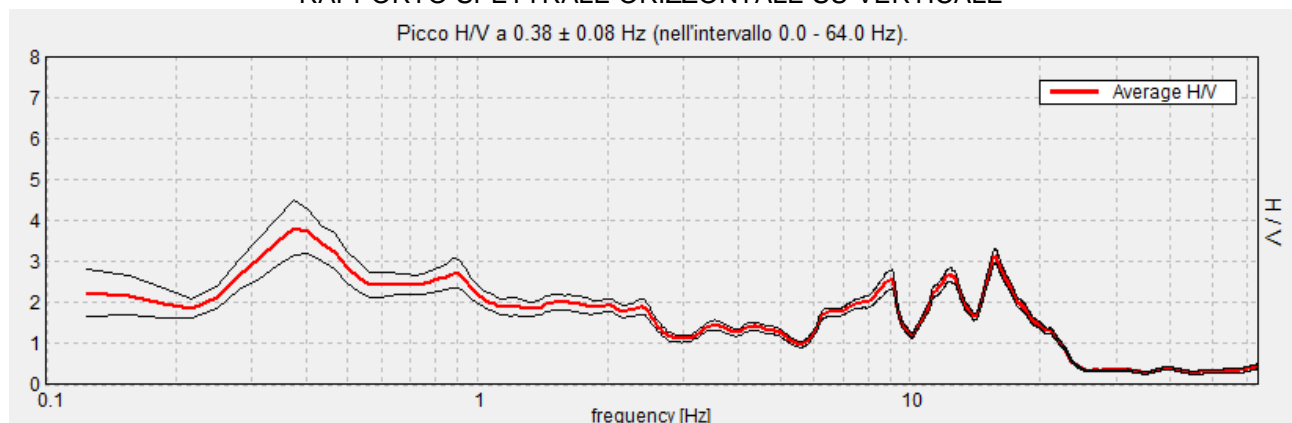
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

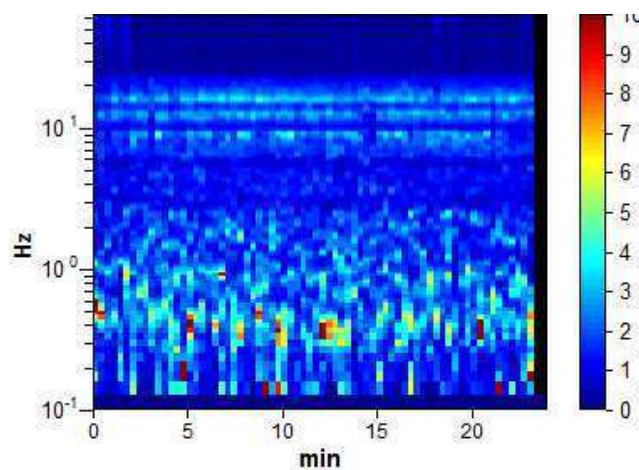
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

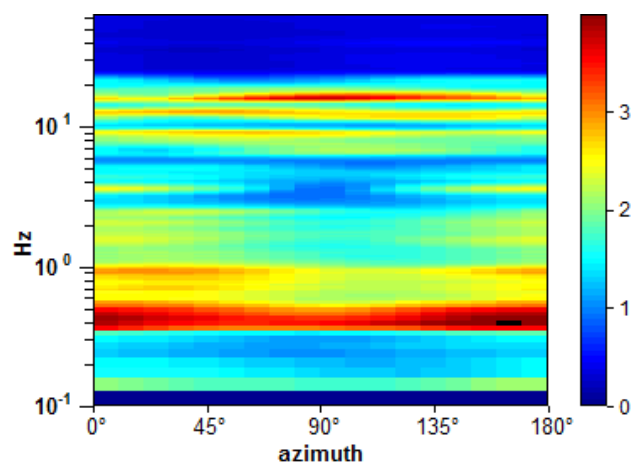
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



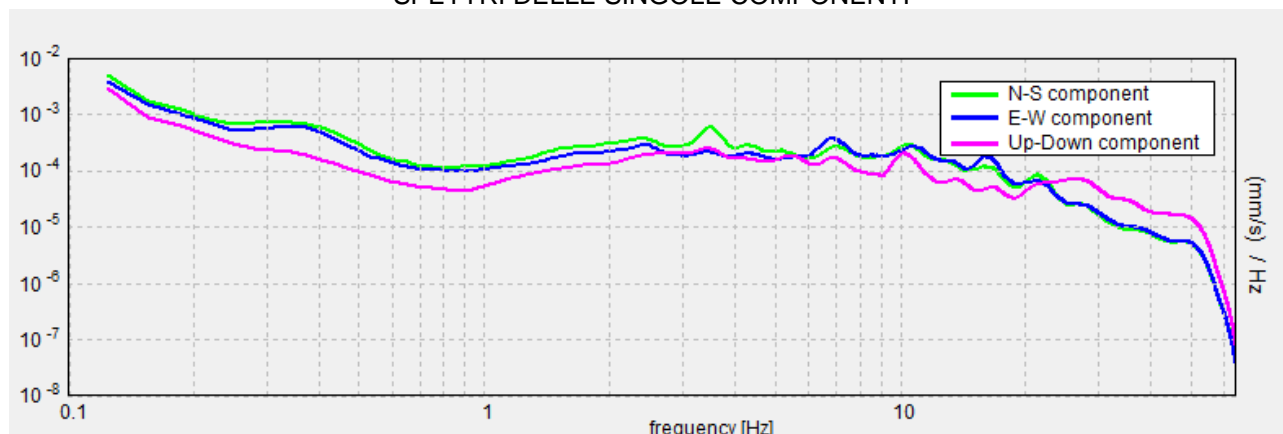
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.38 \pm 0.08$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.38 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$540.0 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 19	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.219 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.125 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$3.82 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.21695  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.08136 < 0.075$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.6616 < 2.5$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

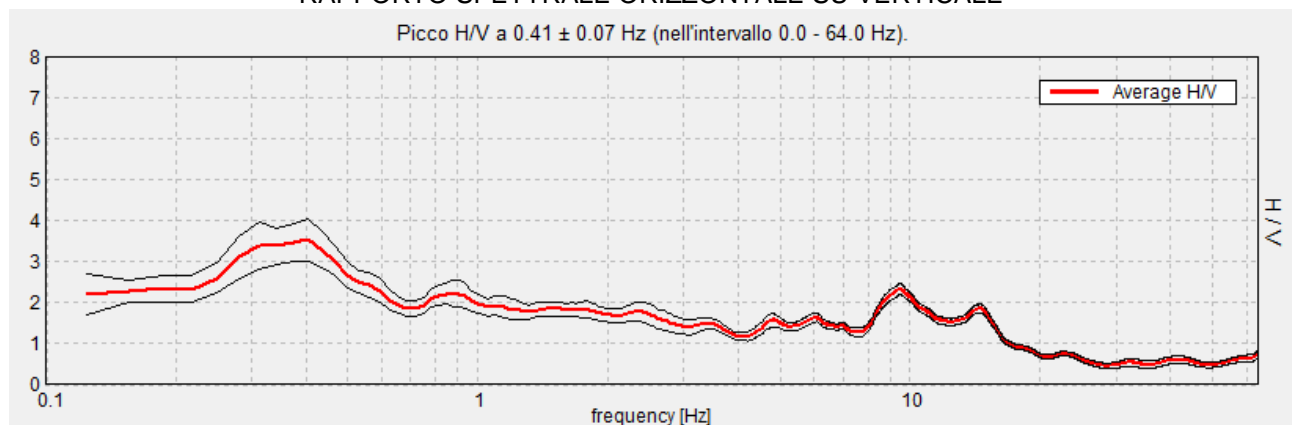
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0046**

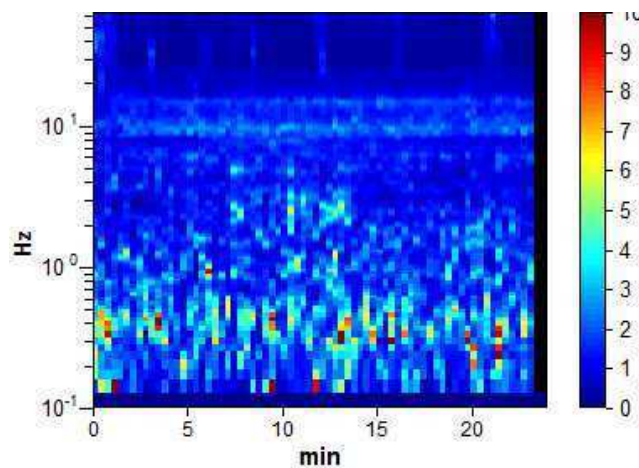
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 21/02/14 16:03:13 Fine registrazione: 21/02/14 16:27:13  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,02494° 43,89795°

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

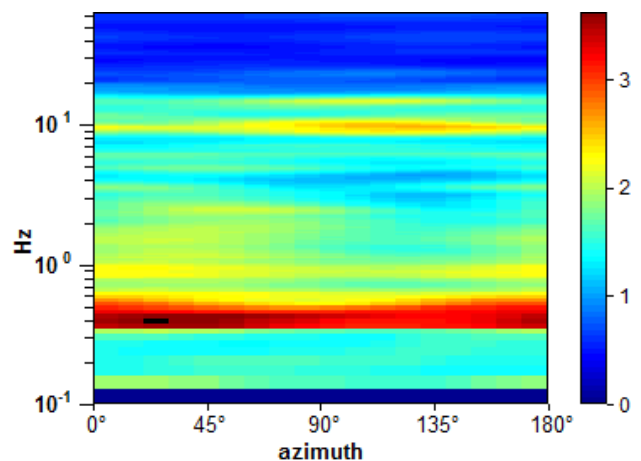
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



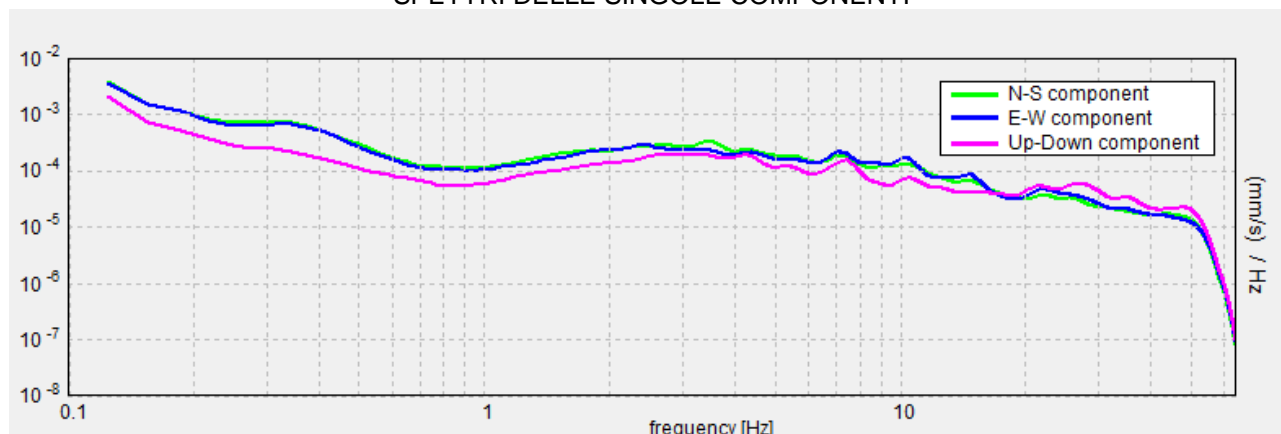
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.41 \pm 0.07$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.41 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$585.0 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 20	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			<b>NO</b>
$A_0 > 2$	$3.52 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.17695  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.07189 < 0.08125$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5229 < 2.5$	<b>OK</b>	



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

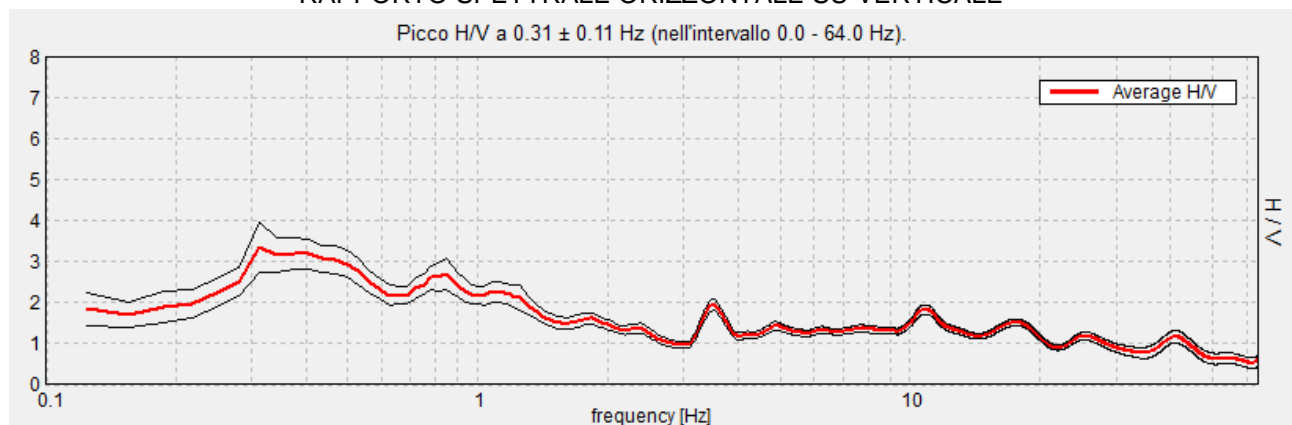
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0047**

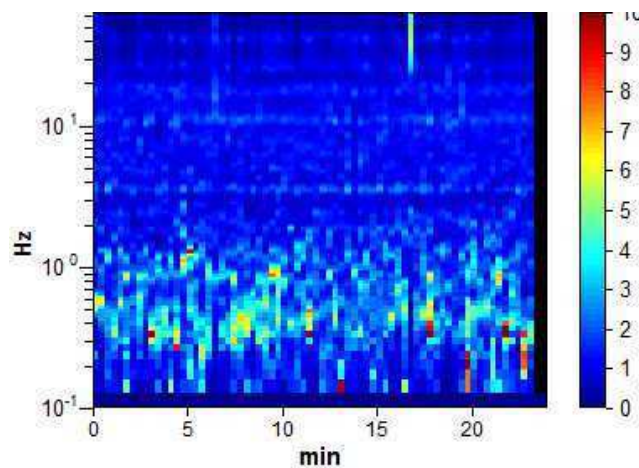
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 21/02/14 17:02:27 Fine registrazione: 21/02/14 17:26:27  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01811° 43,90286°

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

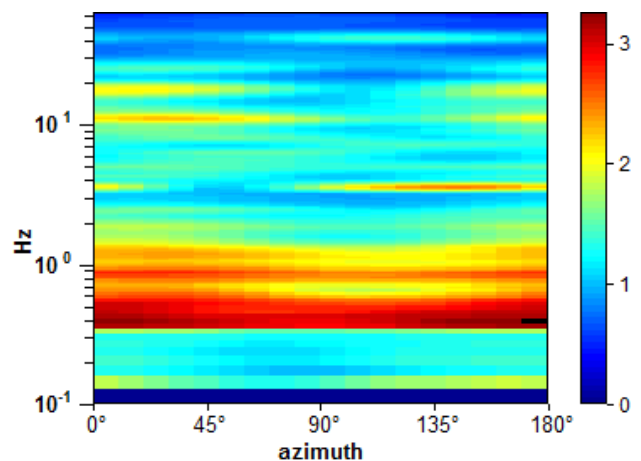
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



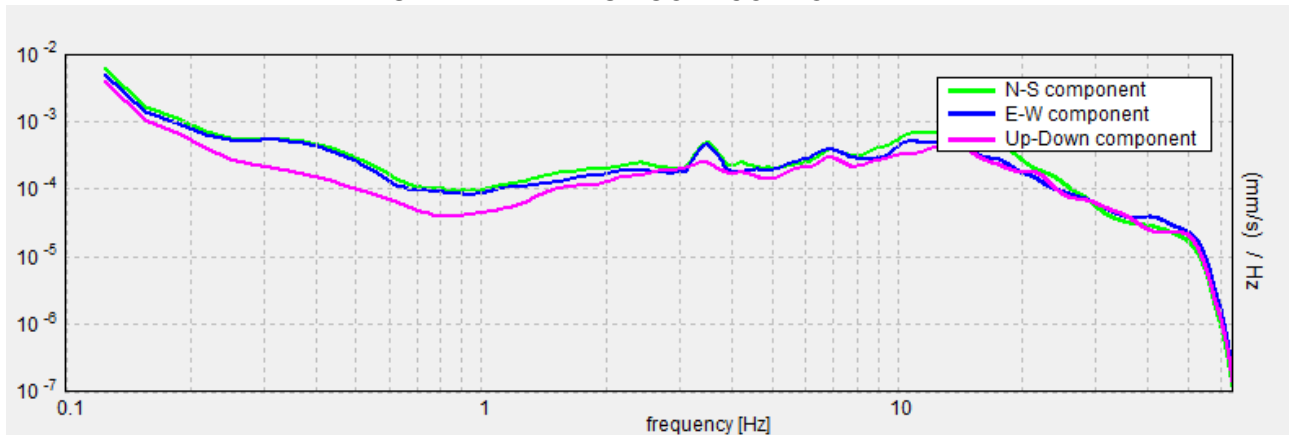
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a  $0.31 \pm 0.11$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

**Criteri per una curva H/V affidabile**  
[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$450.0 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 16	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**  
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			<b>NO</b>
$A_0 > 2$	$3.34 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.3383  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.10572 < 0.0625$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.6193 < 2.5$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

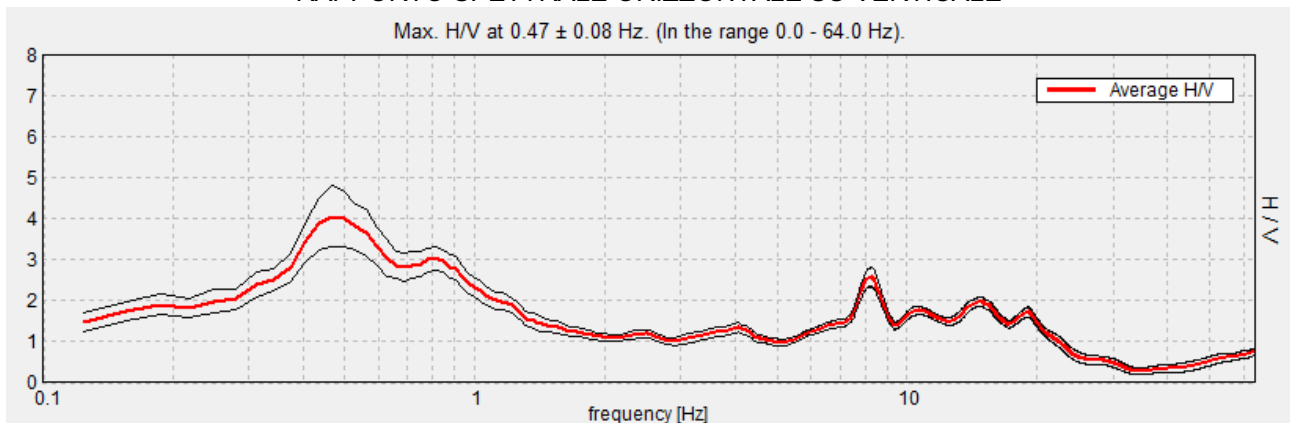
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0048**

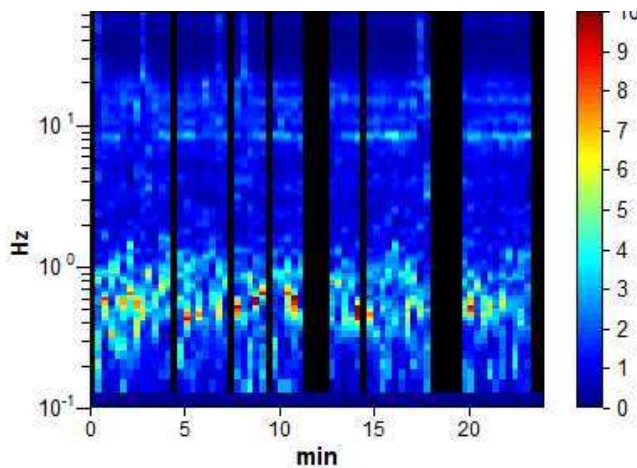
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 24/02/14 16:55:28 Fine registrazione: 24/02/14 17:19:28  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,00248°; 43,91660°

Durata registrazione: 0h24'00". Analizzato 78% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

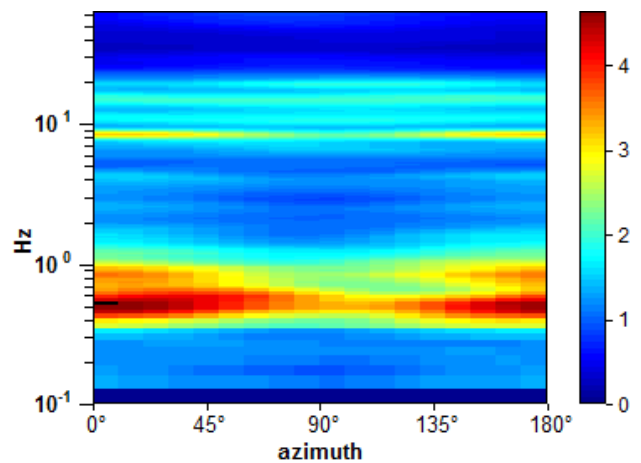
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



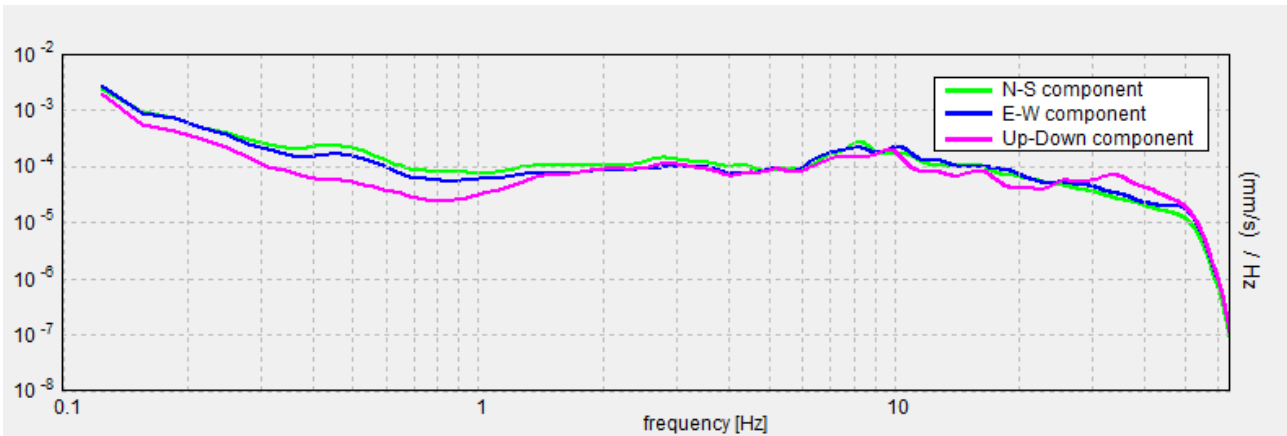
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.47 \pm 0.08$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.47 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$525.0 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 24	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.25 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.125 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$4.05 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.17683  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.08289 < 0.09375$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.7565 < 2.5$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0049**

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 32 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 27/02/14 08:44:42 Fine registrazione: 27/02/14 09:08:42

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Coordinate punto: 11,01909°; 43,90465°

Durata registrazione: 0h24'00".

Analizzato 78% tracciato (selezione manuale)

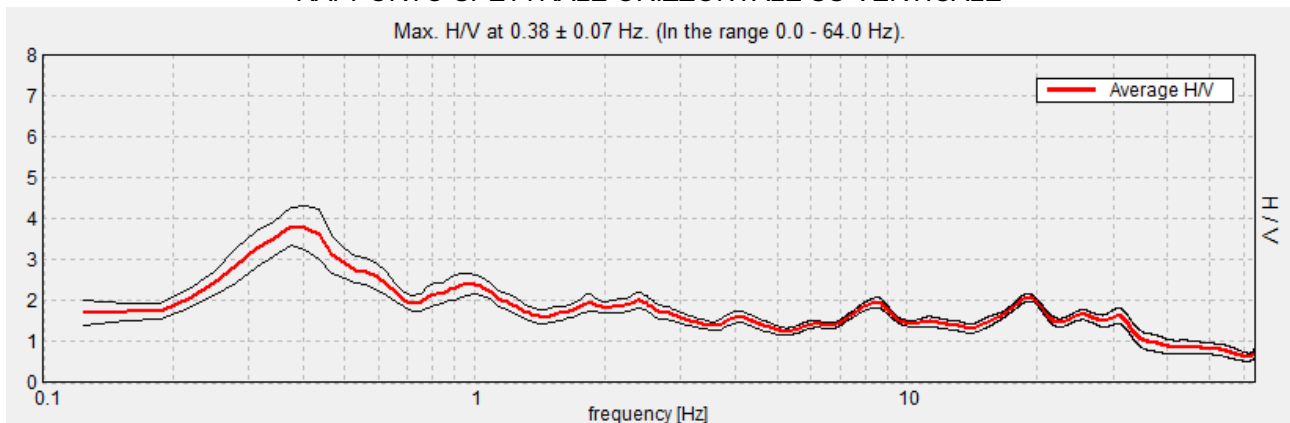
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

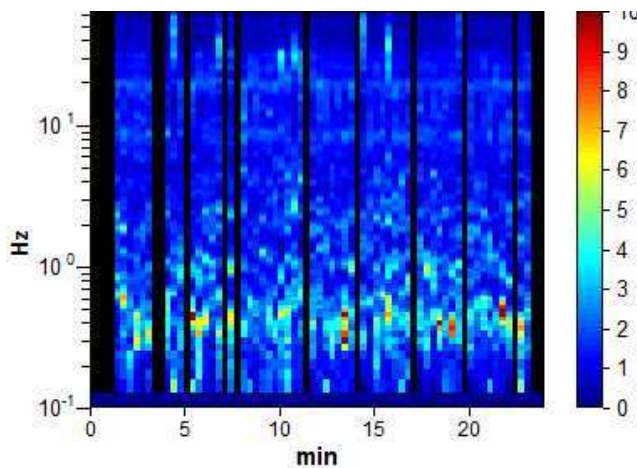
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

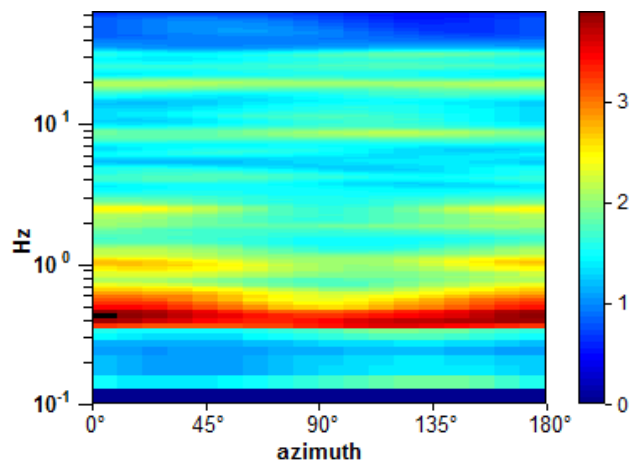
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



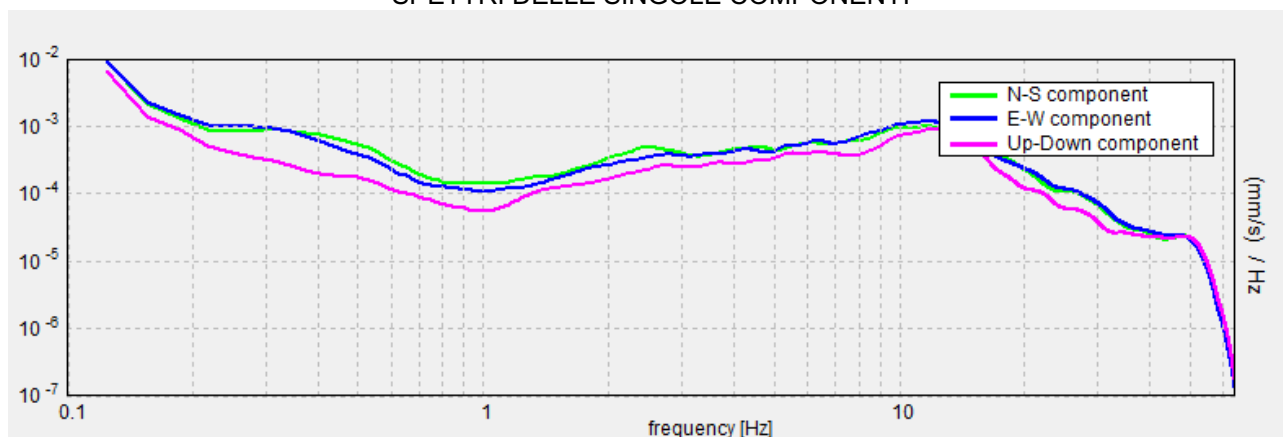
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.38 \pm 0.07$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.38 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$420.0 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 19	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.188 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.25 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$3.80 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.18964  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.07111 < 0.075$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.462 < 2.5$	<b>OK</b>	

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI MONTALE  
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

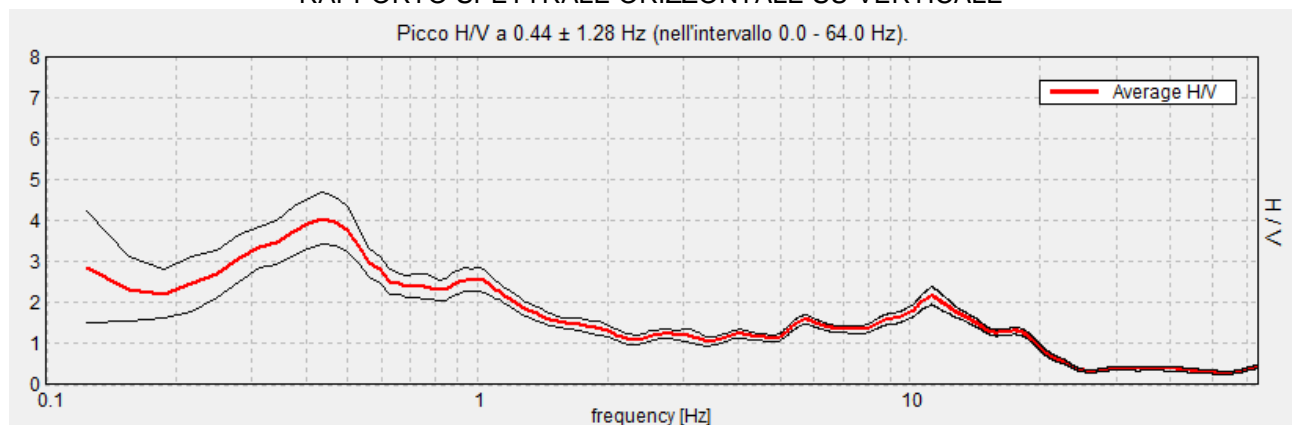
Indagini HVSR

**MOPS\_MONTALE, MONTALE 0050**

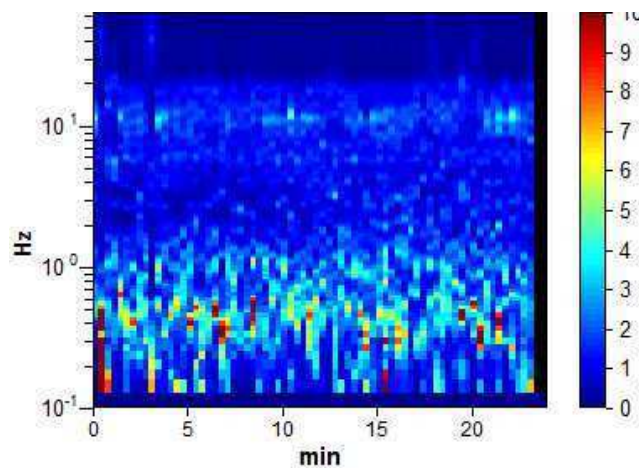
Strumento: TZ3-0015/01-13  
Formato dati: 32 byte  
Fondo scala [mV]: 51  
Inizio registrazione: 27/02/14 10:07:28 Fine registrazione: 27/02/14 10:31:28  
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Coordinate punto: 11,01021° 43,90938°

Durata registrazione: 0h24'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
Freq. campionamento: 128 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: Triangular window  
Lisciamento: 10%

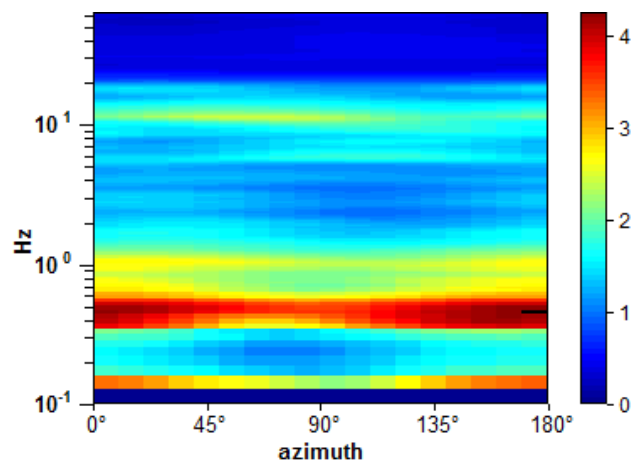
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



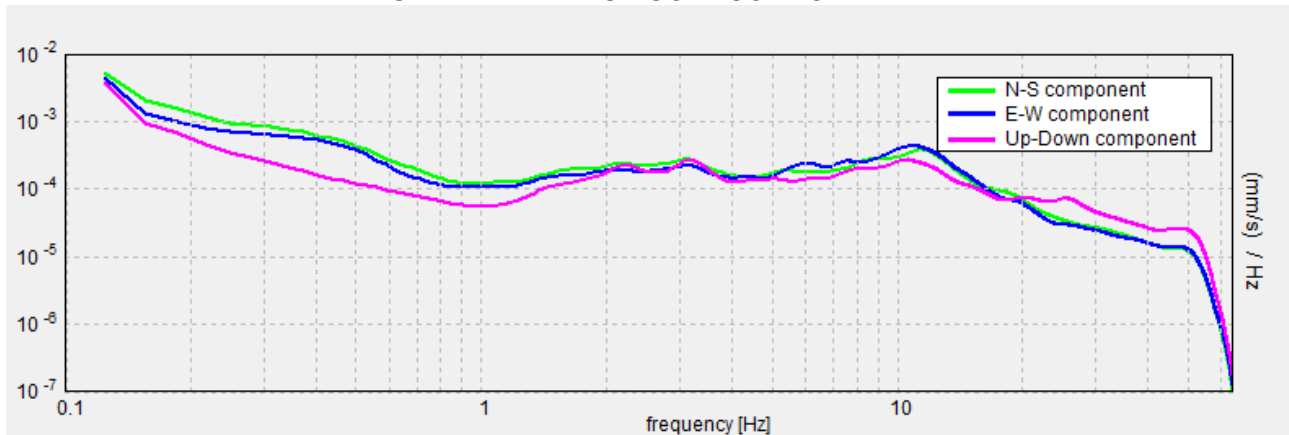
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.44 \pm 1.28$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.44 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$630.0 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 22	<b>OK</b>	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			<b>NO</b>
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.219 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$4.05 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 2.93081  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$1.28223 < 0.0875$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.6247 < 2.5$	<b>OK</b>	