



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



REGIONE TOSCANA



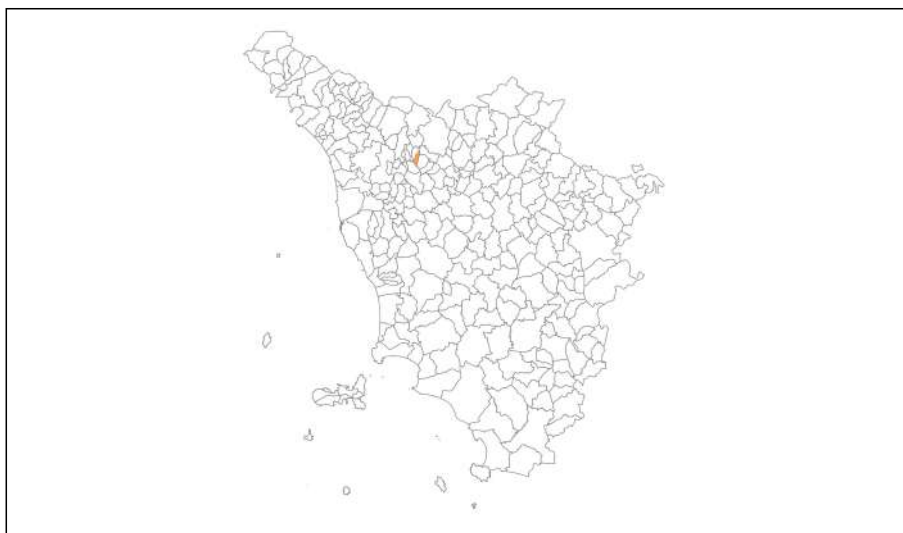
CONFERENZA DELLE REGIONI E
DELLE PROVINCE AUTONOME

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

MICROZONAZIONE SISMICA di Secondo Livello

Relazione illustrativa

Regione Toscana Comune di Pieve a Nievole



Regione	Soggetto realizzatore	Data
Toscana	D.R.E.A.M. Italia	Maggio 2026
Comune	Mannori & Associati Geologia Tecnica	
Pieve a Nievole		

INDICE

1 – Introduzione.....	3
2 – Definizione della pericolosità di base e degli eventi di riferimento	4
3 – Assetto geologico e geomorfologico dell'area	6
3.1 – Morfologia.....	6
3.2 – Geologia	8
4 – Dati geotecnici e geofisici	10
4.1 – Dati geotecnici e pozzi	10
4.2 – Dati geofisici	10
4.2.1 – Profili a rifrazione P-SH	10
4.2.2 – Profili ESAC/MASW.....	13
4.2.3 – Misure H/V	15
5 – Modello del sottosuolo e carta delle isobate.....	17
6 – Interpretazioni ed incertezze.....	18
7 – Metodologie di elaborazione dei risultati	18
8 – Elaborati cartografici	19
8.1 – Carta delle indagini	19
8.2 – Carta delle frequenze.....	19
8.3 – Carta geologico tecnica	19
8.4 – Carta delle MOPS.....	21
8.5 – Carta di Microzonazione Sismica	25
8.5.1 – Criteri e metodi	25
8.5.2 – Assegnazione dei valori del fattore di amplificazione (FHa)	25
8.5.3 – Attribuzione della categoria di sottosuolo	35
Appendice.....	38
Indagini sismiche a rifrazione.....	
Indagini ESAC/MASW	
Indagini H/V	
Allegati	
Carta geologico-tecnica	
Carta delle indagini.....	
Carta delle frequenze	
Carta MOPS.....	
Carta di Microzonazione Sismica con FA 0.1-0.5s	
Carta di Microzonazione Sismica con FA 0.4-0.8s	
Carta di Microzonazione Sismica con FA 0.7-1.1s	

1 – INTRODUZIONE

Il presente studio si propone la modellizzazione del sottosuolo delle aree maggiormente abitate del territorio comunale di Pieve a Nievole al fine di redigere le carte di Microzonazione Sismica di secondo 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.

Il presente studio segue una precedente analisi di Microzonazione Sismica di I livello eseguita nel 2015 da un altro collega nell'ambito della redazione della Variante n. 1 al Piano Strutturale, in assenza di finanziamento regionale. Gli studi di I livello sono stati utilizzati come valida base di partenza ed hanno subito una profonda revisione alla luce dei nuovi dati e delle esigenze dettate dagli Indirizzi e Criteri per la redazione degli studi MS di II livello. La ricostruzione geologica e geomorfologica è stata ricavata a partire dalla documentazione derivante dagli studi del Piano Strutturale in fase di redazione che tengono conto delle più recenti cartografie in scala 1:10.000 del progetto CARG, delle mappe geomorfologiche del PAI Dissesti e delle informazioni derivanti dagli studi del Piano Strutturale vigente. La cartografia geologica e geomorfologica disponibile è stata revisionata tramite le indagini geotecniche e geofisiche ricavate dalla documentazione del I livello, da studi realizzati per interventi edilizi, dalla Banca dati di indagini del sottosuolo reperibili sul Portale del Servizio Geologico c'Italia (ISPRA) e da una specifica campagna di nuove indagini sismiche.

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, in modo da definirne gli elementi maggiormente evidenti. Successivamente sono stati valutati tutti i dati di sottosuolo (pozzi, sondaggi ed 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 ha permesso la costruzione del modello geologico e geofisico dell'area.

Lo studio ha interessato la quasi totalità dell'area di pianura, ad esclusione della sola propaggine più meridionale priva di nuclei abitati; per quanto riguarda la porzione di territorio collinare, sono stati analizzati i centri abitati in località Vergaiolo, Poggetto e Saette.

Nella tabella che segue è riportato l'elenco delle indagini raccolte da studi precedenti e di quelle realizzate nell'ambito del presente studio:

	Tipo	n.
Banca dati preesistente	Pozzi per acqua	12 (di cui n. 6 hanno raggiunto il substrato)
	Sondaggi a carotaggio continuo	22 (di cui n. 5 hanno raggiunto il substrato)
	Prove penetrometriche	9 (di cui n. 8 CPT e n. 1 DPSH)
	Sismiche MASW	14
	Sismiche P/SH	3
	<i>Down Hole</i>	13
	Misure H/V	10

	Tipo	n.
Indagini <u>eseguite</u> durante il presente studio	Sismiche P/SH	2
	Sismiche ESAC/MASW	6
	Misure H/V	20

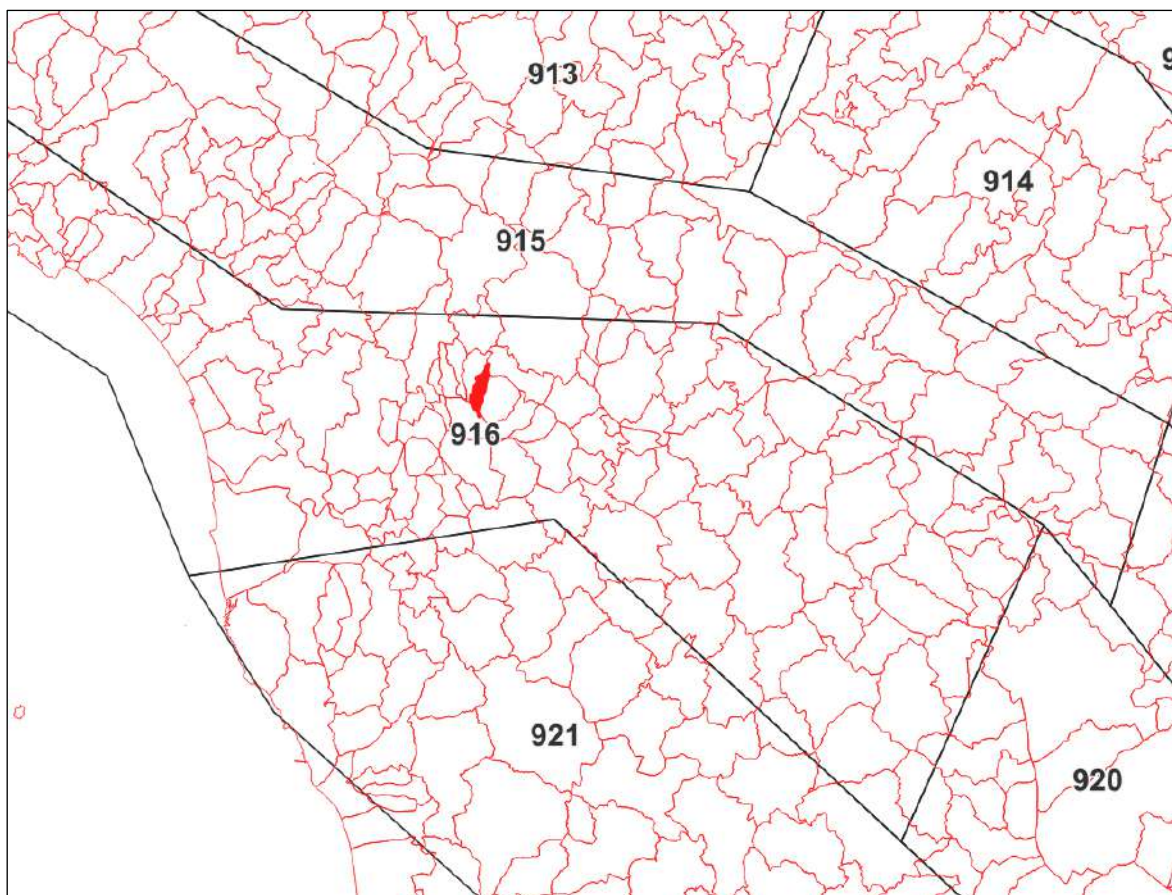
2 – DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO

Il Comune di Pieve a Nievole ricade all'interno della zona sismogenetica 916, che appartiene al complesso “Appennino settentrionale e centrale” e coincide insieme alla zona 920 con il settore in distensione tirrenica come definito nel modello sismotettonico di Meletti et al. (2000)¹. La zona è caratterizzata da una sismicità di bassa energia: eventi sismici sporadici possono raggiungere valori elevati di magnitudo.

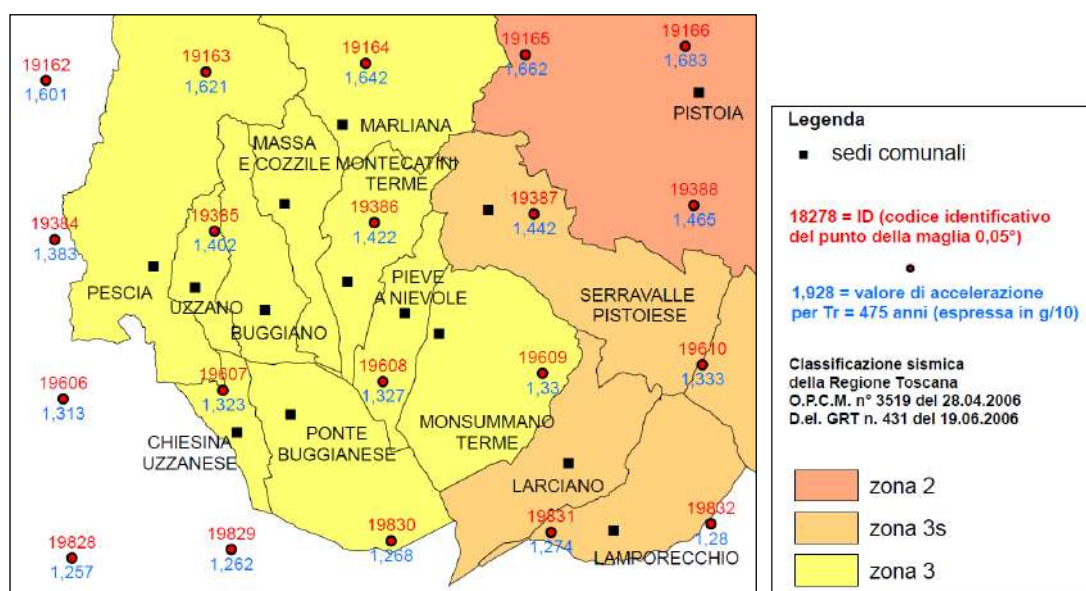
Il territorio comunale di Pieve a Nievole ricade in Zona 3 secondo la classificazione sismica della Regione Toscana O.P.C.M. 3519/06 e D.G.R.T. 431/06.

Le accelerazioni massime attese per il periodo di riferimento Tr 475 anni variano intorno ai valori 1.3 e 1.4.

¹ Meletti C., Patacca E. and Scandone P. (2000). Construction of a seismotectonic model: the case of Italy. *Pure and Applied Geophysics*, 157, 11-35.



Zonazione sismogenetica ZS9 – In colore pieno il Comune di Pieve a Nievole



COMUNE	ag (TR=475anni) del capoluogo (in g/10)	ZONA SISMICA OPCM 3519/06 - Del GRT 431/06
Pieve a Nievole	1,370	3

*Estratto dell' Allegato B – Distribuzione dei punti della griglia della Provincia di Pistoia
(D.M. 14 gennaio 2008)*

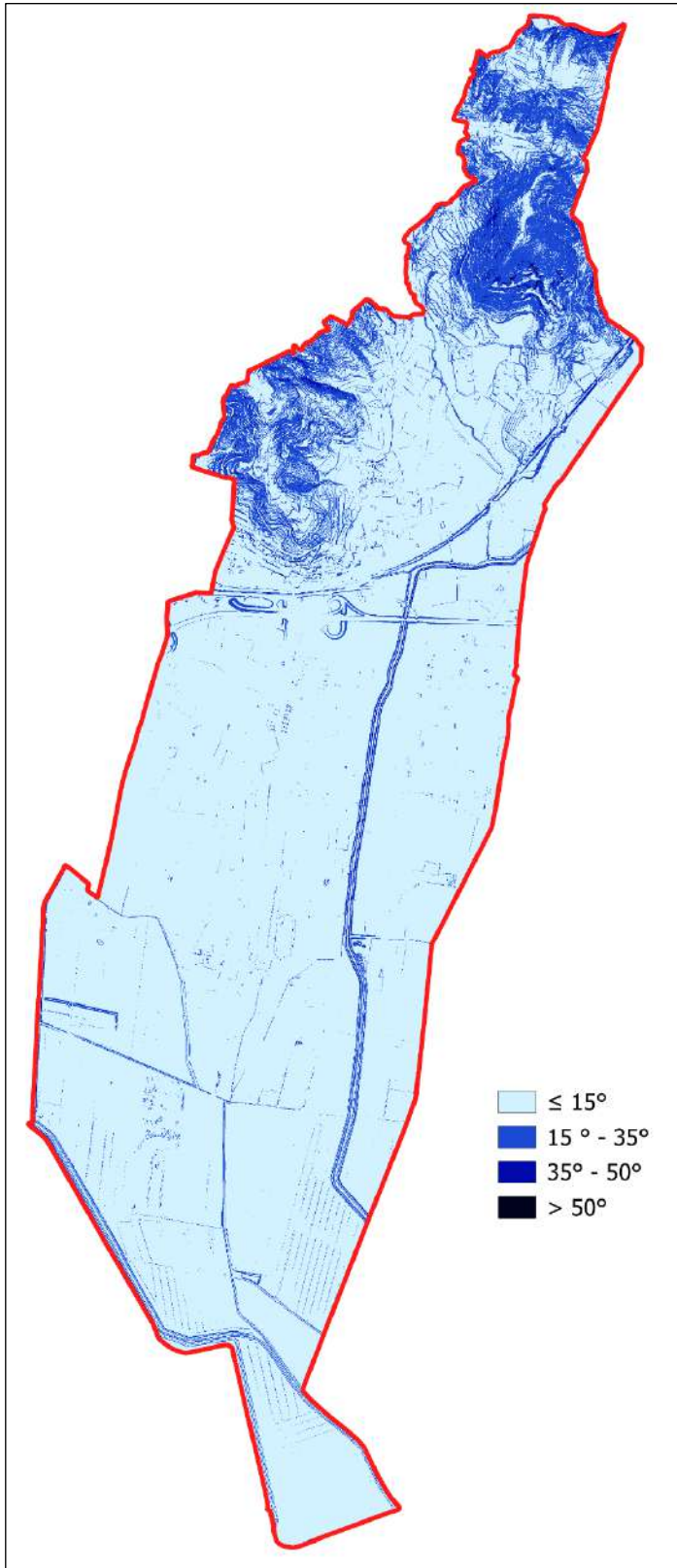
3 – ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

3.1 – Morfologia

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio comunale di Pieve a Nievole è diviso in due parti ben distinte: la parte settentrionale è occupata da rilievi collinari, che non superano i 300 m s.l.m. di quota e presentano morfologie morbide con acclività comprese fra 15° e 30°; l'area di pianura occupa invece la porzione centro-meridionale del territorio comunale e fa parte della più ampia pianura della Valdinievole che, nella sua porzione più meridionale, confina con il padule di Fucecchio. Le quote della pianura variano da 20 a 15 metri sopra il livello del mare, con una leggera pendenza verso sud. Le uniche peculiarità morfologiche sono costituite dai rilevati della linea ferroviaria e dell'Autostrada Firenze-Mare (A11).

In merito al reticolo idrografico, il principale asse di drenaggio è il Torrente Nievole che nella zona collinare costituisce il confine con il Comune di Serravalle Pistoiese, mentre nella zona di pianura scorre in direzione nord-sud lungo la fascia centro-orientale del territorio comunale.

L'area collinare è drenata da una serie di impluvi, come il Torrente Righigiano ed il Fosso di Forra Cieca che convogliano le acque superficiali verso il Torrente Nievole.

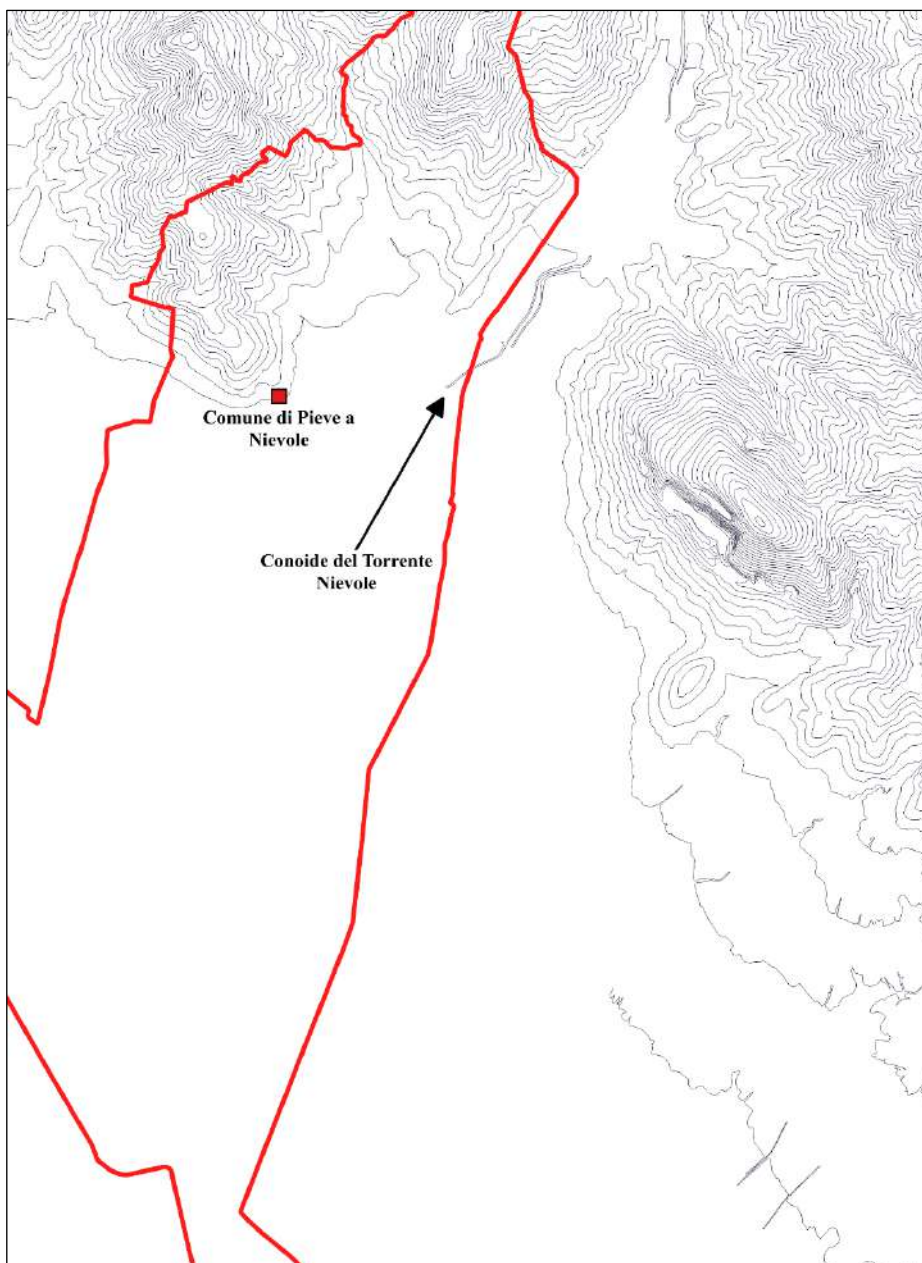


Carta delle pendenze

3.2 – Geologia

La porzione settentrionale dei rilievi collinari è caratterizzata dall'affioramento di Unità Liguri (Formazioni di Sillano e di Mt Morello). La fascia collinare prossima al confine con il Comune di Montecatini è invece caratterizzata dall'affioramento di arenarie torbiditiche del Macigno e della sottostante Scaglia Toscana.

La pianura è costituita da sedimenti alluvionali con prevalente apporto fluviale da parte del Torrente Nievole. Nella parte più meridionale del territorio sono presenti anche depositi palustri. Litologicamente predominano sedimenti fini nel campo dei limi e delle argille con presenza di lenti di sabbie e, più raramente, di ghiaie. I dati di sottosuolo disponibili indicano che questa situazione può essere estesa in profondità fino al substrato roccioso. In sintesi, l'assenza di corsi d'acqua di una certa dimensione non ha consentito la deposizione di materiali grossolani entro la pianura. Questo elemento viene confermato dall'analisi della figura che segue in cui la morfologia del territorio di pianura viene evidenziata dalle sole curve della CTR con equidistanza 10 m: l'unico elemento morfologico di qualche rilievo è rappresentato da un modesto conoide alluvionale appena accennato in corrispondenza dello sbocco in pianura del Torrente Nievole.



*Le curve di
livello con
equidistanza
10 metri mettono
in evidenza la
scarsa entità del
conoide del T.
Nievole*

4 – DATI GEOTECNICI E GEOFISICI

4.1 – Dati geotecnici e pozzi

La prima parte di questo lavoro è consistita nella raccolta dei dati di sottosuolo disponibili: sono stati raccolti e sistematizzati i dati presenti negli archivi allegati agli studi del Piano Strutturale e di Microzonazione Sismica di I livello. Al termine della raccolta si è proceduto ad un lavoro di scrematura scartando i dati ridondanti o scarsamente significativi. Complessivamente sono stati utilizzati n. 43 dati di sottosuolo suddivisi in n. 9 prove penetrometriche e n. 34 tra pozzi e sondaggi a carotaggio continuo. Le stratigrafie sono state interpretate ed omogeneizzate secondo la terminologia indicata nelle Istruzioni Tecniche per la redazione degli studi di Microzonazione Sismica in modo da renderle direttamente correlabili.

4.2 – Dati geofisici

Come per i dati geotecnici, è stata eseguita una ricerca ed una selezione delle indagini geofisiche precedenti: sono state recuperate indagini eseguite nell'ambito del precedente lavoro di Microzonazione Sismica consistenti in n. 17 profili sismici, n. 13 indagini *down hole* ed in n. 10 misure H/V distribuiti prevalentemente nel territorio di pianura. Oltre a queste, nell'ambito del presente studio, sono stati eseguiti n. 8 profili sismici (di cui due a rifrazione in onde P/SH e sei in onde superficiali ESAC/MASW) e n. 20 misure H/V. Si riporta di seguito la descrizione delle nuove indagini realizzate.

4.2.1 – Profili a rifrazione P-SH

Sono stati realizzati n. 2 profili sismici a rifrazione in onde P/SH.

Profilo ST1 P/SH (L18)

Il profilo è stato eseguito nella porzione nord orientale del territorio comunale, in sinistra Nievole, parallelamente alla Via Provinciale Lucchese. Le registrazioni eseguite sia per le onde P che per le onde SH sono risultate di buona qualità; il profilo è stato realizzato della lunghezza di 120 m.

L'interpretazione dei risultati ha portato ad una diversa ricostruzione sismostratigrafica per le onde P e per le SH:

Per le onde P sono stati individuati:

- **1° sismostrato:** ha uno spessore di 3.0 – 3.8 metri ed è caratterizzato da V_p di 370 m/sec. Questo sismostrato è riferibile a terreni rimaneggiati ed alla porzione superficiale dei depositi alluvionali;
- **2° sismostrato:** arriva fino alla profondità di 17.6-29.7 metri ed è caratterizzato da V_p di 1870 m/sec. Questo sismostrato è riferibile alla presenza di terreni saturi;
- **3° sismostrato:** si spinge fino alla massima profondità raggiunta con l'indagine (circa 40 m), ed è caratterizzato da V_p di 2140 m/sec. Questo sismostrato e sulla base di dati stratigrafici presenti nella zona. è riconducibile alla Formazione di Sillano.

Per le onde SH sono stati individuati:

- **1° sismostrato:** ha uno spessore di 3.0 – 3.8 metri, coerentemente con quanto osservato dalle onde P, ed è caratterizzato da V_s di 100 m/sec. Questo sismostrato è riferibile a terreni rimaneggiati ed alla porzione superficiale dei depositi alluvionali;
- **2° sismostrato:** arriva fino alla profondità di 7.6-13.6 metri ed è caratterizzato da V_s di 200 m/sec ed è riferibile a depositi alluvionali;
- **3° sismostrato:** si apinge fino alla profondità di 17.6-29.7 metri ed è caratterizzato da V_s di 600 m/sec; è riferibile al livello di alterazione della Formazione di Sillano;
- **4° sismostrato:** si spinge fino alla massima profondità raggiunta con l'indagine (circa 40 m) ed è caratterizzato da V_s di 900 m/sec; Questo sismostrato è riferibile al substrato roccioso inalterato (Formazione di Sillano).

Ricostruzione sismostratigrafica Onde P						
Scoppi	Distanze (m)	Profondità 1° livello	Profondità 2° livello	Vp1 (m/sec)	Vp2 (m/sec)	Vp3 (m/sec)
2	0	3.0	29.7	370	1870*	2140
3	30	3.2	26.6			
4	60	3.8	-			
5	90	3.2	23.4			
6	120	3.4	17.6			

* Sismostrato correlabile con presenza di terreni saturi

Ricostruzione sismostratigrafica Onde SH								
Scoppi	Distanze (m)	Profondità 1° livello	Profondità 2° livello	Profondità 3° livello	Vs1 (m/sec)	Vs2 (m/sec)	Vs3 (m/sec)	Vs4 (m/sec)
2	0	3.0	13.6	29.7	100	200	600	900
3	30	3.2	11.9	26.6				
4	60	3.8	8.8	-				
5	90	3.2	7.6	23.4				
6	120	3.4	7.8	17.6				

Ricostruzione sismostratigrafica del profilo ST1

Profilo ST2 P/SH (L19)

Il profilo è stato eseguito nella porzione nord occidentale del capoluogo, lungo la Via dei Pini. Le registrazioni eseguite sia per le onde P che per le onde SH sono risultate di buona qualità e coerenti tra di loro; il profilo è stato realizzato della lunghezza di 96 m.

L'interpretazione dei risultati ha portato alla seguente ricostruzione:

- **1° sismostrato:** ha uno spessore di 2.6 – 4.0 metri ed è caratterizzato da Vp di 340 m/sec e da Vs di 180 m/sec. Questo sismostrato è riferibile ad una copertura superficiale costituita da terreni rimaneggiati ed alla porzione superficiale dei depositi alluvionali;
- **2° sismostrato:** si spinge fino alla profondità di 12.5 – 15.6 metri, con spessore crescente in direzione sud ovest, ed è caratterizzato da Vp di 1820 m/sec e Vs di 370 m/sec. Sulla base di dati stratigrafici presenti nella zona, questo livello è riconducibile a depositi alluvionali; le elevate velocità delle onde P suggeriscono la presenza di terreni saturi;
- **3° sismostrato:** si spinge fino alla massima profondità raggiunta con l'indagine (circa 32 m) ed è caratterizzato da Vp di 3060 m/sec e Vs di 1230 m/sec. Sulla base di dati stratigrafici presenti nella zona questo livello è riconducibile al substrato costituito dalla Formazione Macigno.

Ricostruzione sismostratigrafica Onde P ed SH									
Scoppi	Distanze (m)	Profondità 1° livello (m)	Profondità 2° livello (m)	Vp1 (m/sec)	Vp2 (m/sec)	Vp2 (m/sec)	Vs1 (m/sec)	Vs2 (m/sec)	Vs2 (m/sec)
2	0	3.5	15.6	340	1820*	3060	180	370	1230
3	24	4.0	13.8						
4	48	2.6	12.6						
5	72	3.3	12.6						
6	96	3.8	12.5						
* Sismostrato correlabile con presenza di terreni saturi									

Ricostruzione sismostratigrafica del profilo ST2

4.2.2 – Profili ESAC/MASW

Sono stati eseguiti n. 6 profili ESAC con geometria a “L” con bracci di lunghezza di 50 m e 55 m; sono stati utilizzati 22 geofoni con distanza intergeofonica di 5 metri.

In tutti i profili, al termine delle registrazioni passive, in corrispondenza del lato più lungo della “L” è stato eseguito un profilo MASW attivo della lunghezza di 55 m utilizzando 12 geofoni con distanza intergeofonica di 5 metri. Le energizzazioni sono state eseguite ad entrambe le estremità del profilo ed a 5 e 10 metri di distanza dal primo e dall’ultimo geofono.

Nella tabella che segue sono riassunti i parametri di acquisizione e le caratteristiche geometriche dei profili.

Metodo passivo (ESAC)	
Tempo di acquisizione	30 s
Intervallo di campionamento	2 ms
Numero di acquisizioni	30
Distanza intergeofonica	5.0 m
Lunghezza bracci (disposti ad “L”)	50 m e 55 m

Metodo attivo (MASW)	
Tempo di acquisizione	4 s
Intervallo di campionamento	0.250 ms
Numero di acquisizioni	2/3/4
Lunghezza profilo	55 m



Esempio di geometria ESAC/MASW

In merito alle interpretazioni dei profili si osserva:

- i dati delle acquisizioni ESAC sono risultati di buona qualità, con spettri di potenza (grafico velocità di fase/frequenza) ben definiti fino a 2.0 – 3.0 Hz, cui corrispondono profondità di indagine dell'ordine dei 60 – 70 metri;
- i primi 5 – 10 metri dal piano di campagna sono stati caratterizzati combinando i tratti sovrapposti delle curve di dispersione provenienti da ESAC e MASW; i dati sono risultati sempre coerenti, con differenze del tutto trascurabili;
- tutti i profili sono concordi nell'indicare una velocità media delle onde sismiche piuttosto bassa, con V_{s30} sempre inferiori a 300 m/sec. I profili, ad eccezione di ST3, mostrano inoltre che anche ad elevate profondità, dell'ordine dei 60 – 70 m, le velocità massime raggiungono i 500 m/sec circa: risultano pertanto velocità medie sullo spessore dei terreni indagati relativamente basse. In merito ad ST3, realizzato nella porzione più alta di pianura, si osservano invece velocità maggiori di 500 m/sec a partire da circa 30 m di profondità; le velocità incrementano poi con l'aumentare della profondità fino a valori di circa 750 m/sec a circa 80 m di profondità: in questo caso, coerentemente con le curve isobate, è stato intercettato il substrato roccioso;
- in generale si osserva che la velocità delle onde sismiche aumenta con la profondità, ad eccezione di lievi inversioni (nei profili ST6, ST7 e ST8), comunque inferiori ai 40 m/sec e pertanto scarsamente rilevanti.

Nella tabella che segue vengono sintetizzati i risultati delle interpretazioni delle indagini ESAC/MASW.

Nome profilo sismico	Codice indagine ESAC/MASW	Frequenza minima (Hz)	Profondità indagata (m)	Vs30 (m/s)
ST3	P78-L20	2.5	78	280
ST4	P79-L21	2.0	56	250
ST5	P80-L22	2.5	60	250
ST6	P81-L23	2.0	70	240
ST7	P82-L24	2.0	64	250
ST8	P83-L25	2.0	70	260

4.2.3 – Misure H/V

Per il presente studio sono state realizzate n. 20 misure HVSR dislocate sul territorio comunale.

Di seguito vengono riportate due tabella sintetiche relative ai risultati delle misure di rumore (frequenza di picco F0 e Ampiezza A): la prima si riferisce alle n. 10 indagini HVSR eseguite da altri professionisti in occasione dello studio di MS di I livello e la seconda a quelle eseguite durante il presente studio.

F0	Ampiezza	Codice
1.81	5.04	P21
0.54	5.98	P22
0.46	7.43	P23
0.42	10.23	P24
0.87	5.68	P25
1.23	5.84	P26
1.49	3.70	P27
1.17	3.27	P28
0.72	7.73	P29
0.54	6.83	P30

Indagini eseguite da altri professionisti in fase di MS di I Livello

Numero misura	F0	Ampiezza	Codice
1	2.03	5.09	P1
2	1.56	7.94	P2
3	6.47	5.38	P3
4	1.47	5.23	P4
5	0.91	3.27	P5
6	1.63	4.97	P6
7	1.09	5.18	P7
8	0.97	4.29	P8
9	0.56	5.67	P9
10	0.56	4.69	P10
11	0.47	3.66	P11
12	0.56	4.00	P12
13	1.53	5.84	P13
14	0.94	5.13	P14
15	6.75	3.03	P15
16	0.91	4.53	P16
17	1.06	2.77	P17
18	0.50	3.41	P18
19	0.47	4.09	P19
20	4.28	4.22	P20

Indagini eseguite nel corso del presente studio

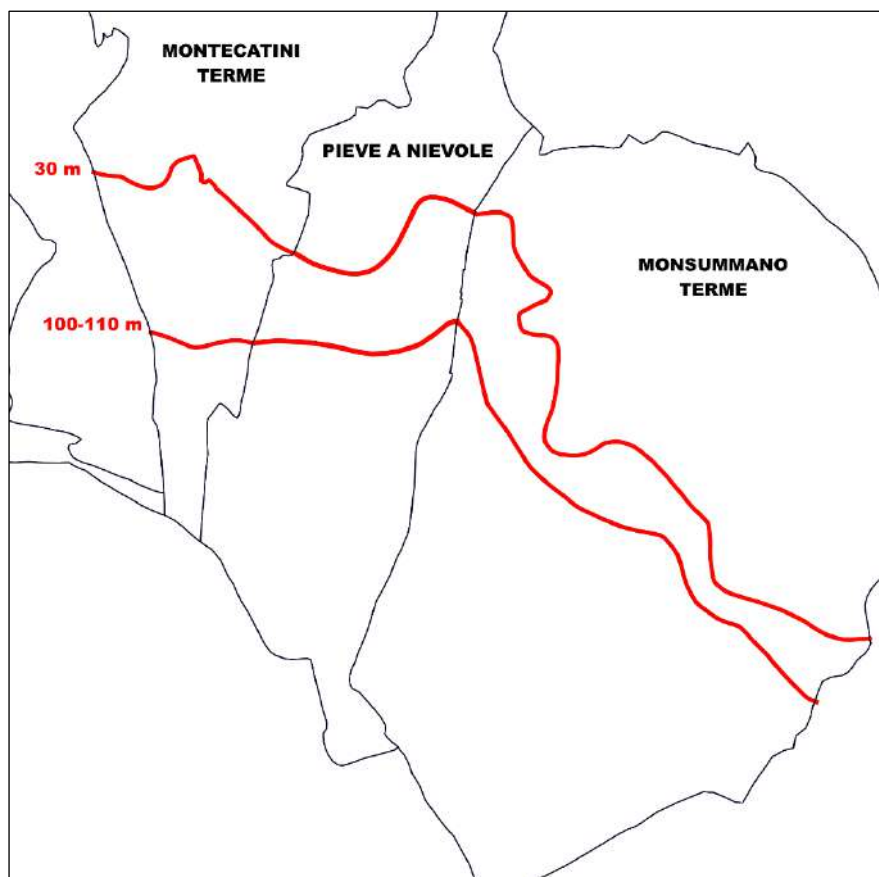
In merito alle misure H/V realizzate si osserva:

- le misure sono risultate di buona qualità; a conferma di questo risulta che, al netto della P17, per tutte le misure il valore dell'Ampiezza (A) è sempre superiore a 3 ed in quasi la metà dei casi superiore a 5;
- l'elevata ampiezza dei picchi principali registrati testimonia un forte contrasto di impedenza tra i diversi sismostrati presenti nel sottosuolo, riferibili al passaggio tra copertura e substrato roccioso. Questo dato è certamente coerente con le basse velocità dei terreni alluvionali quali risultano in particolare dalle indagini ESAC/MASW.

5 – MODELLO DEL SOTTOSUOLO E CARTA DELLE ISOBATE

Dal punto di vista strutturale l'unico elemento di particolare rilievo è rappresentato dal sovrascorrimento delle Unità Liguri sulla Successione Toscana: localmente il sovrascorrimento segue l'andamento del Torrente Righigiano.

Per quanto riguarda il territorio di pianura, i pochi dati di sottosuolo che hanno intercettato il substrato non consentono la redazione di una vera e propria carta delle isobate estesa all'intero territorio; i dati sono stati sufficienti però per la ricostruzione delle isobate dei 30 e 100 metri di profondità, elementi di primaria importanza per l'elaborazione della Carta delle MOPS. In particolare la curva dei 100 metri coincide con buona approssimazione con la linea $F_0 = 1$ Hz nella Carta delle Frequenze. Per l'individuazione delle isobate, in particolare lungo il confine comunale, si è inoltre tenuto conto degli studi di Microzonazione sismica di II livello redatti per Comuni di Montecatini Terme e di Monsummano Terme: in sintesi, i dati di sottosuolo hanno evidenziato un buon grado di coerenza con i risultati dei Comuni confinanti.



Isobate dei 30 m e dei 100-110 m dei Comuni di Montecatini Terme, Pieve a Nievole e Monsummano Terme

6 – INTERPRETAZIONI ED INCERTEZZE

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

7 – METODOLOGIE DI ELABORAZIONE DEI RISULTATI

Le metodologie di interpretazione dei vari modelli sono state discusse nei paragrafi relativi ai singoli aspetti.

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

- le indagini sismiche sono state eseguite con sismografo Geode Geometrics a 24 canali utilizzando lo schema procedurale indicato dalle procedure VEL della Regione Toscana;
- l'energizzazione verticale (onde P della sismica a rifrazione e indagine MASW) è stata eseguita con mazza da 9 kg mentre per quella orizzontale (onde SH della sismica a rifrazione) è stata battuta, con la stessa mazza da 9 kg, una piastra in metallo inserita verticalmente in uno scavo appositamente realizzato in modo da produrre delle vibrazioni perpendicolari alla direzione di propagazione delle onde P e polarizzate sul piano orizzontale. Per le registrazioni delle onde SH è stata inoltre utilizzata la metodologia classica, che consiste nell'eseguire la differenza tra un ugual numero di battute a destra ed a sinistra dello scavo in modo da esaltare le onde SH ed abbattere le eventuali onde P spurie;
- per la ricezione delle onde stati utilizzati geofoni con frequenza naturale di 4.5 Hz per quelle longitudinali e superficiali (onde P e Raileigh) e sempre di 4.5 Hz, orizzontali, per quelle trasversali (onde SH);
- per le misure H/V è stato utilizzato il sismografo tricomponente TROMINO ZERO 3G con frequenza di campionamento di 128 Hz, durata di acquisizione di 30 minuti e registrazione nell'intervallo di frequenze compreso tra 0 Hz e 64 Hz. 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 con la simbologia indicata nelle Istruzioni Tecniche e negli Standard di rappresentazione e archiviazione informatica Ver. 4.2.

8.2 – 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 $2 < A \leq 3$; $3 < A \leq 5$ ed $A > 5$.

Da questa carta è stata estratta l'area con F0 1~10 Hz utilizzata per l'elaborazione della Carta delle MOPS.

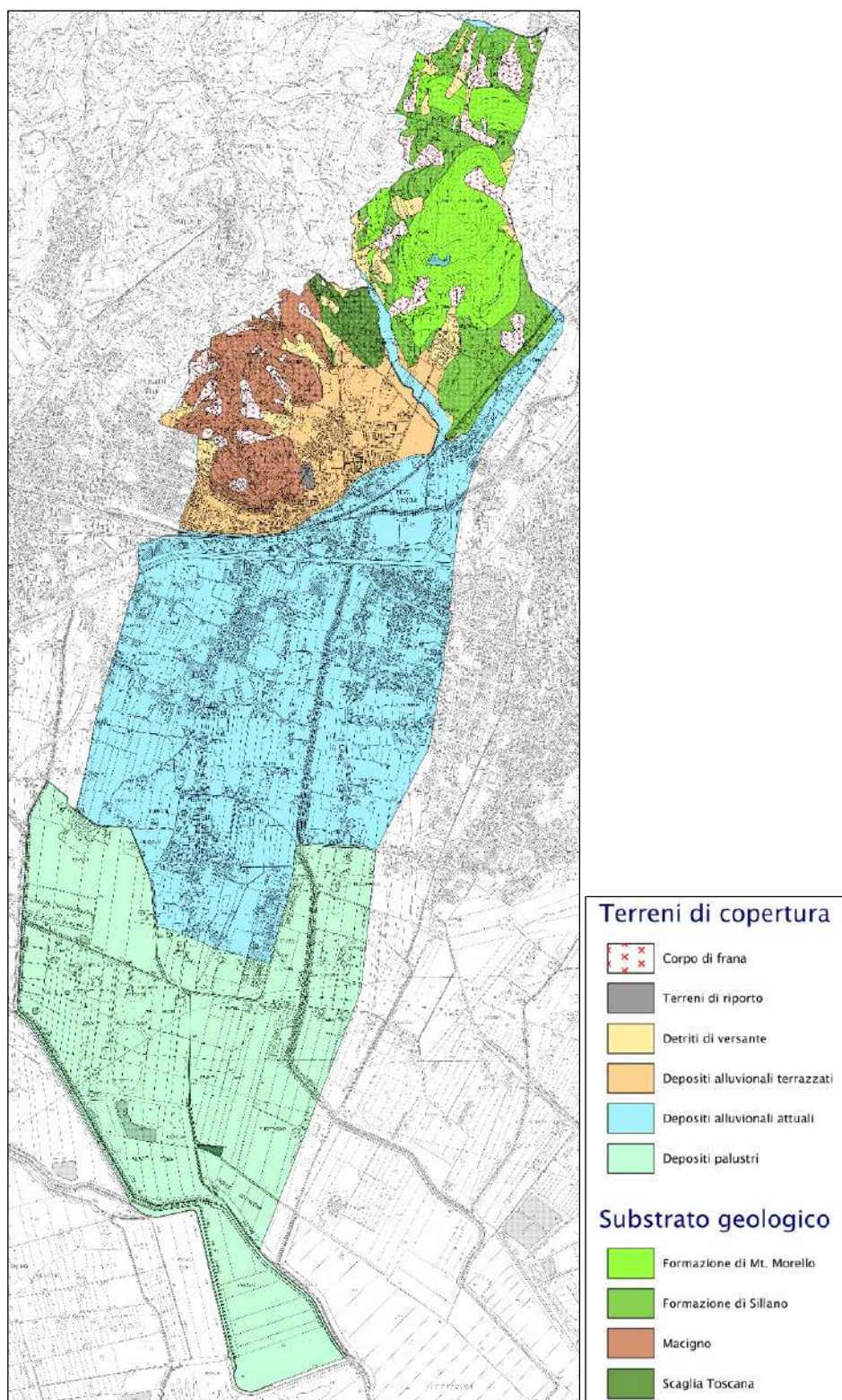
8.3 – Carta geologico tecnica

Per la realizzazione della carta geologico tecnica sono stati seguiti i seguenti step:

- revisione della documentazione geologica elaborata per il Piano Strutturale in fase di realizzazione in base ai dati di sottosuolo disponibili e di nuova realizzazione ed in base alle mappe geomorfologiche del PAI Dissesti;
- raggruppamento delle varie formazioni tenendo conto della composizione litologica e delle caratteristiche tecniche.

Come accennato in precedenza, la porzione collinare è caratterizzata dall'affioramento di Unità Liguri (Formazione di Sillano e Formazione di Mt Morello) in sovrascorrimento sulle Unità Toscane (Scaglia Toscana e Macigno). La pianura è caratterizzata da sedimenti alluvionali con prevalente apporto fluviale da parte del Torrente Nievole e da sedimenti palustri nella zona meridionale: dal punto di vista litologico i depositi di copertura sono caratterizzati in prevalenza da sedimenti fini (limi e delle argille) con presenza di lenti di sabbie e più raramente di ghiaie. Nell'immagine posta di seguito si riporta una sintesi della

carta geologica del territorio comunale: per la trattazione in merito si rimanda alla Relazione Geologica allegata al Piano Strutturale.



Sintesi della Carta Geologica del Comune di Pieve a Nievole

Si riporta di seguito la classificazione geologico tecnica delle diverse unità geologiche.

Carta Geologica	Carta Geologico Tecnica
Frane di scorrimento quiescenti	3022
Frane di scorrimento inattive	3032
Depositi di versante	ML _{fd} - Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità di falda detritica GM _{fd} – Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo di falda detritica
Depositi alluvionali attuali	ML _{fl} - Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità di deposito fluvio lacustre
Depositi alluvionali terrazzati	ML _{tf} - Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità di terrazzo fluviale
Depositi palustri	ML _{fl} - Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità di deposito fluvio lacustre
Conoide di deiezione	ML _{cz} - Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità di conoide di deiezione
Formazione di Monte Morello	ALS - Alternanza di litotipi stratificato
Formazione di Sillano	SFALS - Alternanza di litotipi stratificato fratturato o alterato
Macigno	LPS - Lapideo stratificato
Scaglia Toscana	LPS - Lapideo stratificato

8.4 – Carta delle MOPS

La classificazione del territorio collinare ha tenuto conto della situazione litologica, del grado di alterazione del substrato, del valore di acclività del substrato affiorante (maggiore o minore di 15°) e della presenza di fenomeni gravitativi.

Per quanto riguarda le aree di pianura si sono invece seguiti i seguenti criteri:

- combinazione tra le varie litologie della copertura e del substrato;
- profondità del substrato al di sotto dei depositi di copertura.

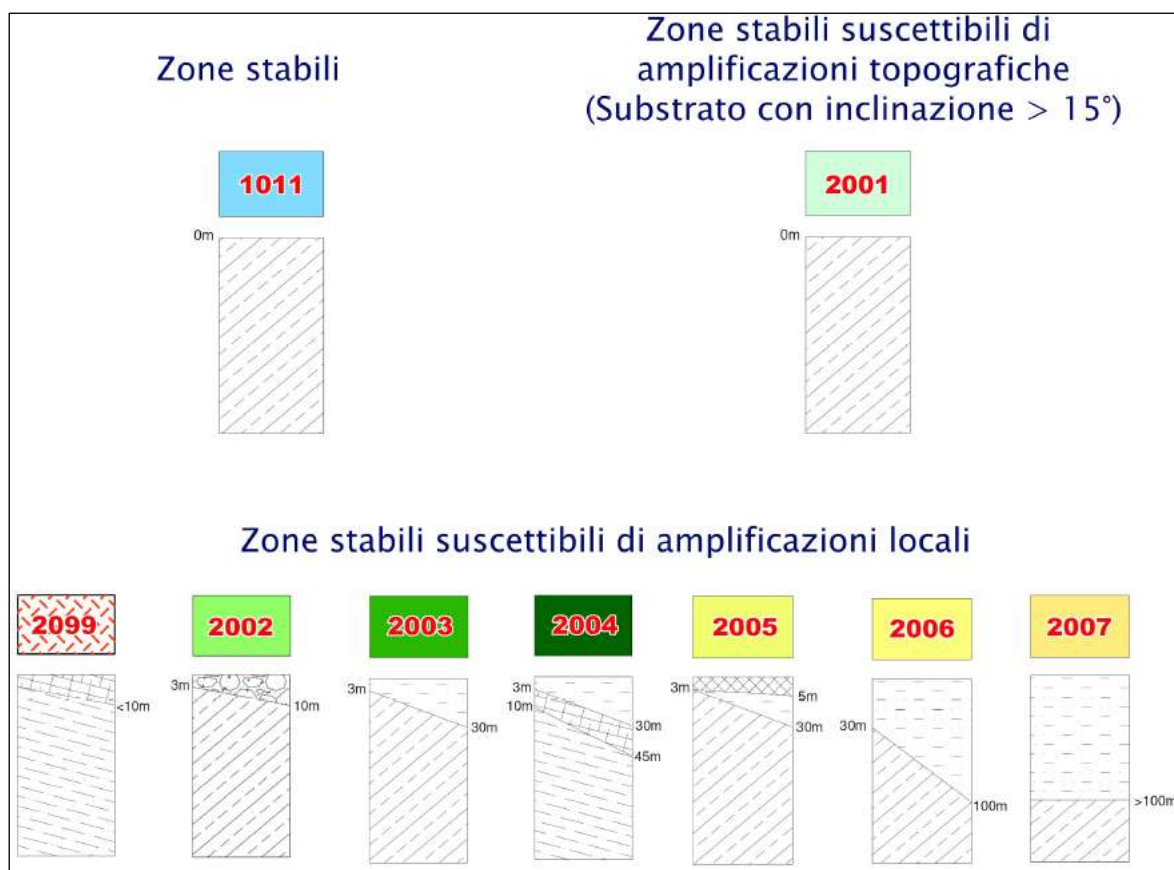
In sintesi:

- a – substrato entro i 30 metri;
- b – substrato tra 30 e 100 metri;
- c – substrato oltre i 100 metri.

La profondità del substrato è stata ricavata tenendo conto delle misure H/V, della stratigrafia dei pozzi e dei sondaggi a carotaggio continuo.

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

Il territorio è stato suddiviso nelle seguenti zone omogenee:



Colonne litostratigrafiche rappresentative della Carta delle MOPS

Zone stabili

Aree di affioramento di rocce assimilabili a bedrock sismico (LPS) con acclività $< 15^\circ$ (**Zona 1011**). Si tratta di zone di affioramento della Formazione di Mt. Morello e del Macigno.

Si riporta di seguito una sintesi delle informazioni sul comportamento sismico della Formazione Macigno derivanti dalle indagini sismiche ricadenti nelle Zone 2002 e 2003, caratterizzate dal medesimo substrato.

Tipo indagine	Codice	V_{Seq}	Profondità substrato/bedrock sismico	Zona MOPS
MASW	L13	V _{S30} 510	4.8 m/-	2002-2003
MASW	L4	V _{S12} 200	-/-	2003
MASW	L14	V _{S30} 250	22 m/-	2003
P-SH	L19	V _{S13} 270	13 m/13 m	2003
DH	P46	V _{S18} 280	18 m/18 m	2003
DH	P49	V _{S8} 450	8 m/8 m	2003
DH	P45	V _{S30} 360	14 m/-	2003

Le indagini sismiche MASW non hanno fornito dati attendibili riguardo alla profondità del bedrock sismico, per cui sono state utilizzate solo per la valutazione della velocità in SH dei depositi di copertura. Al netto dell'indagine P45, le restanti indagini indicano che la Formazione Macigno presenta caratteristiche da bedrock sismico ed è assente un livello di alterazione superficiale. Questo dato è in accordo con gli studi di MS dei limitrofi Comuni di Montecatini Terme e Monsummano Terme in cui le Formazioni Macigno di Monte Morello non presentano livelli di alterazione superficiale di spessore apprezzabili.

Viste le precedenti considerazioni, il risultato fornito dall'indagine down-hole P45 è stato considerato come un'anomalia isolata ed entrambe le formazioni sono state classificate come zone stabili.

Zone stabili suscettibili di amplificazioni topografiche

Aree di affioramento di rocce assimilabili a bedrock sismico (LPS) appartenenti alla Formazione Macigno, con acclività > 15° (**Zona 2001**).

Zone stabili suscettibili di amplificazione locale

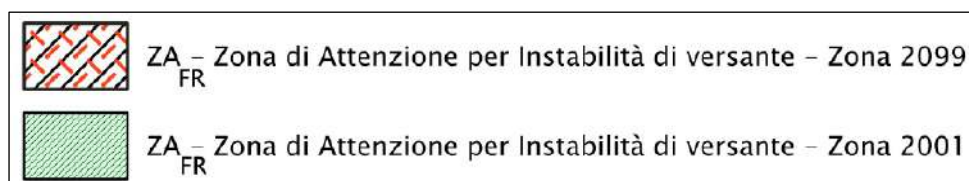
- **Zona 2099:** area di affioramento di rocce che presentano un livello di alterazione/fratturazione con spessore di poco inferiore a 10 metri (SFALS), che poggia sul substrato inalterato di tipo ALS (bedrock sismico) appartenenti alle Formazioni di Sillano e della Scaglia Toscana. L'individuazione di questa zona si è basata sui risultati di una sola indagine sismica a rifrazione (L18), che ricade sulla zona 2004. L'indagine evidenzia la presenza di un livello di alterazione del substrato (Vs 600 m/s) posto al di sopra del bedrock sismico. Non sono presenti altre indagini geofisiche che possono fornire ulteriori informazioni: le uniche indagini disponibili (P62 e P68) sono pozzi per acqua, che, per le finalità del presente studio, non possono fornire informazioni attendibili sul grado di

alterazione del substrato. Sulla base delle precedenti considerazioni, la Formazione di Sillano e la Scaglia Toscana sono state cautelativamente classificate come Zona 2099, a cui sono stati attribuiti fattori di amplificazione più elevati rispetto ad una zona stabile;

- **Zona 2002:** aree di affioramento di coperture detritiche a grana mediamente grossolana (GM) con spessori non superiori a 10 metri; al di sotto è presente il substrato costituito da LPS;
- **Zona 2003:** aree di affioramento di depositi alluvionali a grana fine (ML) con spessori inferiori a 30 metri; al di sotto è presente il substrato costituito da LPS;
- **Zona 2004:** aree di affioramento di coperture detritiche e di depositi alluvionali a grana fine (ML) con spessori inferiori a 30 metri, che poggiano sul livello di alterazione del substrato costituito da SFALS fino a 10-45 m di profondità. Al di sotto è presente il substrato inalterato di tipo ALS;
- **Zona 2005:** si tratta di un'area di modesta estensione caratterizzata da terreni di riporto per i primi 3-5 m, che poggiano sui depositi alluvionali a grana fine (ML) con spessori massimi di 30 metri. Al di sotto è presente il substrato costituito da LPS;
- **Zona 2006:** aree di affioramento dei terreni alluvionali argilloso-limosi (ML) con spessori compresi tra 30 e 100 metri. Al di sotto si ha un substrato costituito da LPS;
- **Zona 2007:** aree di affioramento dei terreni alluvionali argilloso-limosi (ML) con spessori maggiori di 100 metri. Al di sotto si ha un substrato costituito da LPS.

Zone di attenzione per instabilità

Si riportano di seguito le zone di attenzione per instabilità della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica.



Zone di attenzione per instabilità della Carta delle MOPS

Instabilità di versante (ZA_{FR}) – comprende le aree interessate da instabilità di versante distinte in base alla zona all'interno della quale è cartografato il fenomeno gravitativo (2099 e 2001).

8.5 – Carta di Microzonazione Sismica

8.5.1 – Criteri e metodi

Si è trattato a questo punto di assegnare alle varie Zone i valori del Fattore di Amplificazione secondo le procedure indicate nella relazione esplicativa sull'utilizzo degli Abachi Regionali (DSFTA – Unisi 2013).

In termini metodologici si è proceduto:

- all'individuazione degli abachi relativi alla zona di interesse, corrispondente all'**Area di transizione**;
- all'individuazione del valore di A_g (475 anni): è stata utilizzata la griglia dei valori indicati dall'INGV. Tutto il territorio analizzato ricade in **$A_g < 0.15g$** ;
- alla verifica della profondità del substrato (se **maggiore o minore di m 30**);
- all'assegnazione a ciascuna zona dei parametri medi rappresentativi di V_{s30} e di F_0 ;
- all'utilizzo degli abachi per l'attribuzione del fattore di amplificazione FA sulla base dei valori medi di V_{s30} e di F_0 ;
- alla verifica dei valori del fattore di amplificazione in corrispondenza di ciascuna misura di rumore H/V.

8.5.2 – Assegnazione dei valori del fattore di amplificazione (FHa)

Nelle pagine che seguono viene riportata una descrizione sintetica dei processi utilizzati per l'assegnazione dei valori del fattore di amplificazione nelle varie zone. Per ciascuna Zona vengono indicate le condizioni al contorno (A_g e profondità del substrato) e, in due tabelle distinte, se presenti, l'elenco delle linee sismiche e delle misure di rumore presenti. In questa seconda tabella sono stati inseriti anche i valori del fattore di amplificazione quale risulta direttamente utilizzando ciascun valore di F_0 e la velocità V_{seq} dell'indagine più prossima alla misura stessa.

Nella tabella (in *grisé*), sono indicati i valori di FA per i periodi di $T_0 = 0.1-0.5$ s, $T_0 = 0.4-0.8$ s e di $T_0 = 0.7-1.1$ s.

ZONE STABILI

Zone 1011

L'area ricade in $A_g(475 \text{ anni}) < 0.15g$

In questa zona sono comprese le aree di affioramento di substrato roccioso di tipo LPS caratterizzate da substrato rigido con acclività $< 15^\circ$. In quanto zona stabile, non suscettibile di amplificazioni né topografiche né locali, l'amplificazione FA è pari ad 1 sia per il periodo T_0 0.1-0.5 s che T_0 0.5-1.0 s.

Si ottiene:

Ag 475<0.15g	FA 0.1-0.5 s	1.0
	FA 0.4-0.8 s	1.0
	FA 0.7-1.1 s	1.0

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI TOPOGRAFICHE

Zona 2001

L'area ricade in $A_g(475 \text{ anni}) < 0.15g$

In queste zone non sono presenti né indagini sismiche né misure HVSr; da zone limitrofe, in cui queste tipologie di substrato sono presenti a piccola profondità al di sotto di depositi di copertura, le velocità in SH rilevate risultano sempre maggiori di 800 m/s. Trattandosi di una zona in cui la criticità deriva solamente da aspetti legati all'acclività, si considera il fattore topografico come da Tab. 3.2.VI delle NTC per la categoria topografica T2.

Si ottiene:

Ag 475<0.15g	FA 0.1-0.5 s	1.0
	FA 0.4-0.8 s	1.0
	FA 0.7-1.1 s	1.0
	Ft (fattore topografico come da Tab. 3.2.VI delle NTC per categoria topografica T2)	1.2

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

Zona 2099

L'area ricade in $A_g(475 \text{ anni}) < 0.15g$.

Questa zona è caratterizzata dall'affioramento del livello di alterazione del substrato (SFALS) dello spessore massimo di 10 m, che poggia sul bedrock sismico (ALS). In questa zona non sono presenti né indagini sismiche né misure HVSR; da zone limitrofe, in cui queste tipologie di substrato sono presenti a piccola profondità al di sotto di depositi di copertura, la velocità in SH del livello di alterazione risulta pari a 600 m/s. Utilizzando la formula f_0 (frequenza di picco) = $V_s/4h$ con h (profondità) = 10 m e V_s pari a 600 m/s, si ottiene una frequenza $f_0 > 8$. I fattori di amplificazione sono stati pertanto calcolati utilizzando V_s abaco pari a 700 e una frequenza $f_0 \geq 8$.

Ag 475<0.15g	FA 0.1-0.5 s	1.2
	FA 0.4-0.8 s	1.0
	FA 0.7-1.1 s	1.0

Zone 2002

Le aree ricadono in $A_g(475 \text{ anni}) < 0.15g$

Questa zona è caratterizzata dall'affioramento di depositi detritici a grana grossolana con spessori compresi fra 3 m e 10 m, che poggiano su un substrato di tipo LPS.

In questa zona è presente un'indagine sismica MASW (L13), che fornisce valori di V_{seq} pari a 510 m/s. Utilizzando la formula f_0 (frequenza di picco) = $V_s/4h$ con h (profondità) = 10 m e V_s pari a 510 m/s, si ottiene una frequenza $f_0 > 8$.

I fattori di amplificazione sono stati pertanto calcolati utilizzando V_s abaco pari a 500 e una frequenza $f_0 \geq 8$.

Si ottiene:

Abaco (substrato $\leq 30m$)		
Ag 475<0.15g	FA 0.1-0.5 s	1.8
	FA 0.4-0.8 s	1.1
	FA 0.7-1.1 s	1.0

Zona 2003

L'area ricade in $A_g(475 \text{ anni}) < 0.15g$

La zona è costituita da depositi alluvionali a grana fine (ML) spessore inferiore a 30 m che poggiano sul substrato di tipo LPS. In questa zona sono presenti n. 6 indagini sismiche (L4, L14, L19, P45, P46 e P49) e n. 2 misure HVSR (P3 e P15).

Tipo indagine	Codice	V_{Seq}	V_s abaco
MASW	L4	200	300
MASW	L14	250	300
P-SH	L19	270	300
DH	P46	280	300
DH	P49	450	500
DH	P45	360	300

Codice	F_0	Ampiezza	0.1-0.5 s	0.4-0.8 s	0.7-1.1 s	V_s abaco	A_g
P3	6.47	5.38	1.8	1.2	1.1	300	<0.15
P15	6.75	3.03	1.8	1.2	1.1	300	<0.15

Si ottiene:

Abaco (substrato $\leq 30m$)		
$A_g 475 < 0.15g$	FA 0.1-0.5 s	1.8
	FA 0.4.-0.8 s	1.2
	FA 0.7-1.1 s	1.1

Zona 2004

L'area ricade in $A_g(475 \text{ anni}) < 0.15g$

La zona è costituita da depositi alluvionali a grana fine (ML) spessore inferiore a 30 m che poggiano sul substrato alterato di tipo SFALS. Al di sotto, è presente il substrato di tipo ALS con caratteristiche da bedrock sismico ($V_s > 800 \text{ m/s}$).

In questa zona sono presenti n. 1 indagine sismica (L18) e n. 1 misura HVSR. I depositi di copertura presentano una velocità V_s di 270 m/s.

Tipo indagine	Codice	V_{Seq}	V_s abaco
P-SH	L18	270	300

Codice	F_0	Ampiezza	0.1-0.5 s	0.4-0.8 s	0.7-1.1 s	V_s abaco	A_g
P20	4.28	4.22	2.0	1.4	1.2	300	<0.15

Si ottiene:

Abaco (substrato $\leq 30\text{m}$)		
Ag 475<0.15g	FA 0.1-0.5 s	2.0
	FA 0.4.-0.8 s	1.4
	FA 0.7-1.1 s	1.2

Zona 2005

L'area ricade in Ag (475 anni) < 0.15g

Si tratta di un'unica area di modesta estensione costituita da terreni di riporto per i primi 3-5 m, che poggiano sui depositi alluvionali a grana fine (ML) caratterizzati da uno spessore inferiore a 30 m; al di sotto è presente il substrato di tipo LPS. In questa zona non sono presenti né indagini sismiche né misure HVSR. Dal punto di vista sismostratigrafico l'area è assimilabile alla Zona 2003, pertanto i fattori di amplificazione sono stati attribuiti seguendo i parametri di Vs e f_0 assegnati a quest'ultima zona, ovvero Vs abaco pari a 300 m/s e una frequenza f_0 di 6.5 Hz.

Si ottiene:

Abaco (substrato $\leq 30\text{m}$)		
Ag 475<0.15g	FA 0.1-0.5 s	1.8
	FA 0.4-0.8 s	1.2
	FA 0.7-1.1 s	1.1

Zona 2006

L'area ricade in Ag (475 anni) < 0.15g

La zona è caratterizzata da depositi alluvionali a grana fine (ML) con spessori compresi fra 30 m e 100 m; al di sotto è presente il substrato geologico di tipo LPS. Nell'area sono presenti n. 18 indagini sismiche e n. 13 misure HVSR.

Tipo indagine	Codice	Vs ₃₀	Vs _{abaco}
MASW	L3	280	300
MASW	L5	290	
MASW	L6	230	
MASW	L8	290	
MASW	L9	250	
P-SH	L17	190	200
MASW	L22	250	300
MASW	L21	250	

MASW	L20	280
DH	P53	260
DH	P54	220
DH	P56	260
DH	P55	280
DH	P50	270
ESAC	P80	250
ESAC	P79	250
ESAC	P78	280
MASW	L1	330

Sottozona	Codice	F0	Ampiezza	0.1-0.5 s	0.4-0.8 s	0.7-1.1 s	Vs abaco	Ag
A	P28	1.17	3.27	1.4	1.8	2.0	300	<0.15
	P26	1.23	5.84	1.4	1.8	2.0		
	P21	1.81	5.04	1.4	1.8	2.0		
	P27	1.49	3.70	1.4	1.8	2.0		
	P1	2.03	5.09	1.7	2.1	1.6		
	P6	1.63	4.97	1.4	1.8	2.0		
	P2	1.56	7.94	1.4	1.8	2.0		
	P4	1.47	5.23	1.4	1.8	2.0		
	P13	1.53	5.84	1.4	1.8	2.0		
	P7	1.09	5.18	1.4	1.8	2.0		
B	P5	0.91	3.27	1.1	1.4	1.5	300	<0.15
	P14	0.94	5.13	1.1	1.4	1.5		
	P16	0.91	4.53	1.1	1.4	1.5		

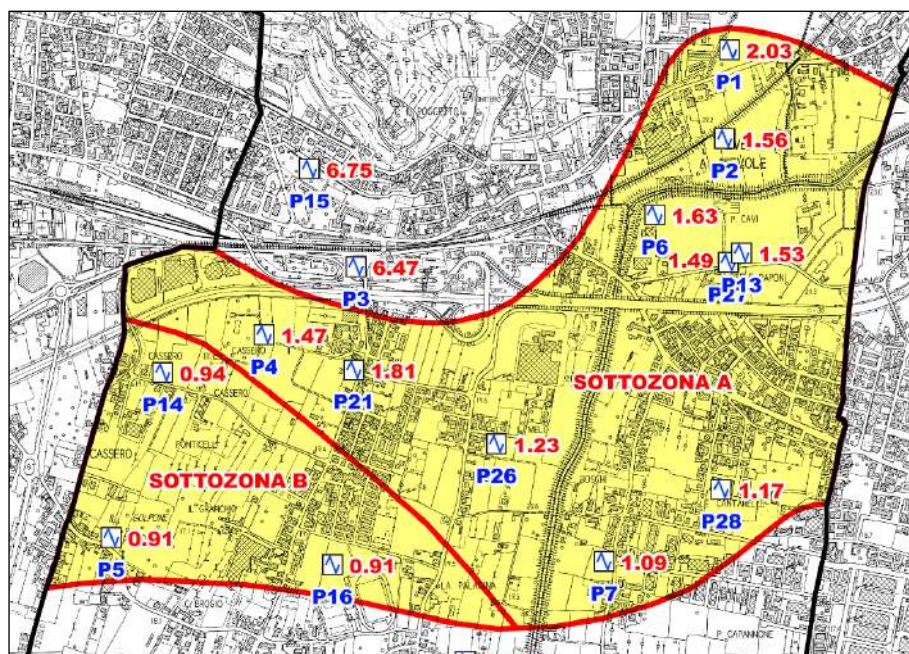
Dalle indagini sismiche si ricava una V_{s30} media dei depositi di copertura pari a 260 m/s. In base alla distribuzione delle misure HVSR e dei risultanti valori di FA calcolati, sono state individuate le seguenti due sottozone (vedi tabella sopra riportata):

- **sottozona A:** corrisponde alla porzione nord-orientale e centro-orientale della Zona 2006, dove le misure HVSR presentano frequenze di picco comprese fra 1.0 Hz e 2.0 Hz: i fattori di amplificazione presentano valori omogenei al netto di quelli derivanti dalla misura P1. A questa sottozona sono stati attribuiti i seguenti fattori di amplificazione:

SOTTOZONA A		
Abaco (substrato > 30m)		
Ag 475<0.15g	FA 0.1-0.5 s	1.4
	FA 0.4-0.8 s	1.8
	FA 0.7-1.1 s	2.0

- **sottozona B:** corrisponde alla porzione sud-occidentale della zona, in cui sono presenti n. 3 misure HVSR (P5, P14 e P16) con frequenze di picco $f_0 < 1$. Per l'individuazione del limite della sottozona lungo il confine con il Comune di Montecatini si è tenuto conto dei valori di f_0 delle misure HVSR allegate ai relativi studi di MS2. A questa sottozona sono stati attribuiti i seguenti fattori di amplificazione:

SOTTOZONA B		
Abaco (substrato > 30m)		
Ag 475 < 0.15g	FA 0.1-0.5 s	1.1
	FA 0.4-0.8 s	1.4
	FA 0.7-1.1 s	1.5



Suddivisione in sottozone della Zona 2006

Zona 2007

L'area ricade in Ag (475 anni) < 0.15g

La zona è caratterizzata da depositi alluvionali a grana fine (ML) con spessori maggiori di 100 m; al di sotto è presente il substrato geologico di tipo LPS. Nell'area sono presenti n. 19 indagini sismiche e n. 14 misure HVSR.

Tipo indagine	Codice	V _{S30}	V _{Sabaco}
MASW	L1	330	300
MASW	L2	230	
P-SH	L15	220	
MASW	L7	280	

P-SH	L16	210
MASW	L10	210
MASW	L11	220
MASW	L12	220
MASW	L23	240
MASW	L24	250
MASW	L25	260
DH	P48	250
DH	P47	270
DH	P42	230
DH	P44	300
DH	P43	240
ESAC	P81	240
ESAC	P82	250
ESAC	P83	260

Le indagini sismiche forniscono valori coerenti di velocità in SH dei depositi di copertura, da cui risulta un valore medio pari a 250 m/s che ricade in V_{Sabaco} 300 m/s.

Al netto della misura HVSR P17, che presenta una frequenza di picco $f_0 > 1$ (1.06 Hz), le restanti misure sono caratterizzate da valori di $f_0 < 1$.

Codice	F0	Ampiezza	0.1-0.5 s	0.4-0.8 s	0.7-1.1 s	Vs abaco	Ag
P24	0.42	10.23	1.1	1.4	1.5	300	<0.15
P23	0.46	7.43	1.1	1.4	1.5		
P30	0.54	6.83	1.1	1.4	1.5		
P22	0.54	5.98	1.1	1.4	1.5		
P25	0.87	5.68	1.1	1.4	1.5		
P29	0.72	7.73	1.1	1.4	1.5		
P11	0.47	3.66	1.1	1.4	1.5		
P10	0.56	4.69	1.1	1.4	1.5		
P8	0.97	4.29	1.1	1.4	1.5		
P12	0.56	4.00	1.1	1.4	1.5		
P9	0.56	5.67	1.1	1.4	1.5		
P17	1.06	2.77	1.4	1.8	2.0		
P18	0.50	3.41	1.1	1.4	1.5		
P19	0.47	4.09	1.1	1.4	1.5		

Vista l'omogeneità delle frequenze di picco delle misure HVSR e dei relativi fattori di amplificazione, si ottiene:

Abaco (substrato > 30m)		
Ag 475<0.15g	FA 0.1-0.5 s	1.1
	FA 0.4-0.8 s	1.4
	FA 0.7-1.1 s	1.5

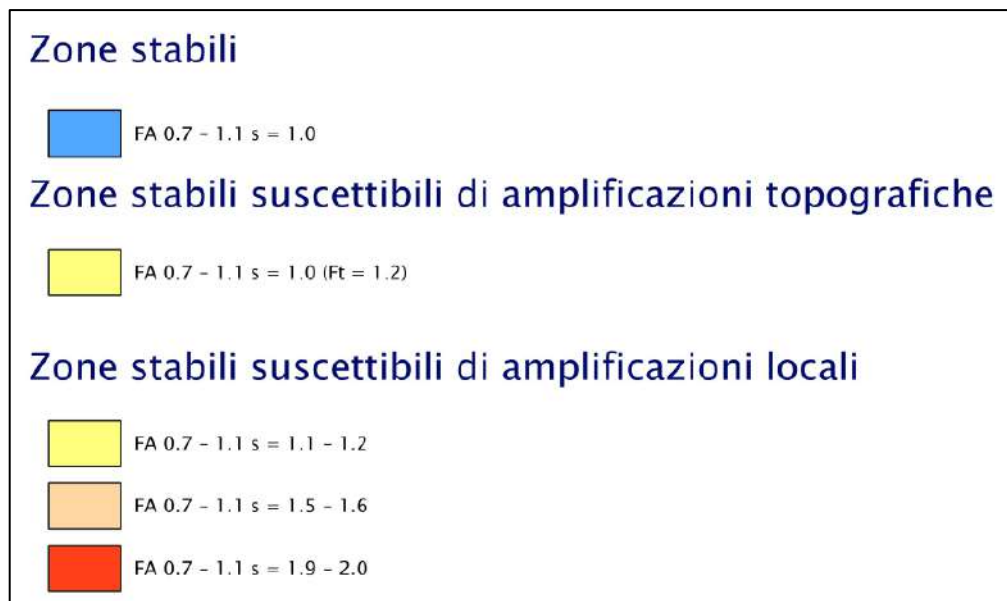
Si riporta di seguito la legenda delle Carte di Microzonazione Sismica per le zone stabili e stabili suscettibili di amplificazioni.



Legenda delle carte di Microzonazione Sismica per FA 0.1-0.5s



Legenda delle carte di Microzonazione Sismica per FA 0.4-0.8s



Legenda delle carte di Microzonazione Sismica per FA 0.7-1.1s

ZONE DI ATTENZIONE PER INSTABILITÀ

Come detto, nella Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MS di Primo Livello) sono presenti aree instabili per *instabilità di versante*.

Instabilità di versante

Le zone di attenzione per instabilità ricadono in A_g (475 anni) $< 0.125g$

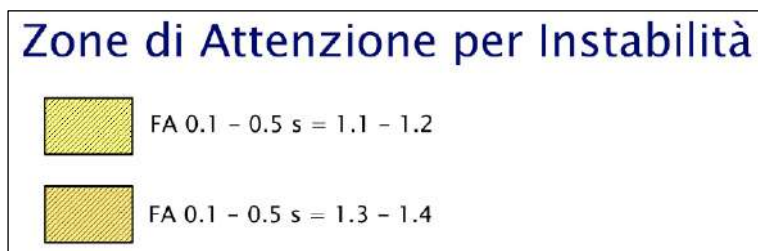
Le aree in frana ricadono all'interno delle Zone 2099 e 2001.

All'interno di queste zone non sono presenti né linee sismiche né misure HVSR; i valori di FHa sono stati ricavati aumentando di una classe dell'abaco i valori di FHa ottenuti per le zone presenti al di sotto delle aree in frana. La frequenza di picco è stata scelta tramite la formula f_0 (frequenza di picco) $= V_s/4h$ considerando uno spessore (h) dei corpi di frana dell'ordine di 10 m: tenendo conto dei valori di V_{Sabaco} (500 m/s per le frane ricadenti sulla Zona 2099 e 700 m/s per quelle ricadenti sulla Zona 2001), si ottiene una frequenza $f_0 > 8$.

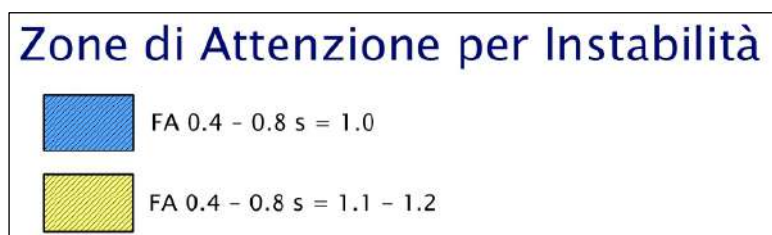
Si ottiene:

Substrato ≤ 30 m					
Instabilità per frana su Zona n:	A_g (475 anni)	V_s abaco	FA 0.1-0.5 s	FA 0.4-0.7 s	FA 0.7-1.1 s
2099	$< 0.15g$	500	1.3	1.1	1.0
2001	$< 0.15g$	700	1.2	1.0	1.0

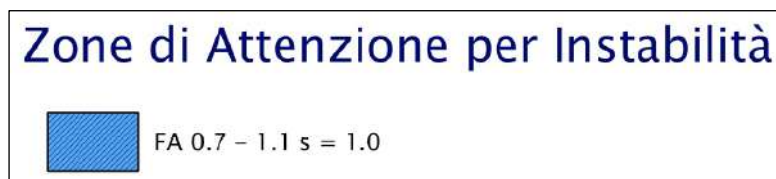
Si riporta di seguito la legenda delle Carte di Microzonazione Sismica per le zone di attenzione per instabilità.



Zone di attenzione nelle carte di Microzonazione Sismica per FA 0.1-0.5s



Zone di attenzione nelle carte di Microzonazione Sismica per FA 0.4-0.8s



Zone di attenzione nelle carte di Microzonazione Sismica per FA 0.7-1.1s

8.5.3 – Attribuzione della categoria di sottosuolo

Come richiesto dagli uffici regionali, alle zone stabili ed a quelle di attenzione per instabilità è stata assegnata la categoria di sottosuolo sulla base della di quanto previsto dalle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17/01/18, che indicano 5 classi definite nella tabella che segue. È evidente che l'attribuzione “generica” della categoria di sottosuolo alle varie Zone non può essere rappresentativa del reale stato delle cose ed addirittura potrebbe portare ad evidenti errori di progettazione qualora tali attribuzioni venissero utilizzate in sede di progetto definitivo. La quota del piano di fondazione, le anomalie locali, sempre possibili anche all'interno di zone omogenee, rendono il valore della categoria di sottosuolo indicato quantomeno approssimativo, e pertanto di difficile utilizzo.

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per l'attribuzione della categoria di sottosuolo si è tenuto conto delle seguenti osservazioni:

- nella stragrande maggioranza dei casi le indagini sismiche presenti indicano una V_s equivalente delle coperture comprese tra 200 m/sec e 300 m/sec;
- la velocità dei substrati di tipo LPS indagati risulta maggiore di 800 m/sec;
- la velocità dei substrati di tipo ALS indagati presentano al di sopra del bedrock sismico un livello di alterazione/fratturazione caratterizzato da uno spessore inferiore a 10-15 m ed una velocità in SH pari a 600 m/s.

Si attribuiscono pertanto le seguenti categorie di sottosuolo:

- categoria **A** per le zone con affioramento di substrato 1011 e 2001;
- categoria **B** per la zona con affioramento di substrato che presenta un livello di alterazione/fratturazione 2099;
- categoria **E** per le zone con coperture di spessore massimo pari a 30 m (con V_{seq} riconducibile alla categoria C) 2002, 2003, 2004 e 2005;
- categoria **C** per le zone di bassa pianura con substrato maggiore di 30 m (2006 e 2007);
- per le zone di attenzione per instabilità che ricadono sulle zone 2099 e 2001 si considera la presenza al di sopra del *bedrock* sismico di uno spessore di depositi caratterizzati da V_{seq} riconducibile alla categoria C e si attribuisce la categoria **E**.

Nella tabella che segue si riassumono le categorie di sottosuolo assegnate.

Zona della carta MOPS	Categoria di sottosuolo
1011 e 2001	A
2099	B
2002 – 2003 – 2004 – 2005	E
2006 – 2007	C
Instabilità di versante su zone 2099 – 2001	E

APPENDICE

Indagini sismiche a rifrazione

Indagini ESAC/MASW

Indagini H/V

ALLEGATI

Carta geologico-tecnica

Carta delle indagini

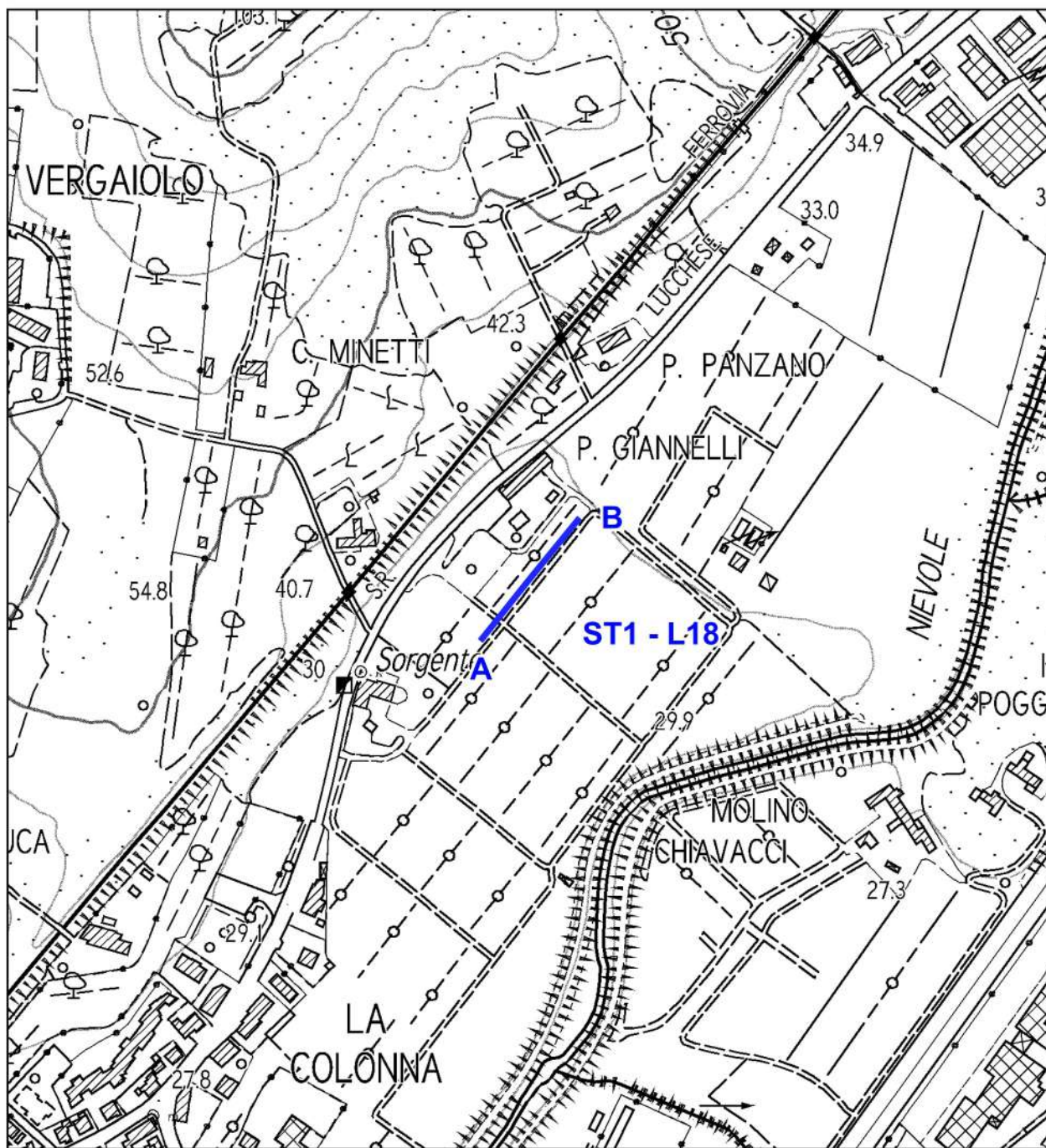
Carta delle frequenze

Carta MOPS

Carta di Microzonazione Sismica con FA 0.1-0.5s

Carta di Microzonazione Sismica con FA 0.4-0.8s

Carta di Microzonazione Sismica con FA 0.7-1.1s



D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED ONDE SH

Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

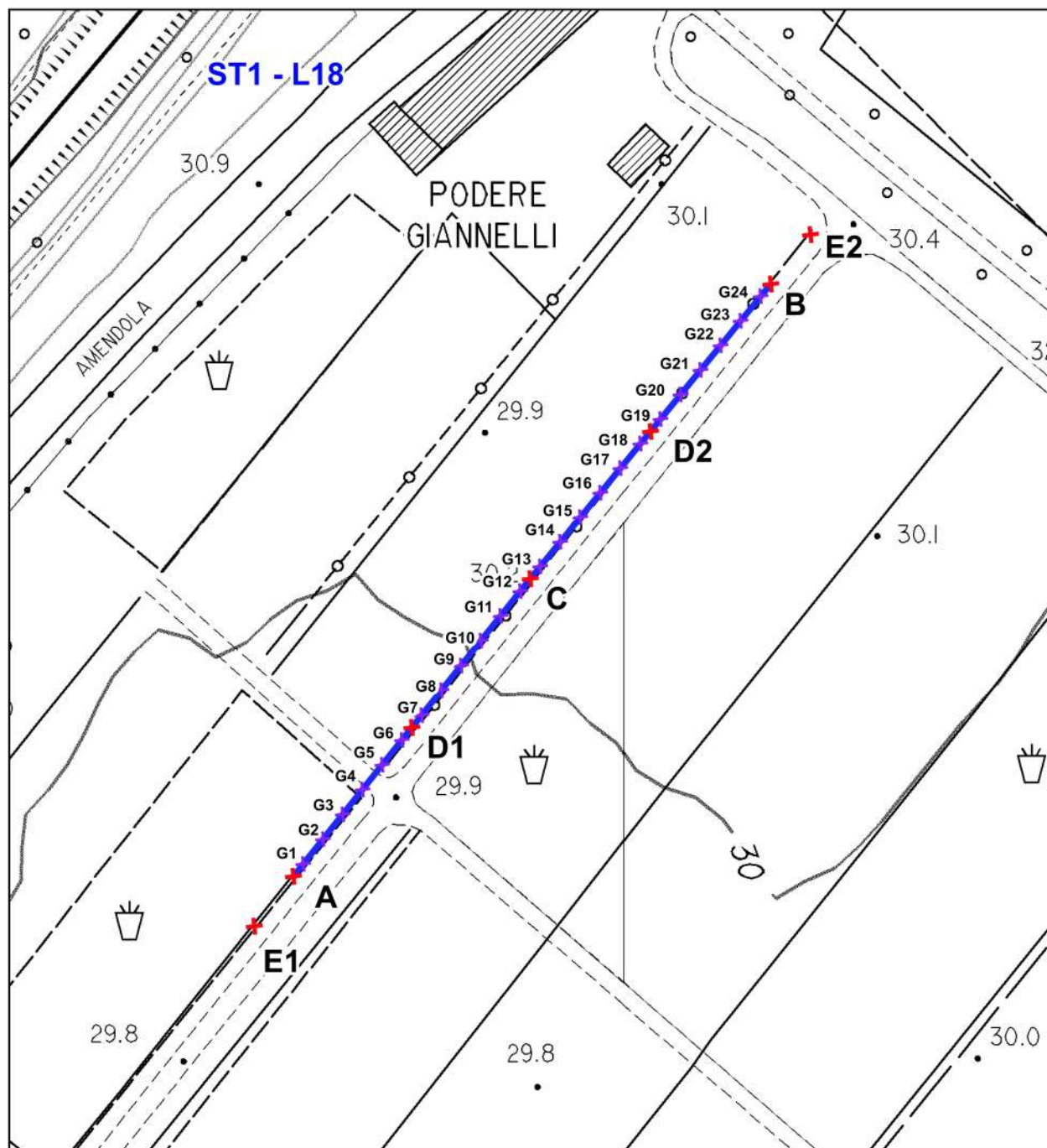
Località: La Colonna,
Via Provinciale Lucchese

Data: 13 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

LEGENDA

ST1 - L18
|-----| Linea Sismica (120 m)



D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED ONDE SH

Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

Località: La Colonna,
Via Provinciale Lucchese

Data: 13 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

LEGENDA

ST1 - L18



Linea Sismica (120 m)

x G1-G24

Posizione geofoni

x A

Tiro estremo sinistro

x B

Tiro estremo destro

x C

Tiro centrale

x D1-D2

Tiri intermedi

x E1-E2

Tiri esterni

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profilo sismico a rifrazione

Profilo ST1

Ubicazione: La Colonna – Via Provinciale Lucchese
Data: 13 aprile 2026

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.)	29.2	29.4	29.5	29.5	29.5	29.5	29.3	29.5	29.3	29.4	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.6	29.6	29.6

COORDINATE GAUSS BOAGA DI G1 E G24

	GEOFONO N.1 (G1)	GEOFONO N.24 (G24)
X(m)	1645549.46	1645621.64
Y(m)	486032.95	4860922.47

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	2.dat	4.dat	6.dat	8.dat	10.dat	12.dat	14.dat
Posiz. dal Geof.n.1 (m)	-12.5	-2.5	27.5	57.5	87.5	117.5	127.5
Quota (m)	29.4	29.3	29.3	29.6	29.7	29.6	29.6

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profilo sismico a rifrazione

Profilo ST1

Ubicazione: La Colonna – Via Provinciale Lucchese

Data: 13 aprile 2026

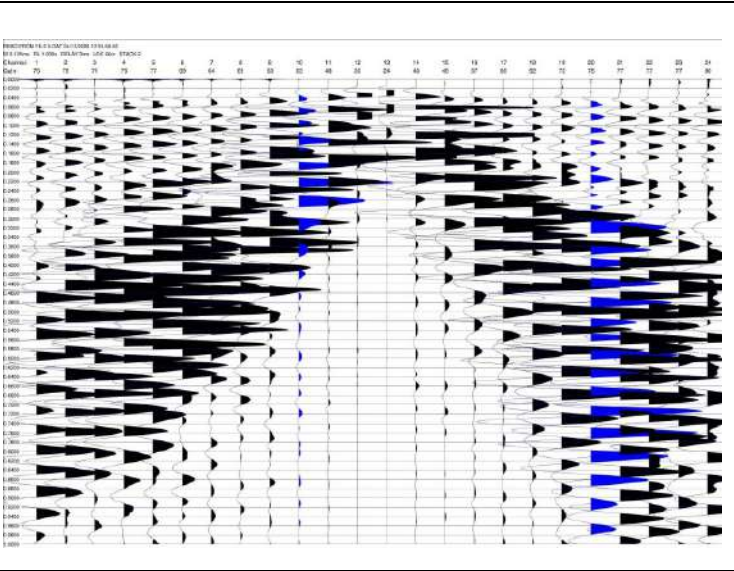
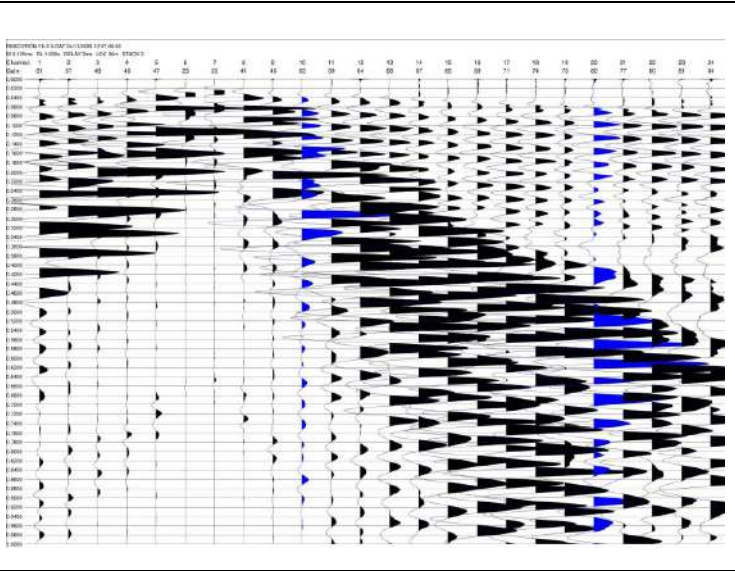
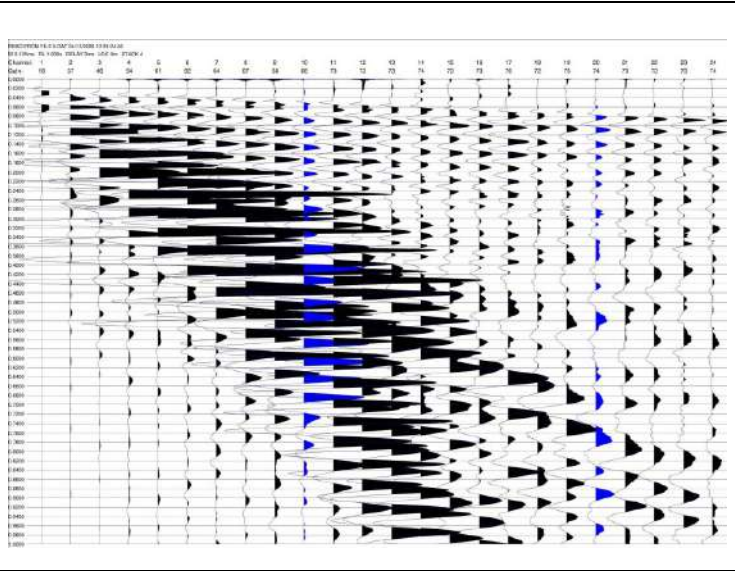
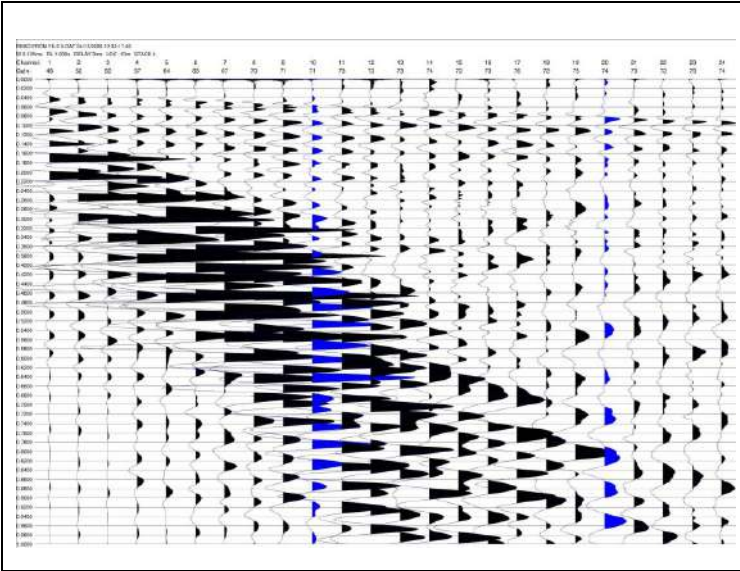
ONDE P - REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

E1 – SCOPPIO ESTERNO SX – STACK 4

A – SCOPPIO ESTREMO SX – STACK 4

D1 – SCOPPIO INTERMEDIO SX – STACK 3

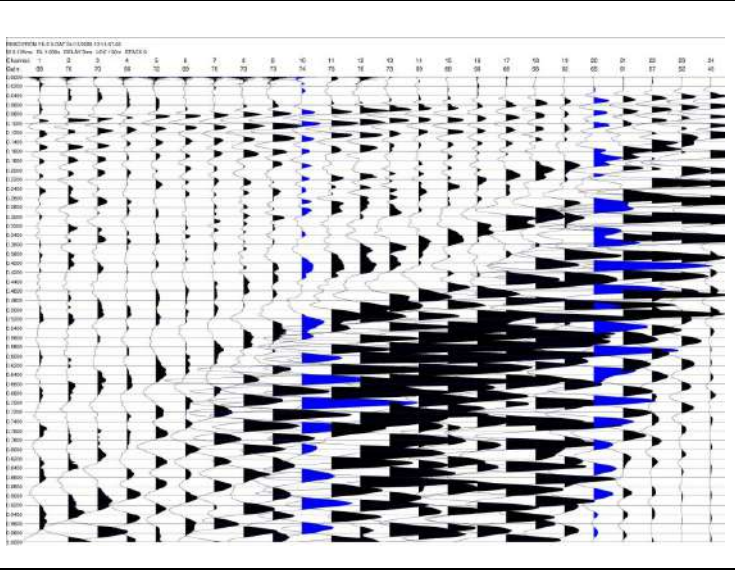
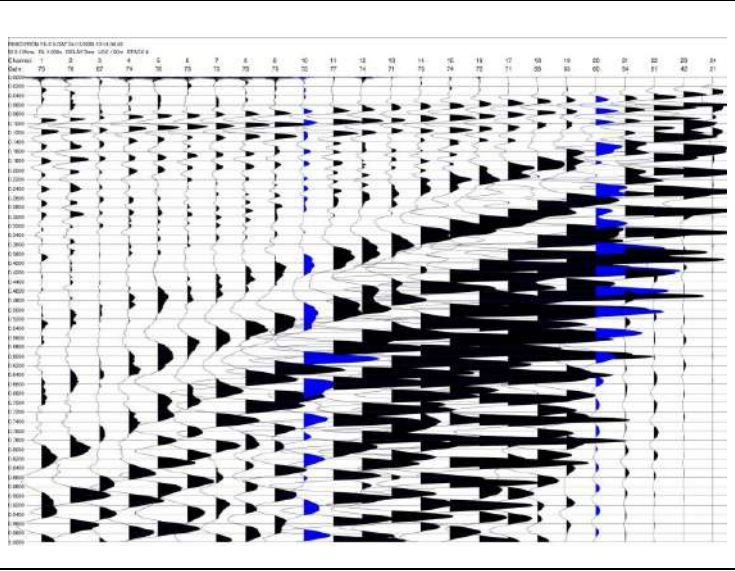
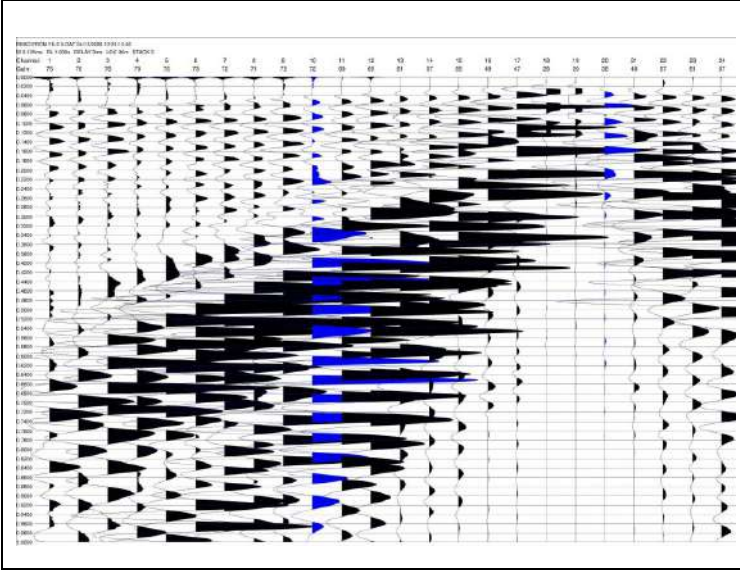
C - SCOPPIO CENTRALE – STACK 2



D2 - SCOPPIO INTERMEDIO DX – STACK 3

B – SCOPPIO ESTREMO DX – STACK 4

E2 – SCOPPIO ESTERNO DX – STACK 6



COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profilo sismico a rifrazione

Profilo ST1

Ubicazione: La Colonna – Via Provinciale Lucchese

Data: 13 aprile 2026

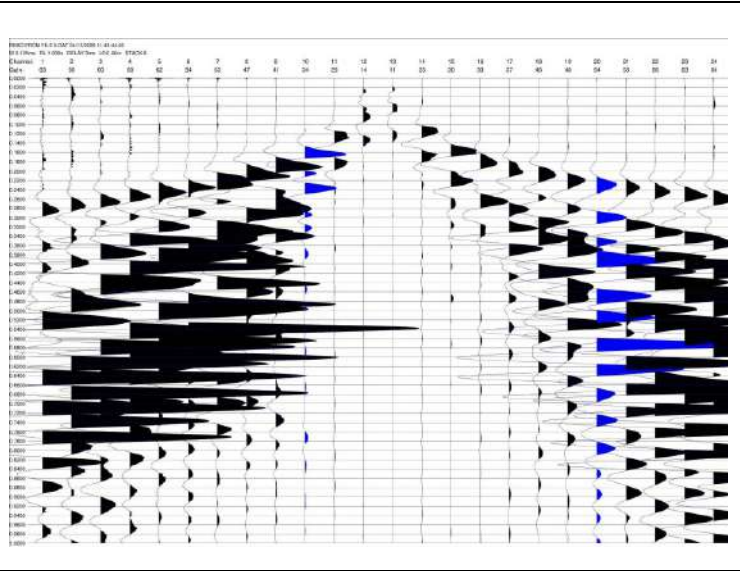
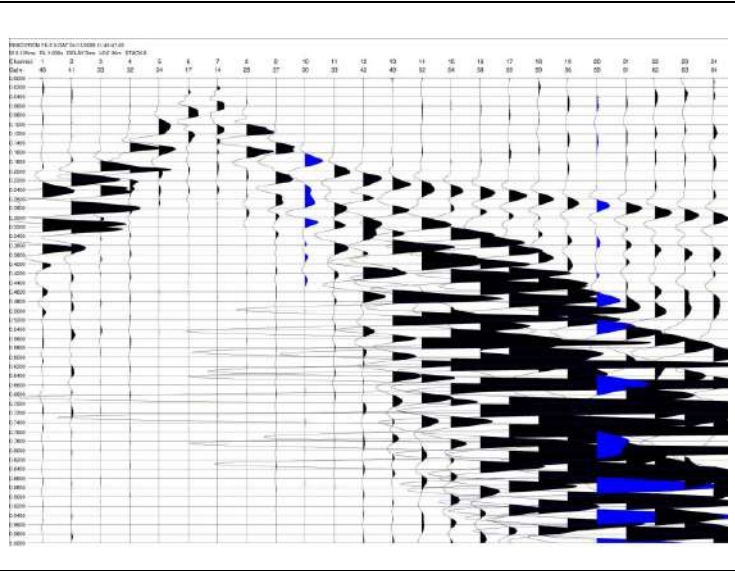
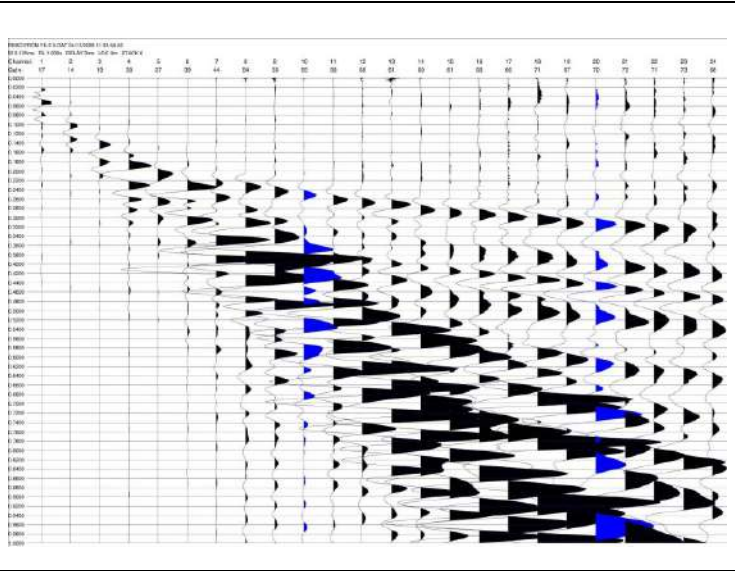
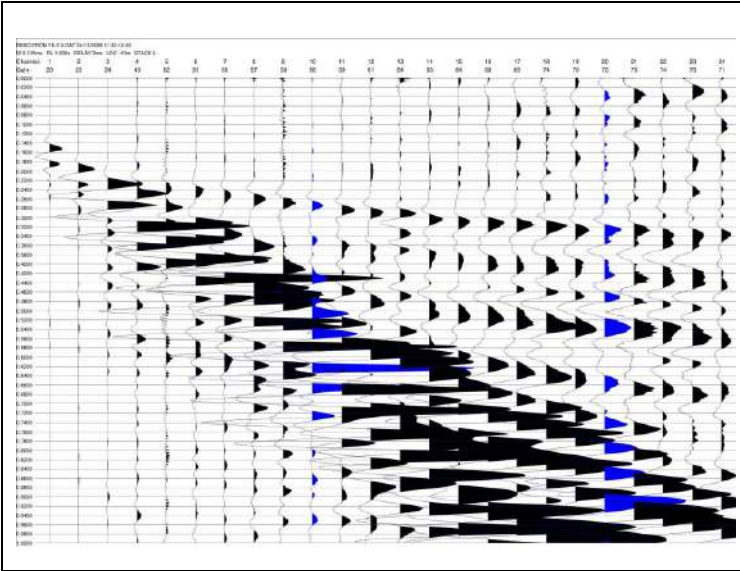
ONDE SH - REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

E1 – SCOPPIO ESTERNO SX – STACK 6

A – SCOPPIO ESTREMO SX – STACK 6

D1 – SCOPPIO INTERMEDIO SX – STACK 6

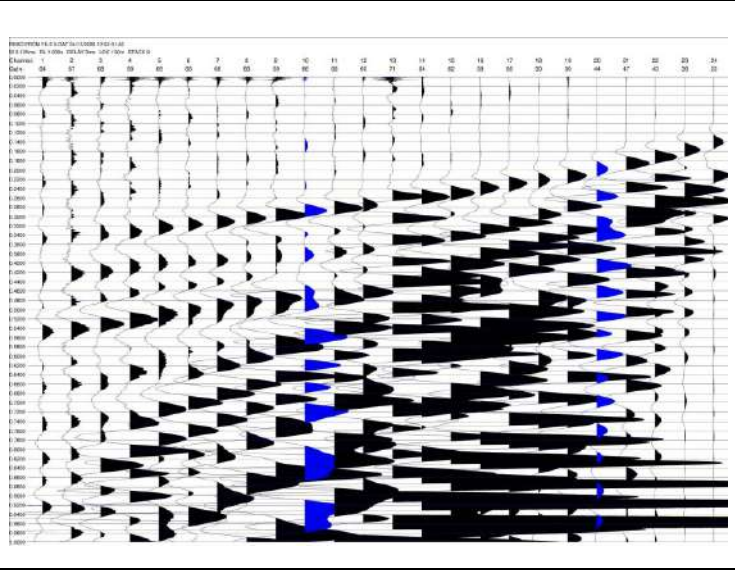
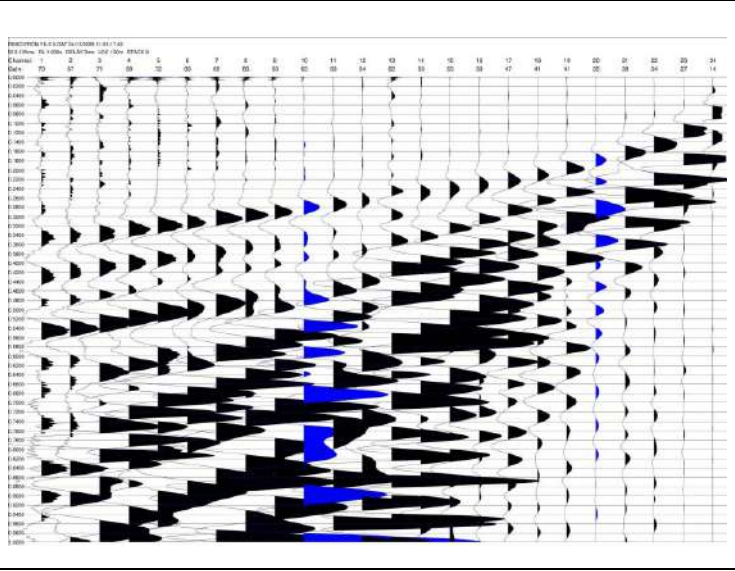
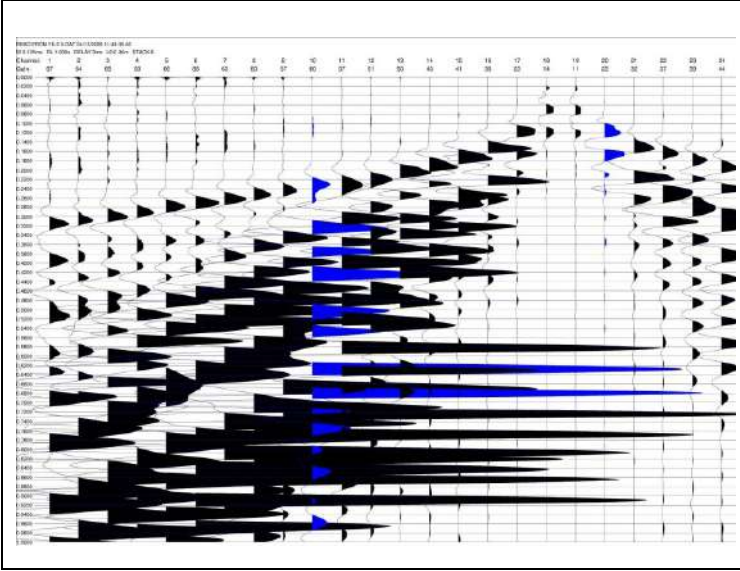
C - SCOPPIO CENTRALE – STACK 6



D2 - SCOPPIO INTERMEDIO DX – STACK 6

B – SCOPPIO ESTREMO DX – STACK 8

E2 – SCOPPIO ESTERNO DX – STACK 8



Profilo ST1

TEMPI DI PROPAGAZIONE ONDE P

	E1	A	D1	C	D2	B	E2
G1	24.7	7.11	34.79	49.9	66.11	79.8	84.01
G2	28.93	21.37	32.56	47.93	63.31	77.58	81.76
G3	32	25.54	30.19	45.4	60.52	75.33	79.8
G4	35.36	28.62	26.96	42.63	57.72	72.54	77.3
G5	38.15	31.44	22.29	39.27	55.2	70.3	75.33
G6	41.22	35.36	8.22	36.47	52.4	68.05	72.8
G7	43.47	37.86	5.15	33.68	49.61	65.55	70.01
G8	45.97	40.38	21.79	30.87	47.09	63.04	67.23
G9	48.77	43.47	25.01	27.95	44.02	60.52	64.16
G10	51	45.4	27.53	24.27	40.95	57.15	60.79
G11	52.97	47.65	30.29	20.06	38.43	54.09	58
G12	55.77	50.18	33.68	8.22	35.63	51	55.2
G13	58.27	53.25	36.2	5.44	32.56	48.5	52.13
G14	60.52	55.49	38.99	19.84	29.2	46.25	49.9
G15	63.88	59.11	42.34	23.29	25.85	43.74	47.65
G16	66.94	61.9	44.58	26.37	23.04	41.22	45.13
G17	69.75	64.44	47.65	29.45	20.06	38.43	42.34
G18	71.43	66.37	50.18	32.84	7.11	35.9	39.83
G19	73.37	68.33	52.13	35.08	6.55	33.95	37.02
G20	75.33	70.3	54.65	38.15	18.85	30.43	34.24
G21	77.58	72.54	57.72	40.95	23.04	27.7	31.12
G22	79.54	75.33	60.24	43.47	26.12	24.03	27.53
G23	81.76	77.58	63.04	45.97	30.04	19.84	24.45
G24	83.73	80.08	65.26	48.5	33.68	7.38	21.1

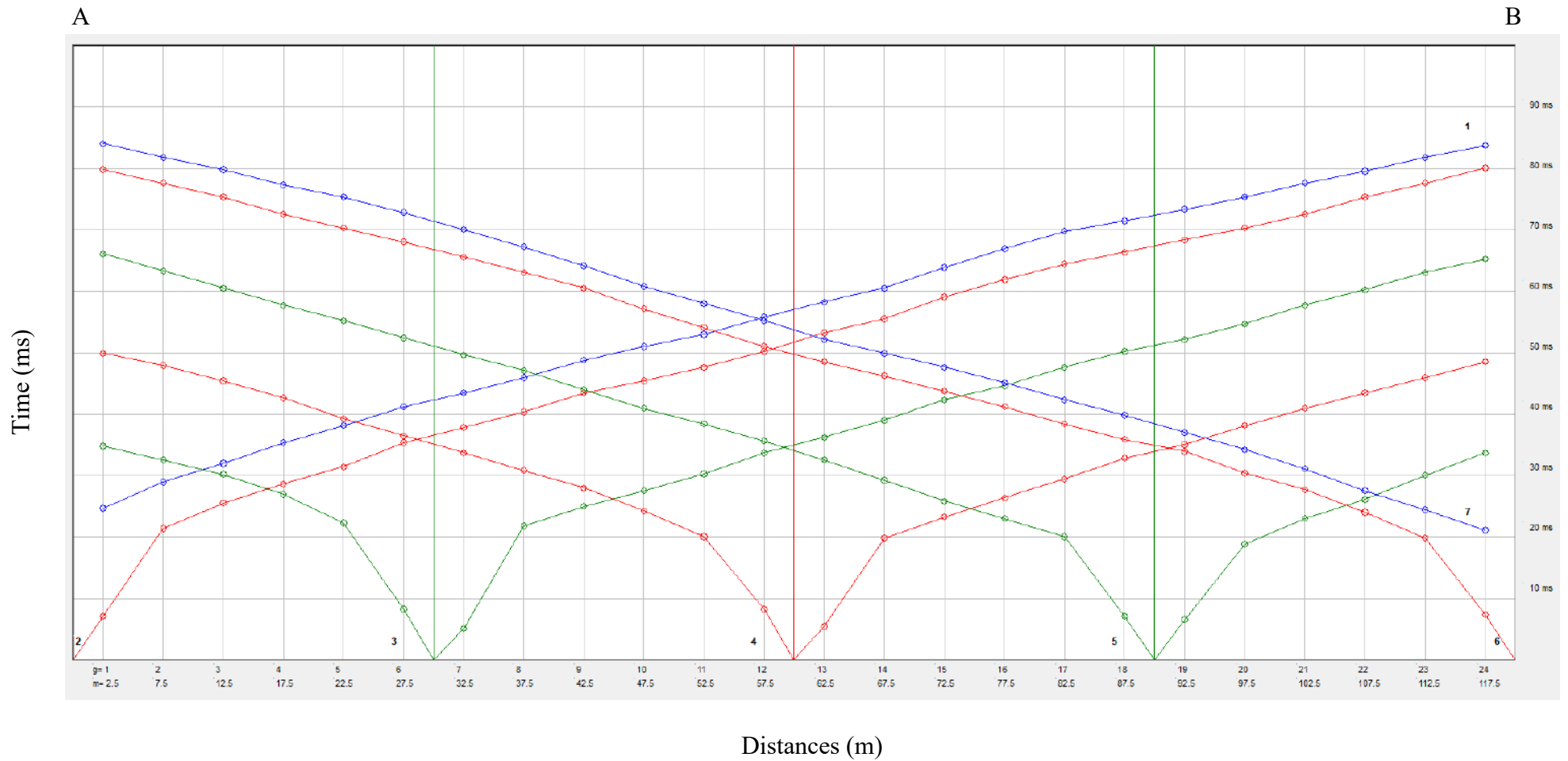
Profilo ST1
TEMPI DI PROPAGAZIONE ONDE SH

	E1	A	D1	C	D2	B	E2
G1	124.44	28.45	192.08	235.69	271.69	293.51	308.76
G2	160.44	76.47	181.16	225.88	262.97	289.14	301.14
G3	181.16	116.8	156.08	216.07	256.42	281.51	294.6
G4	195.35	147.36	119	207.35	249.88	274.97	286.95
G5	202.97	178.99	76.47	198.61	240.07	267.32	280.42
G6	209.52	192.08	32.84	188.8	233.52	261.88	272.79
G7	219.33	200.8	25.2	181.16	224.8	253.13	266.23
G8	228.07	206.25	72.11	164.8	214.97	246.61	261.88
G9	235.69	211.71	112.44	145.16	204.07	240.07	256.42
G10	243.33	220.41	139.72	124.44	194.25	232.41	248.77
G11	250.97	229.16	164.8	93.91	185.52	225.88	243.33
G12	255.33	236.77	180.08	32.84	174.63	217.16	236.77
G13	260.79	244.41	192.08	28.45	163.72	209.52	225.88
G14	266.23	252.05	200.8	80.83	151.72	200.8	217.16
G15	271.69	257.51	207.35	117.91	133.16	190.99	208.44
G16	274.97	261.88	214.97	136.46	111.37	184.44	199.71
G17	279.32	268.42	221.52	152.8	76.47	174.63	192.08
G18	284.76	271.69	226.97	163.72	27.37	165.88	182.25
G19	289.14	276.04	233.52	173.52	28.45	155	171.36
G20	292.42	280.42	237.88	182.25	69.93	144.08	159.36
G21	294.6	282.6	243.33	189.88	104.83	126.62	148.44
G22	296.76	284.76	247.69	196.44	123.37	107.01	134.27
G23	301.14	290.23	250.97	204.07	139.72	77.55	117.91
G24	303.32	293.51	253.13	209.52	155	33.93	102.65

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profilo sismico a rifrazione

Profilo ST1

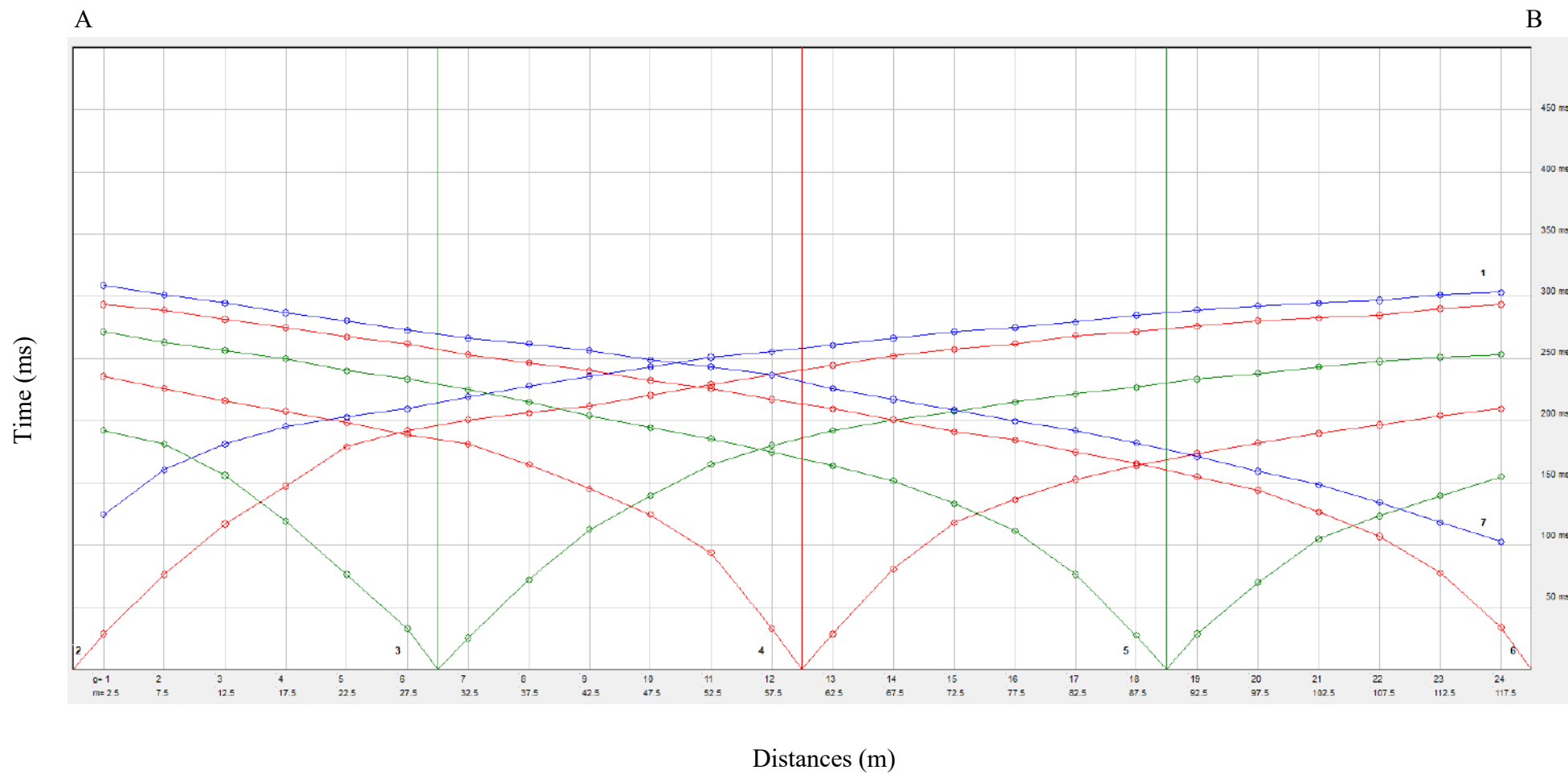
Ubicazione: La Colonna – Via Provinciale Lucchese
Dromocrone onde P



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profilo sismico a rifrazione

Profilo ST1

Ubicazione: La Colonna – Via Provinciale Lucchese
Dromocrone onde SH



COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profilo sismico a rifrazione

Profilo ST1

Ubicazione: La Colonna – Via Provinciale Lucchese

Data: 13 aprile 2026

Ricostruzione sismostratigrafica
Onde P

Scoppi	Distanze (m)	Profondità 1° livello	Profondità 2° livello	Vp1 (m/sec)	Vp2 (m/sec)	Vp3 (m/sec)
2	0	3.0	29.7	370	1870*	2140
3	30	3.2	26.6			
4	60	3.8	-			
5	90	3.2	23.4			
6	120	3.4	17.6			

* Sismostrato correlabile con presenza di terreni saturi

Ricostruzione sismostratigrafica
Onde SH

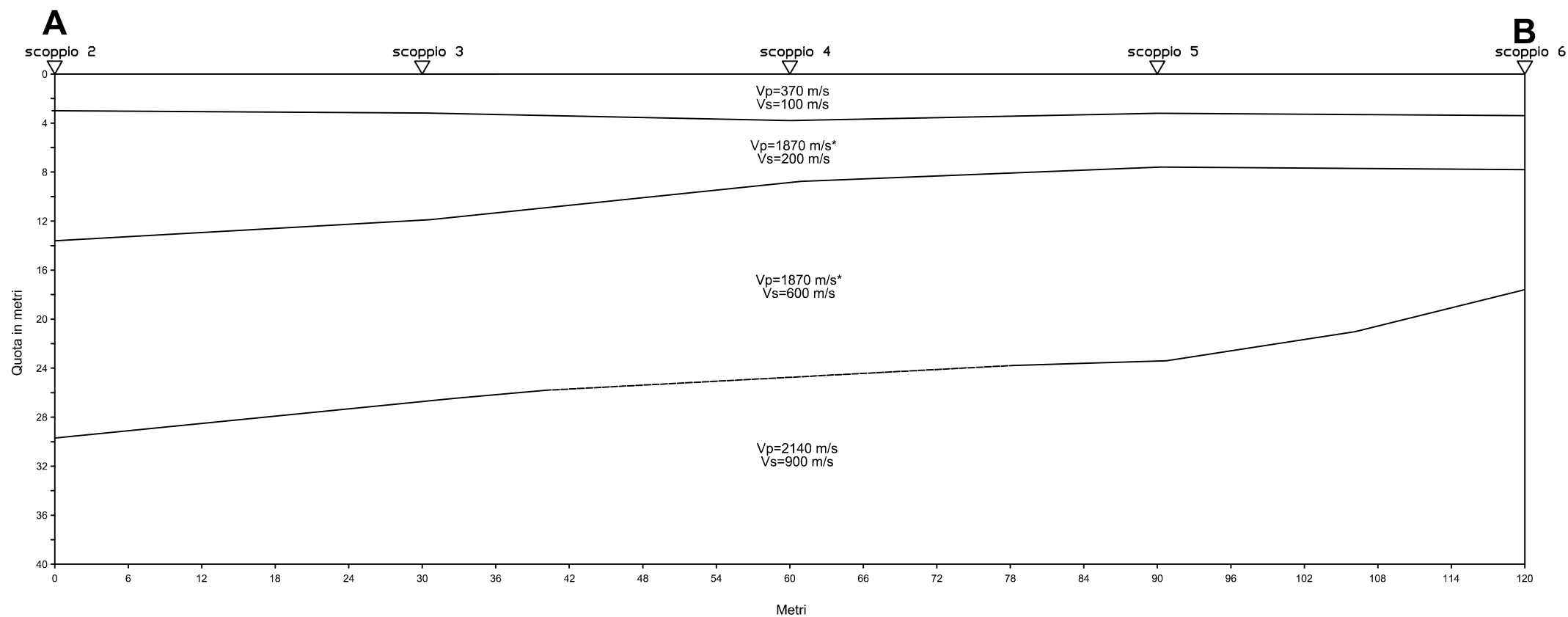
Scoppi	Distanze (m)	Profondità 1° livello	Profondità 2° livello	Profondità 3° livello	Vs1 (m/sec)	Vs2 (m/sec)	Vs3 (m/sec)	Vs4 (m/sec)
2	0	3.0	13.6	29.7	100	200	600	900
3	30	3.2	11.9	26.6				
4	60	3.8	8.8	-				
5	90	3.2	7.6	23.4				
6	120	3.4	7.8	17.6				

D.R.E.AM. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Microzonazione sismica Livello 2
Comune di Pieve a Nievole

Profilo ST1
La Colonna – Via Provinciale Lucchese

Ricostruzione sismostratigrafica
Onde P ed SH



* Sismostrato correlabile con presenza di terreni saturi

D.R.E.AM. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

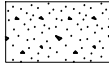
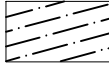
PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED ONDE SH

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA

Base sismica: ST1
Committente: Comune di Pieve a Nievole
Località: La Colonna, Via Provinciale Lucchese
Data: 13 aprile 2026

LEGENDA

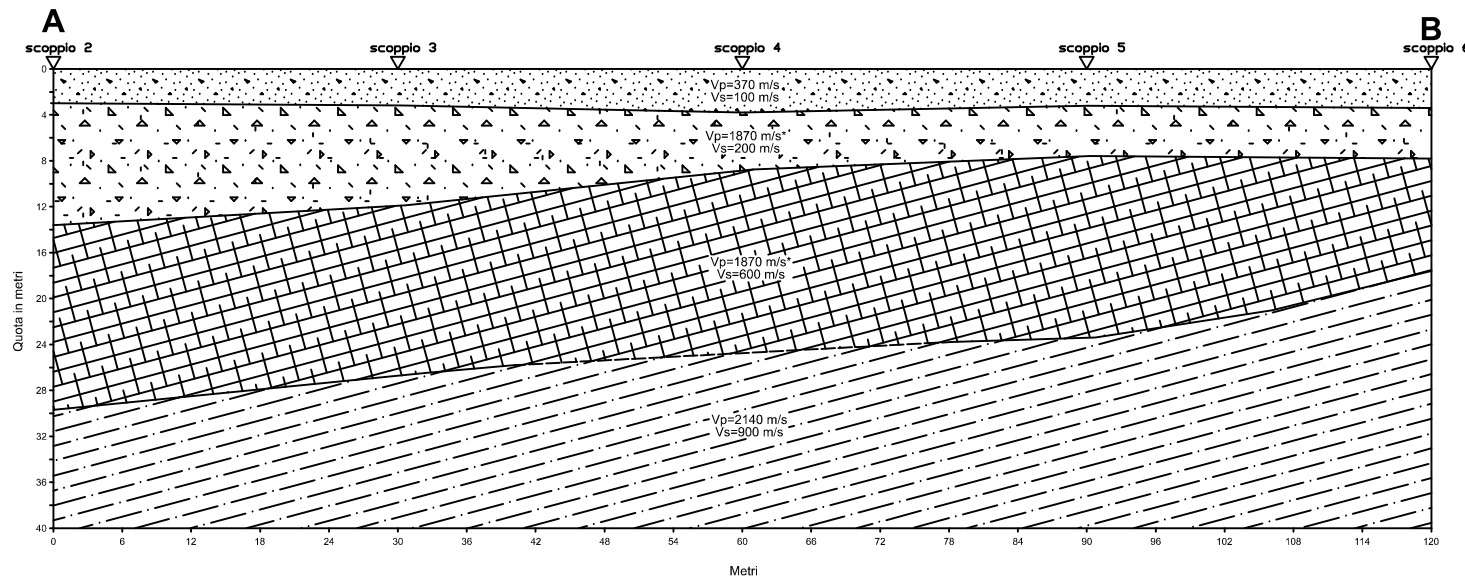
Vp=2840 m/s Velocità sismica onde P in metri al secondo
Vs=240 m/s Velocità sismica onde SH in metri al secondo

-  Terreno superficiale aerato/depositi alluvionali attuali
-  Depositi alluvionali attuali
-  Livello di alterazione del substrato roccioso
-  Formazione di Sillano

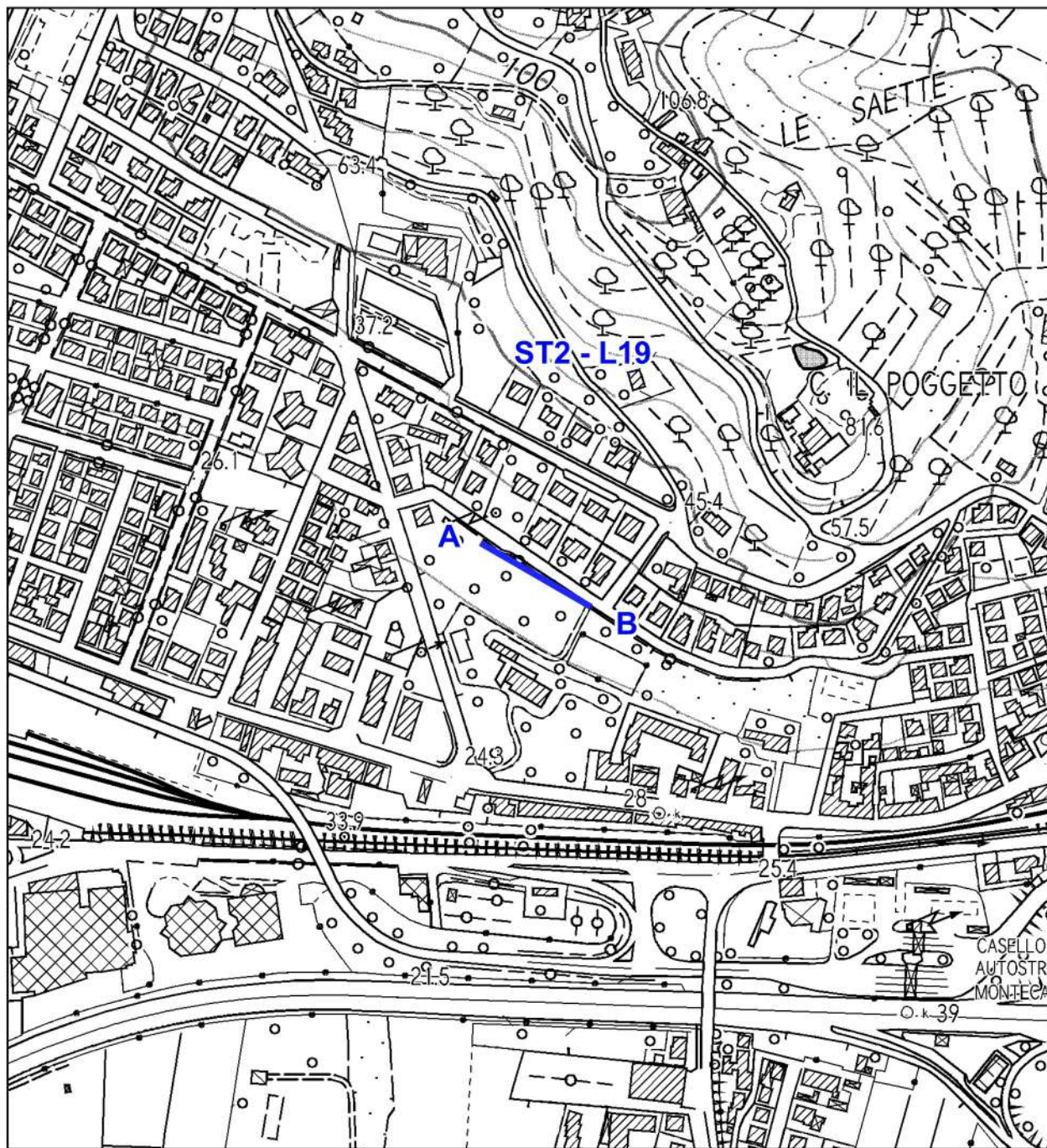
D.R.E.AM. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Microzonazione sismica Livello 2
Comune di Pieve a Nievole
Profilo ST1
La Colonna – Via Provinciale Lucchese

Ricostruzione sismostratigrafica
Onde P ed SH



* Sismostrato correlabile con presenza di terreni saturi



D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED ONDE SH

Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

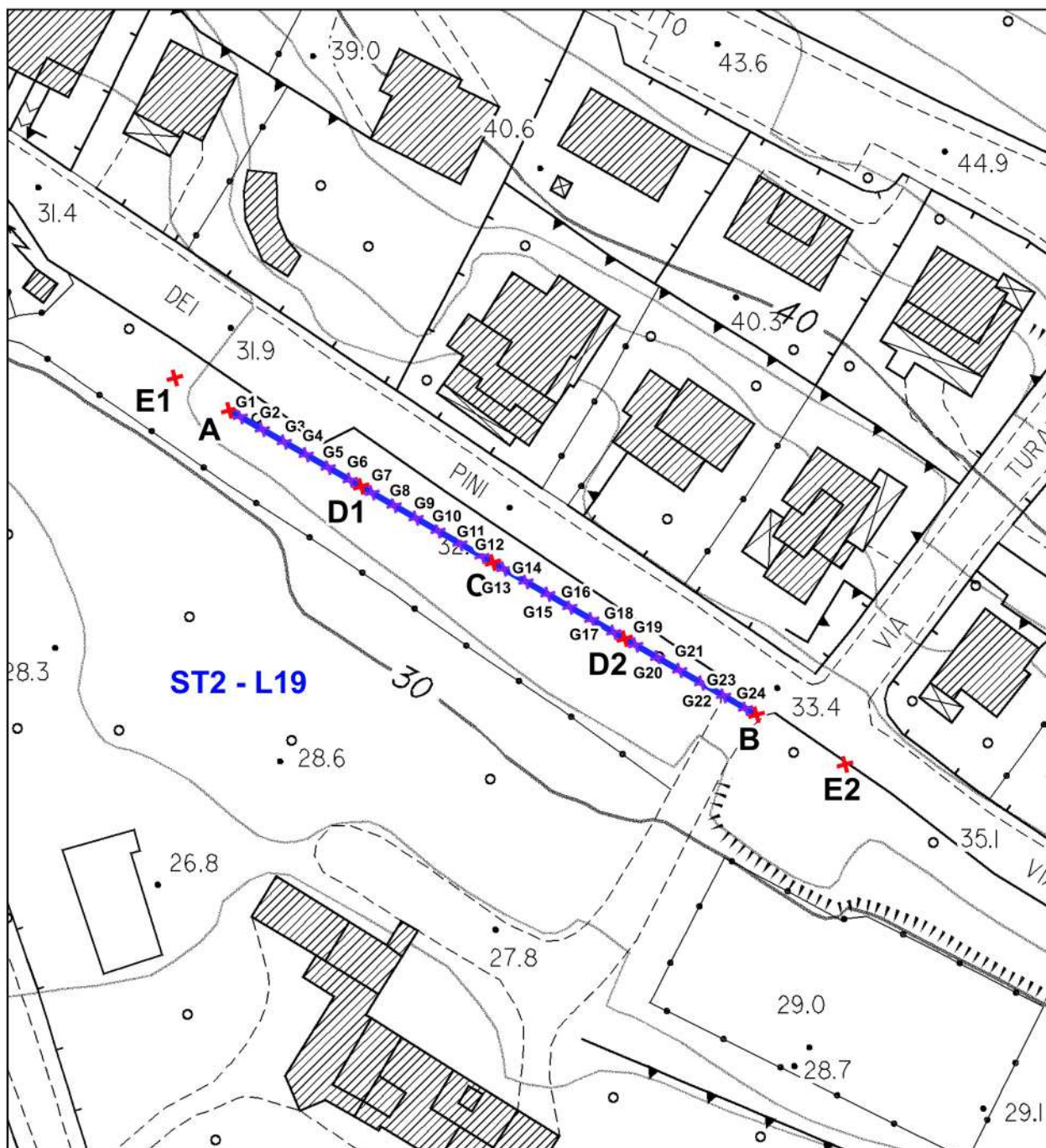
Località: Pieve a Nievole, Via dei Pini

Data: 8 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

LEGENDA

ST2 - L19
|-----| Linea Sismica (96 m)



D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED ONDE SH

Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

Località: Pieve a Nievole, Via dei Pini

Data: 8 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

LEGENDA

ST2 - L19



Linea Sismica (120 m)

x G1-G24

Posizione geofoni

x A

Tiro estremo sinistro

x B

Tiro estremo destro

x C

Tiro centrale

x D1-D2

Tiri intermedi

x E1-E2

Tiri esterni

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profilo sismico a rifrazione

Profilo ST2

Ubicazione: Pieve a Nievole – Via dei Pini
Data: 8 aprile 2026

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.)	32.2	32.3	32.3	32.3	32.4	32.4	32.4	32.4	32.4	32.6	32.6	32.7	32.7	32.9	32.9	33.0	33.0	33.1	33.1	33.1	33.2	33.2	33.1	33.1

COORDINATE GAUSS BOAGA DI G1 E G24

	GEOFONO N.1 (G1)	GEOFONO N.24 (G24)
X(m)	1643701.73	1643781.4
Y(m)	4860127.51	4860081.50

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	2.dat	4.dat	6.dat	8.dat	10.dat	12.dat	14.dat
Posiz. dal Geof.n.1 (m)	-12	-2	22	46	70	94	110
Quota (m)	32.1	32.2	32.4	32.7	33.1	33.1	33.5

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profilo sismico a rifrazione

Profilo ST2

Ubicazione: Pieve a Nievole – Via dei Pini
Data: 8 aprile 2026

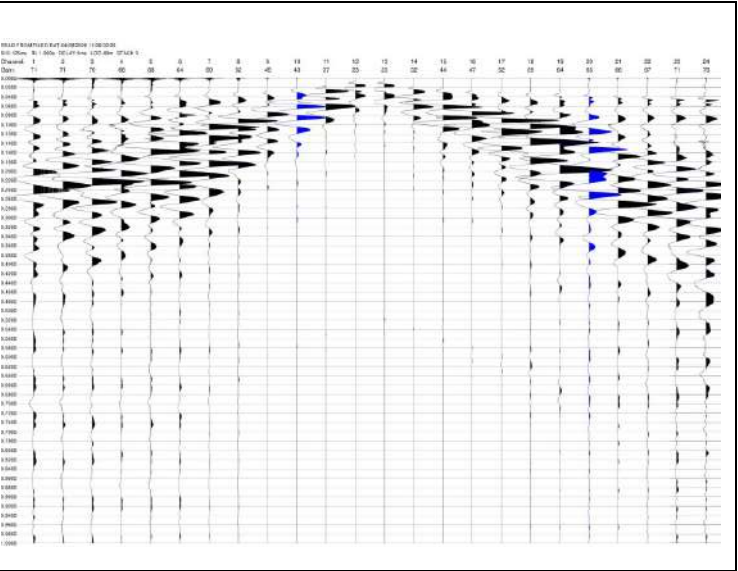
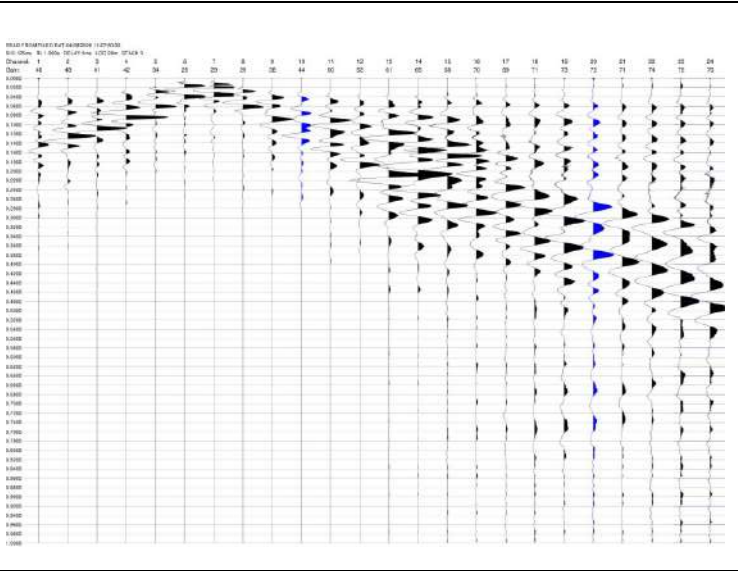
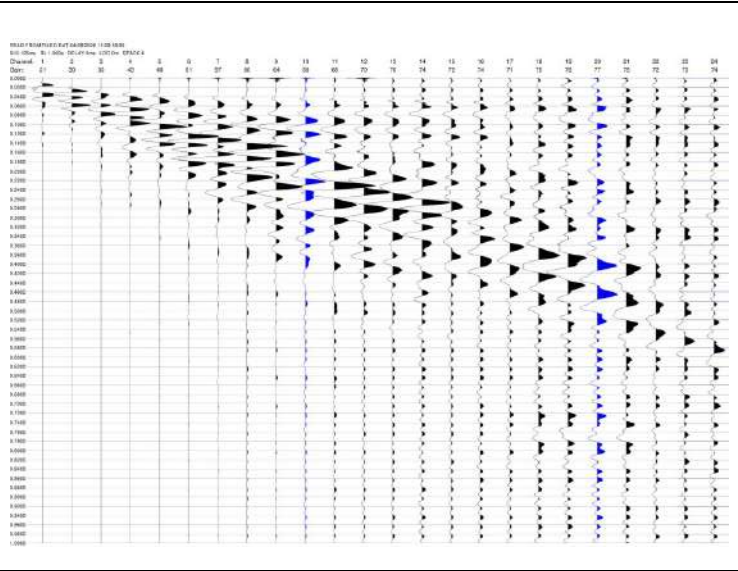
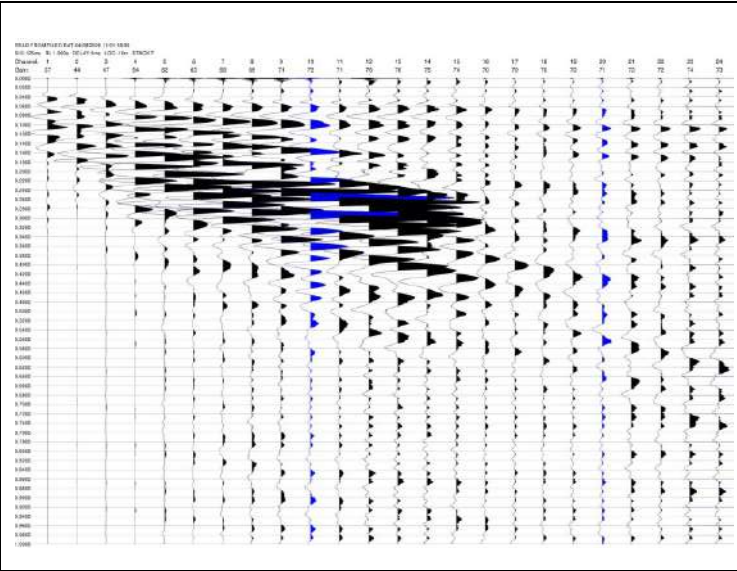
ONDE P - REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

E1 – SCOPPIO ESTERNO SX – STACK 7

A – SCOPPIO ESTREMO SX – STACK 4

D1 – SCOPPIO INTERMEDIO SX – STACK 3

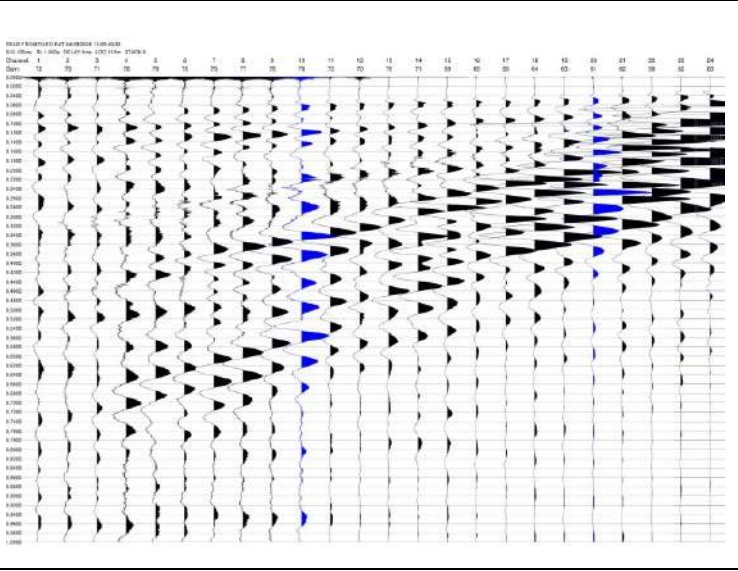
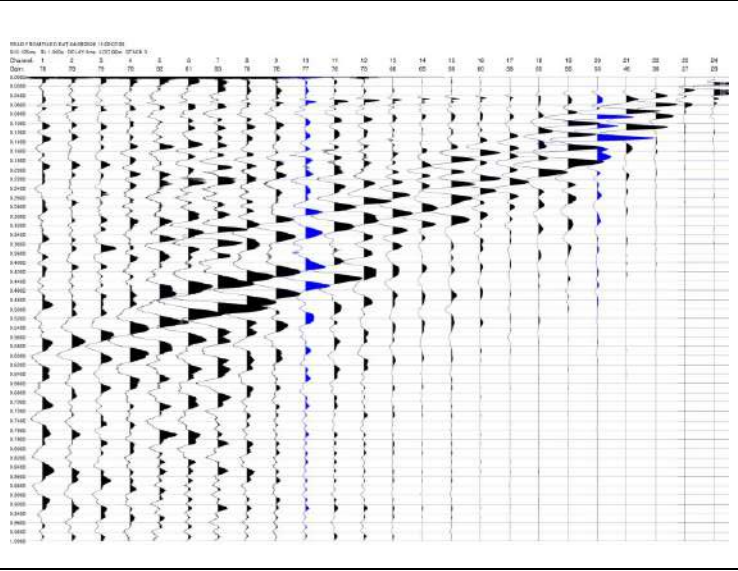
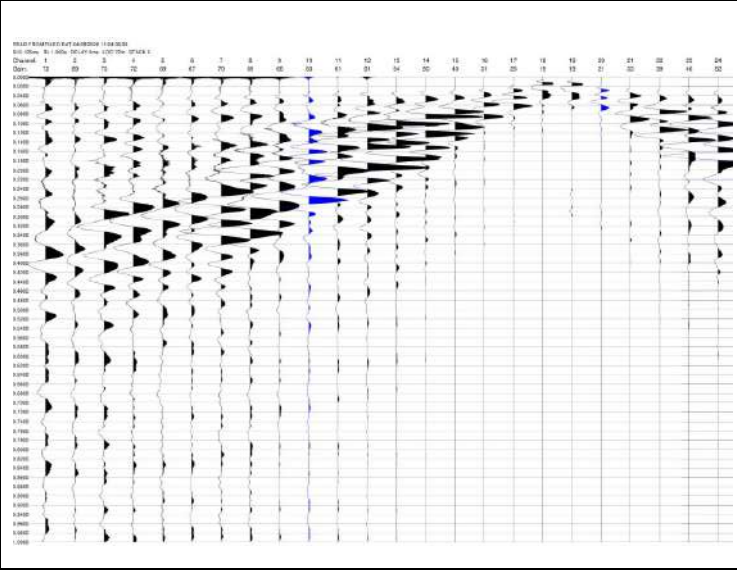
C - SCOPPIO CENTRALE – STACK 3



D2 - SCOPPIO INTERMEDIO DX – STACK 5

B – SCOPPIO ESTREMO DX – STACK 3

E2 – SCOPPIO ESTERNO DX – STACK 9



COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profilo sismico a rifrazione

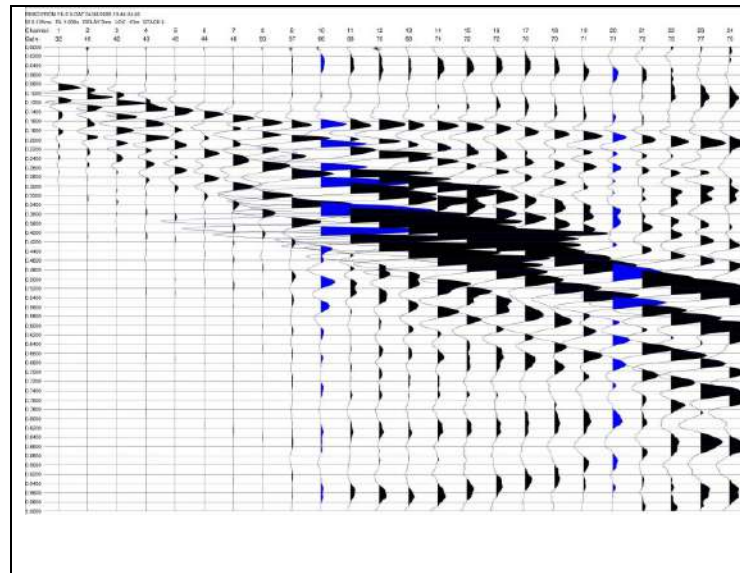
Profilo ST2

Ubicazione: Pieve a Nievole – Via dei Pini

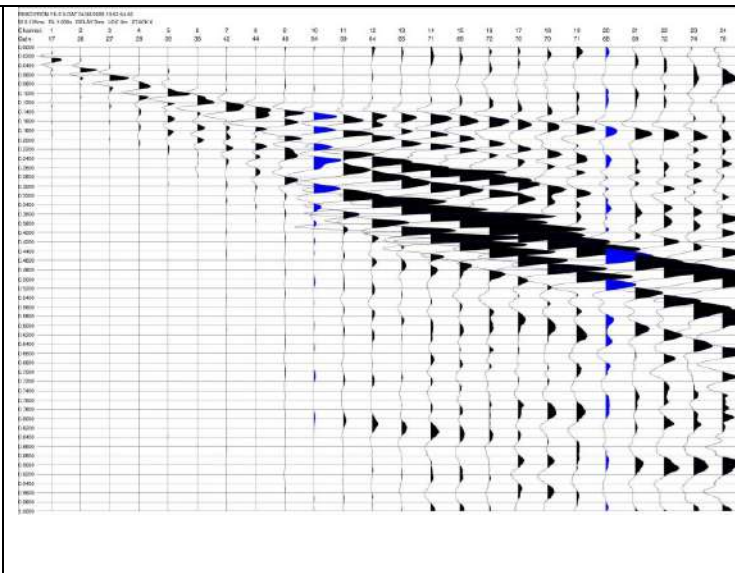
Data: 8 aprile 2026

ONDE SH - REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

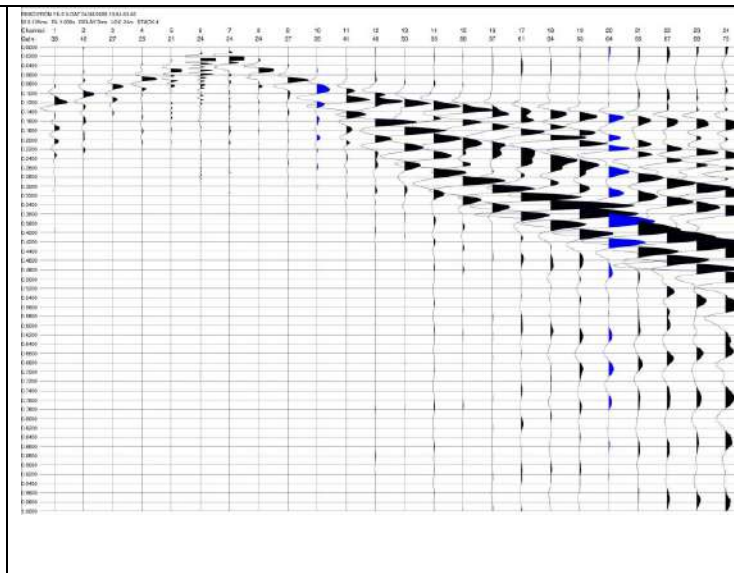
E1 – SCOPPIO ESTERNO SX – STACK 6



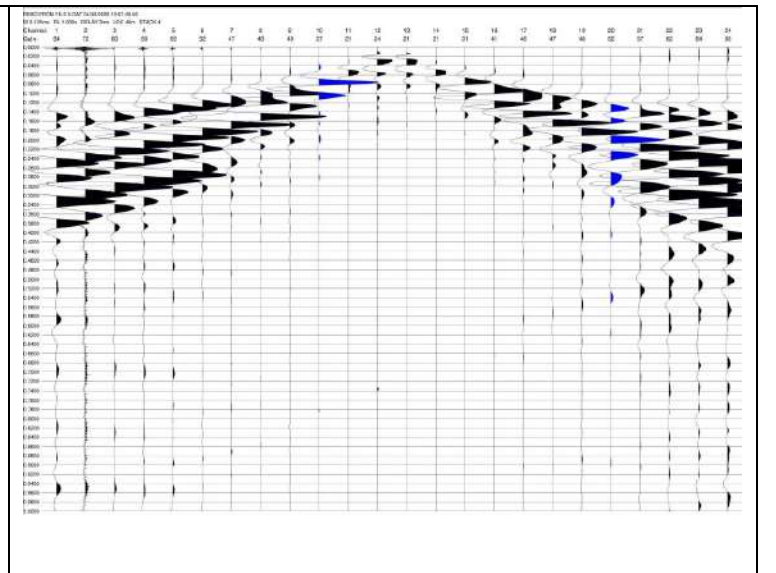
A – SCOPPIO ESTREMO SX – STACK 6



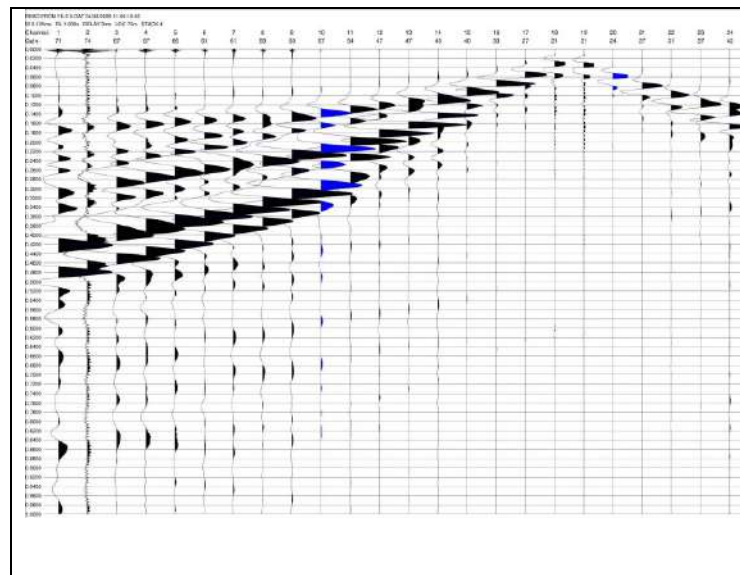
D1 – SCOPPIO INTERMEDIO SX – STACK 4



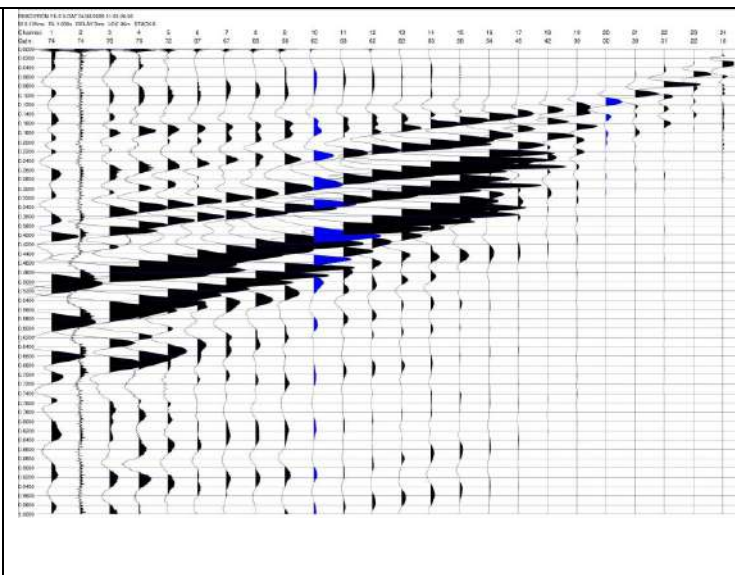
C - SCOPPIO CENTRALE – STACK 4



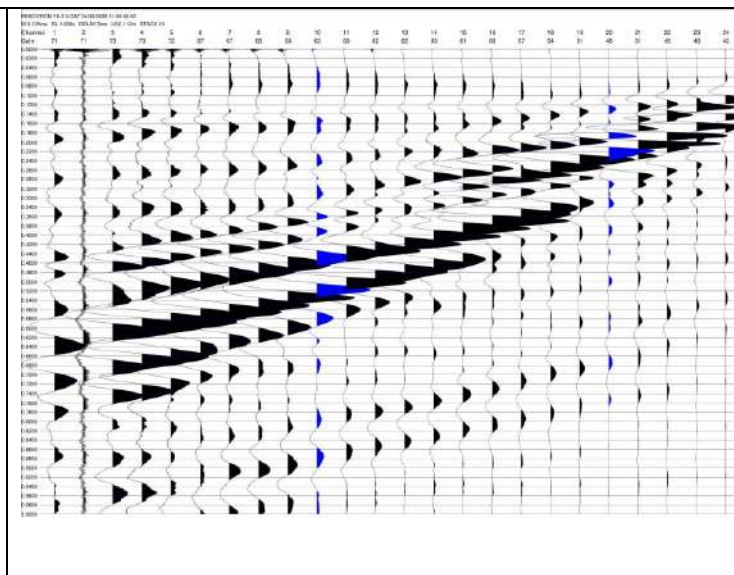
D2 - SCOPPIO INTERMEDIO DX – STACK 4



B – SCOPPIO ESTREMO DX – STACK 6



E2 – SCOPPIO ESTERNO DX – STACK 10



Profilo ST2

TEMPI DI PROPAGAZIONE ONDE P

	E1	A	D1	C	D2	B	E2
G1	30.67	6.46	36.1	44.25	51.94	58.96	62.35
G2	34.07	17.32	33.39	42.21	50.13	58.05	61.22
G3	37.46	27.28	30.67	40.85	48.77	56.69	59.86
G4	39.5	31.8	26.6	39.04	46.74	55.56	58.73
G5	41.53	34.29	18	37.23	45.38	53.53	57.37
G6	42.89	36.1	6.23	35.65	43.8	51.72	55.56
G7	44.48	38.14	6.01	33.84	41.99	50.36	53.98
G8	45.83	39.95	18	32.26	40.63	49.23	53.3
G9	46.96	41.31	26.83	28.41	39.04	48.32	52.39
G10	47.64	41.99	29.77	24.79	37.46	46.74	50.58
G11	48.55	43.34	31.58	19.13	35.88	44.7	48.77
G12	49.45	44.48	34.07	7.82	34.07	42.89	47.19
G13	50.81	45.61	35.2	7.14	32.03	41.53	46.29
G14	51.72	47.19	36.33	18.91	29.99	40.4	45.15
G15	53.3	48.32	38.14	23.43	28.18	39.5	43.8
G16	54.21	49.23	39.72	27.28	24.11	37.91	42.66
G17	54.66	50.81	41.53	30.22	18	36.1	41.53
G18	55.79	52.17	42.44	32.48	6.46	34.07	40.63
G19	56.47	52.62	43.57	33.61	6.91	31.58	38.82
G20	57.15	53.75	44.93	34.97	19.58	29.31	37.23
G21	58.28	54.88	45.83	36.56	25.24	27.05	35.88
G22	59.64	56.02	47.42	38.59	27.5	24.79	33.61
G23	61.22	57.37	48.77	39.72	29.31	17.32	31.12
G24	62.58	58.96	50.13	41.31	31.35	6.23	28.86

Profilo ST2

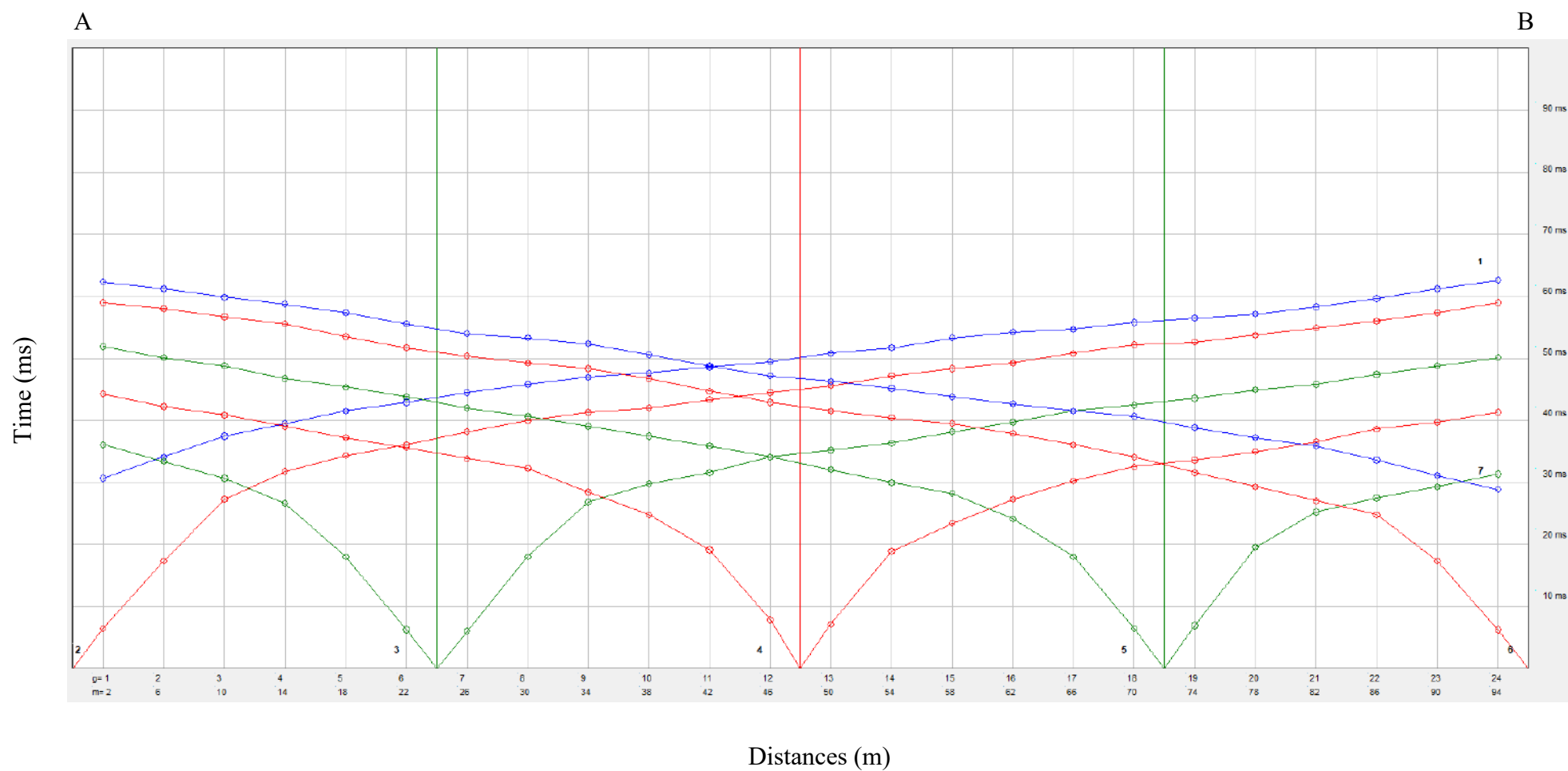
TEMPI DI PROPAGAZIONE ONDE SH

	E1	A	D1	C	D2	B	E2
G1	62.71	14.41	87.32	126	144.99	163.27	165.38
G2	71.85	31.07	77.48	121.78	142.88	159.05	161.86
G3	81.7	47.94	67.63	117.56	140.06	156.24	158.35
G4	94.35	62.71	52.87	113.34	137.25	151.31	154.13
G5	107.01	74.66	36.69	107.01	133.73	147.8	151.31
G6	119.67	88.03	15.6	97.17	128.81	144.99	147.1
G7	128.81	97.17	11.38	85.92	123.19	141.47	143.58
G8	133.73	107.72	33.88	76.07	118.97	137.95	140.06
G9	136.55	118.26	53.57	65.52	115.45	132.33	135.84
G10	137.95	124.59	67.63	53.57	111.93	127.41	130.22
G11	138.66	126	77.48	36.69	104.9	123.19	126.7
G12	140.77	126.7	86.62	15.6	97.87	119.67	123.19
G13	142.17	128.11	94.35	15.6	88.03	117.56	120.37
G14	143.58	130.92	102.09	37.39	78.88	115.45	118.26
G15	147.1	133.03	107.72	50.76	67.63	113.34	117.56
G16	150.61	136.55	111.93	62.71	54.27	110.53	116.15
G17	154.83	141.47	116.86	74.66	34.58	107.72	113.34
G18	159.05	145.69	123.89	86.62	12.08	104.9	110.53
G19	162.57	147.8	129.52	98.57	14.19	100.68	107.72
G20	164.68	150.61	132.33	104.9	38.1	90.14	103.5
G21	167.49	154.13	134.44	107.72	56.38	73.26	96.46
G22	169.6	156.94	136.55	110.53	76.07	56.38	88.03
G23	172.41	160.46	138.66	113.34	90.14	35.99	80.29
G24	175.22	163.97	141.47	117.56	100.68	17	73.26

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profilo sismico a rifrazione

Profilo ST2

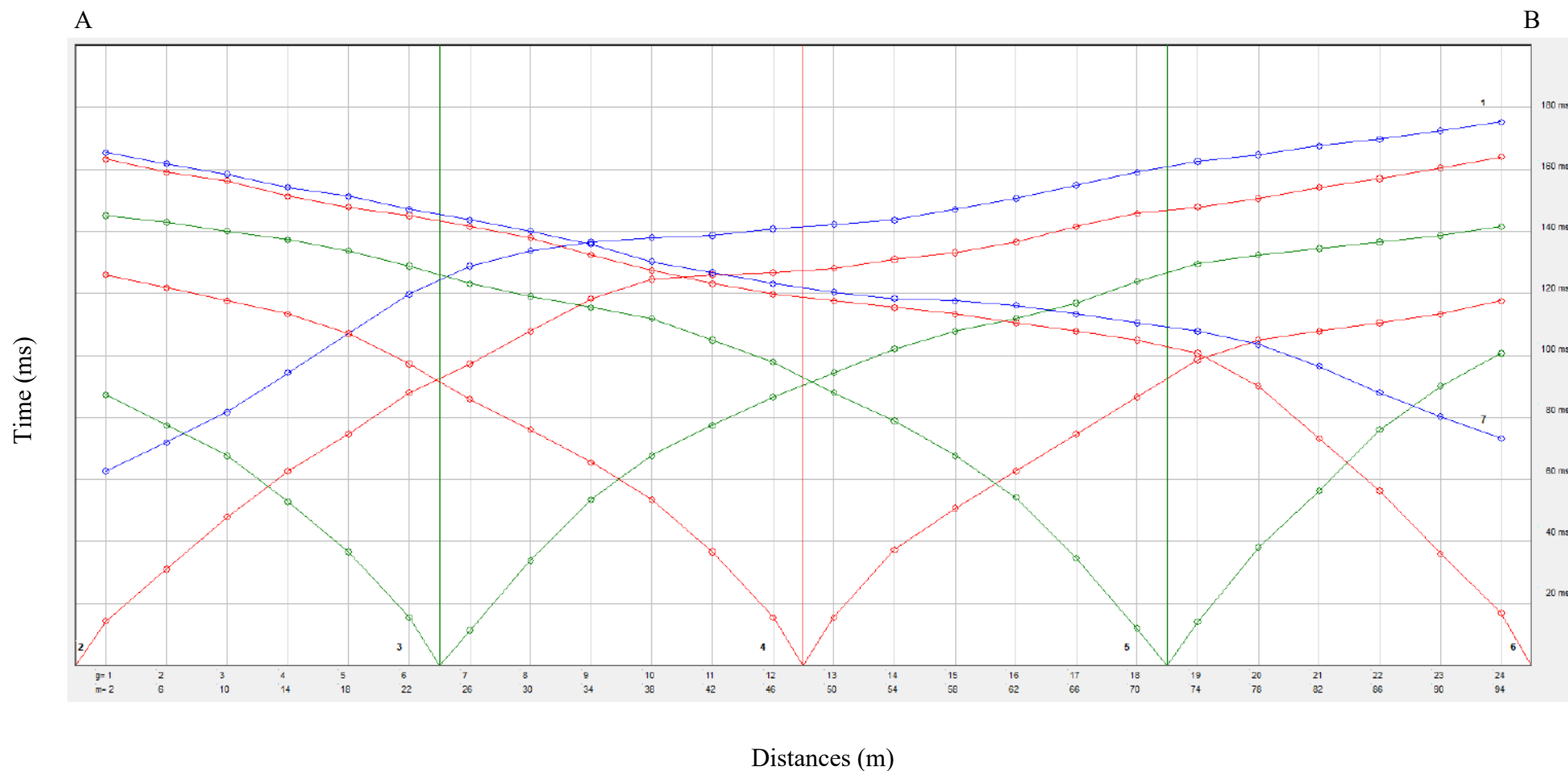
Ubicazione: Pieve a Nievole – Via dei Pini
Dromocrone onde P



COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profilo sismico a rifrazione

Profilo ST2

Ubicazione: Pieve a Nievole – Via dei Pini
Dromocrone onde SH



COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profilo sismico a rifrazione

Profilo ST2

Ubicazione: Pieve a Nievole – Via dei Pini

Data: 8 aprile 2026

Ricostruzione sismostratigrafica
Onde P ed SH

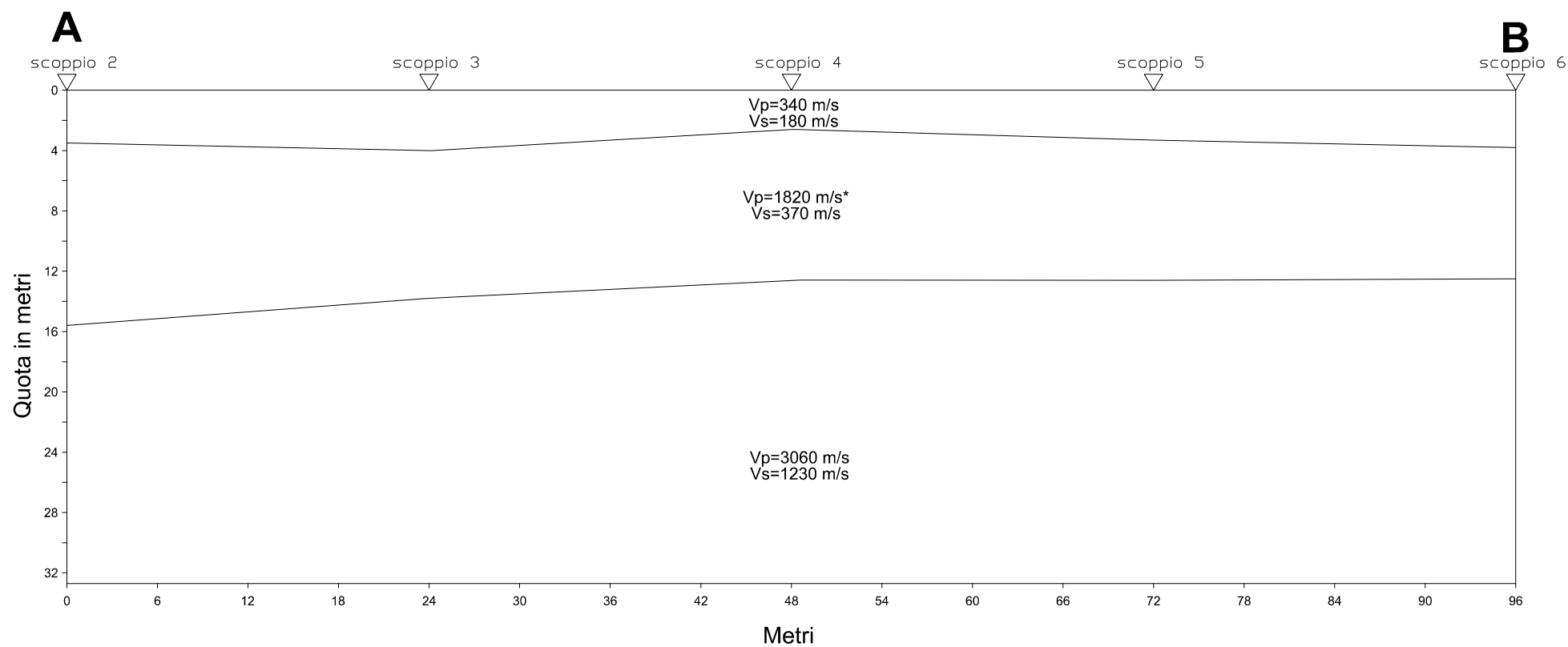
Scoppi	Distanze (m)	Profondità 1° livello (m)	Profondità 2° livello (m)	Vp1 (m/sec)	Vp2 (m/sec)	Vp2 (m/sec)	Vs1 (m/sec)	Vs2 (m/sec)	Vs2 (m/sec)
2	0	3.5	15.6	340	1820*	3060	180	370	1230
3	24	4.0	13.8						
4	48	2.6	12.6						
5	72	3.3	12.6						
6	96	3.8	12.5						

* Sismostrato correlabile con presenza di terreni saturi

Microzonazione sismica Livello 2
Comune di Pieve a Nievole

Profilo ST2
Pieve a Nievole – Via dei Pini

Ricostruzione sismostratigrafica
Onde P ed SH



D.R.E.AM. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Microzonazione sismica Livello 2
Comune di Pieve a Nievole

Profilo ST2
Pieve a Nievole – Via dei Pini

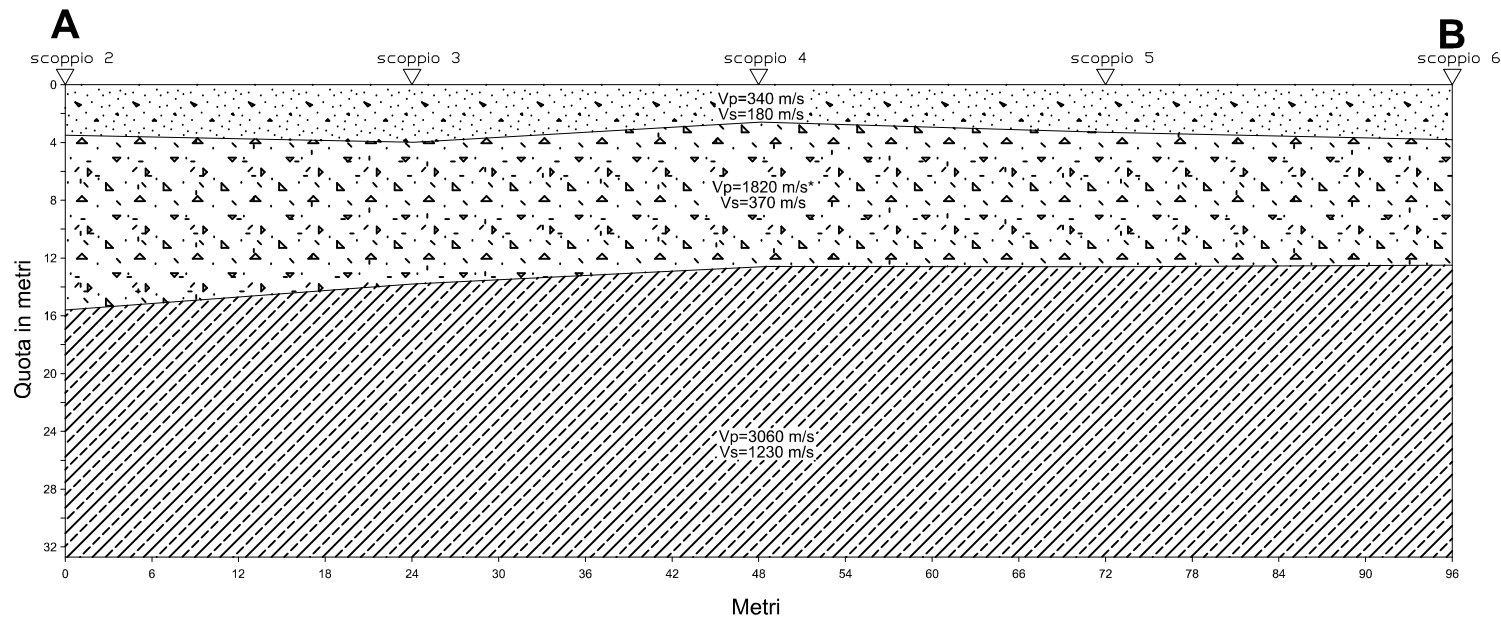
Ricostruzione sismostratigrafica
Onde P ed SH

D.R.E.AM. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED ONDE SH

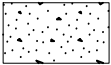
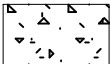
SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA

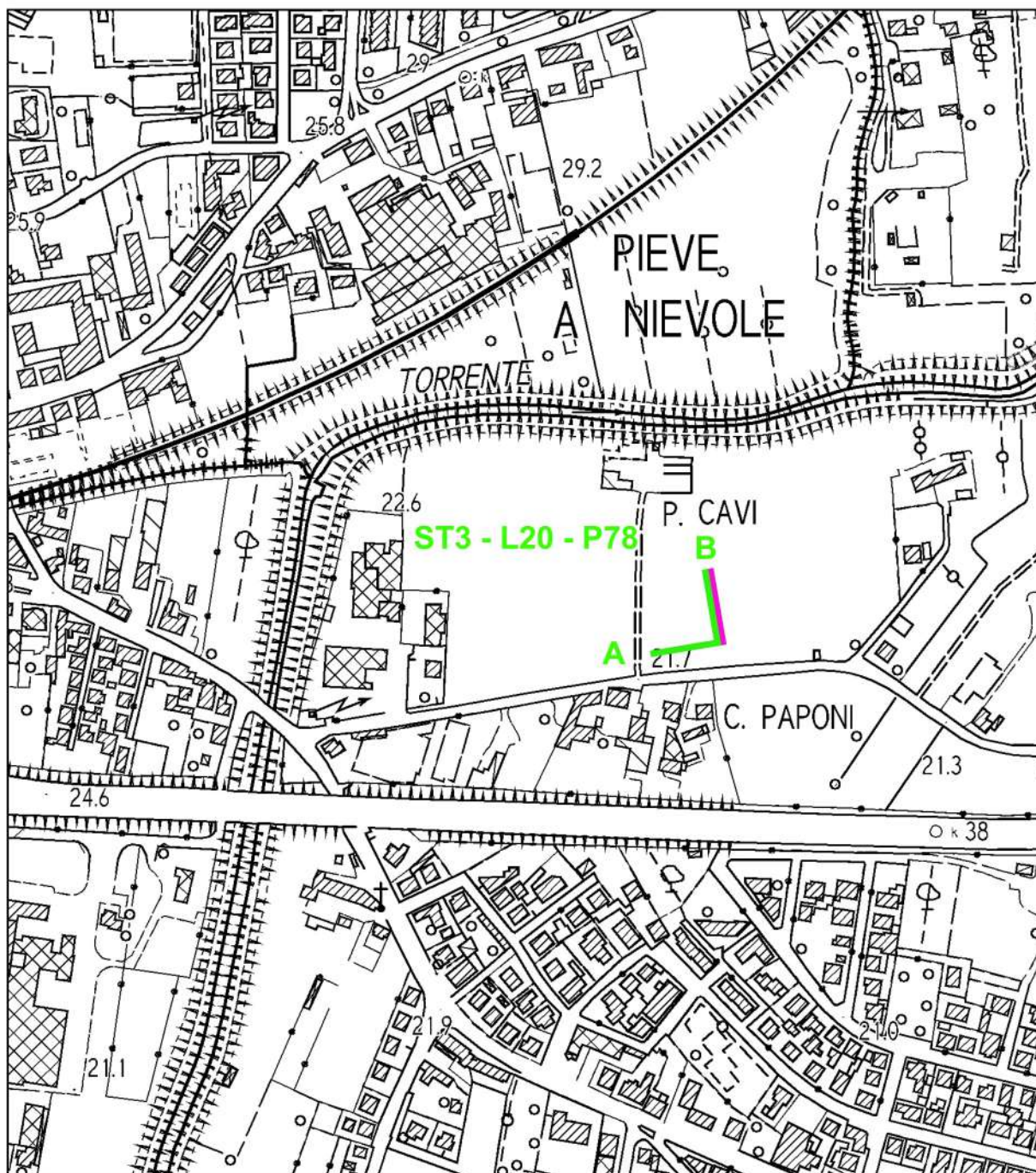


Base sismica: ST2
Committente: Comune di Pieve a Nievole
Località: Pieve a Nievole, Via dei Pini
Data: 8 aprile 2026

LEGENDA

Vp=2840 m/s Velocità sismica onde P in metri al secondo
Vs=240 m/s Velocità sismica onde SH in metri al secondo

-  Terreno superficiale aerato/depositi alluvionali recenti
-  Depositi alluvionali recenti, terrazzati e non terrazzati
-  Macigno



D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW

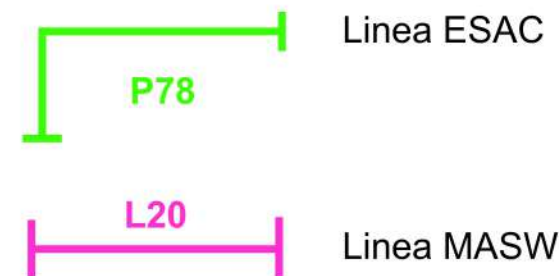
Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

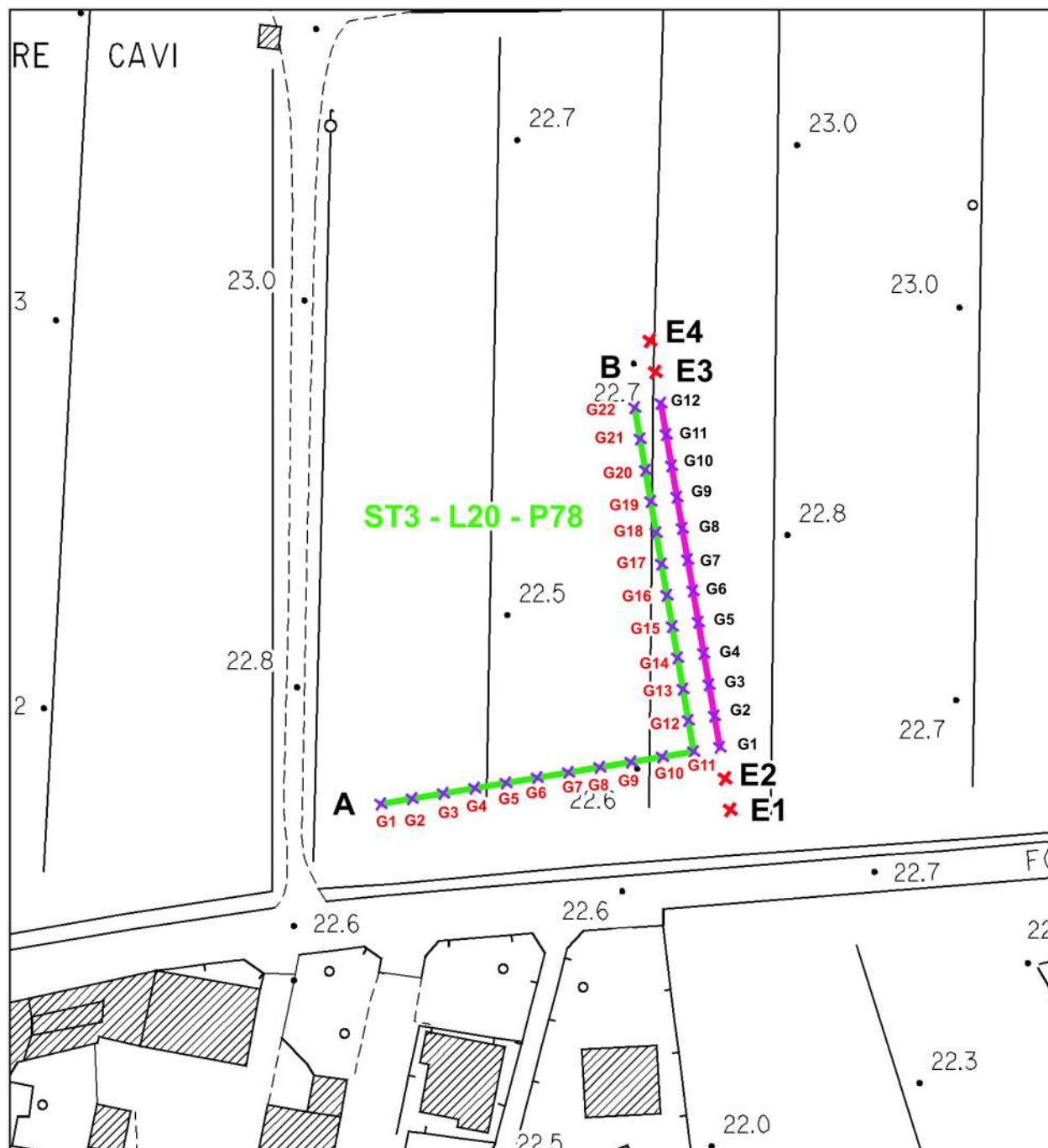
Località: Pieve a Nievole, Via Fonda

Data: 3 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

LEGENDA





D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW

Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

Località: Pieve a Nievole, Via Fonda

Data: 3 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

LEGENDA

 Linea ESAC
P78

 Linea MASW
L20

 **G1-G21** Posizione geofoni linea ESAC

 **G1-G12** Posizione geofoni linea MASW

 **E1 - E2** Scoppi linea MASW

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profili ESAC-MASW

Profilo ST3

Ubicazione: Pieve a Nievole – Via Fonda

Data: 3 aprile 2026

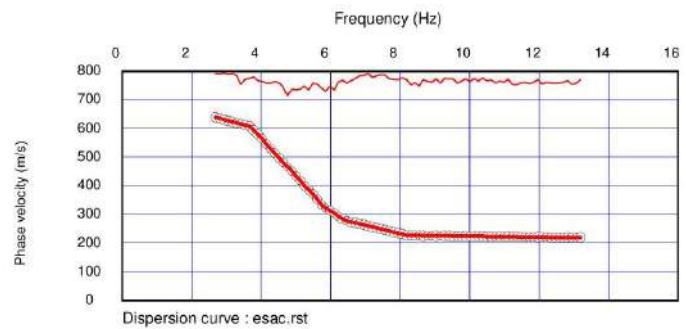
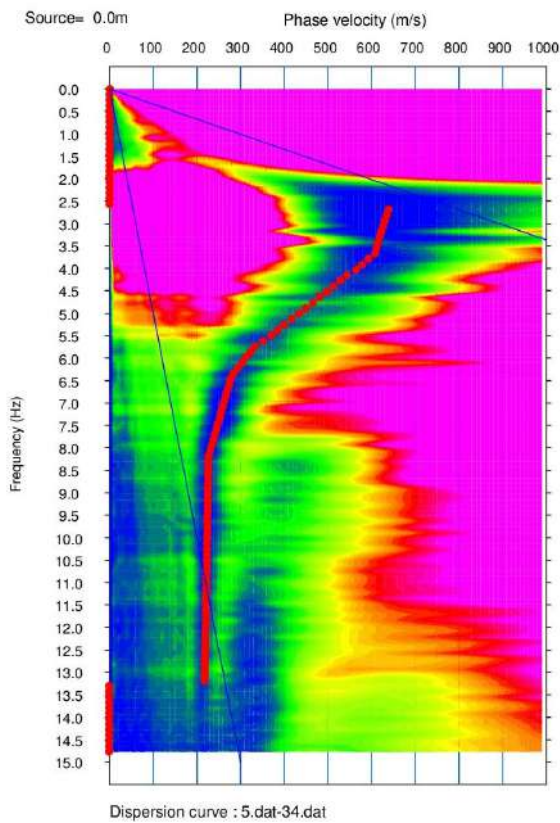


Grafico Velocità di fase-Frequenza (ESAC)

Curva di dispersione (ESAC)

Profilo ST3

Ubicazione: Pieve a Nievole – Via Fonda

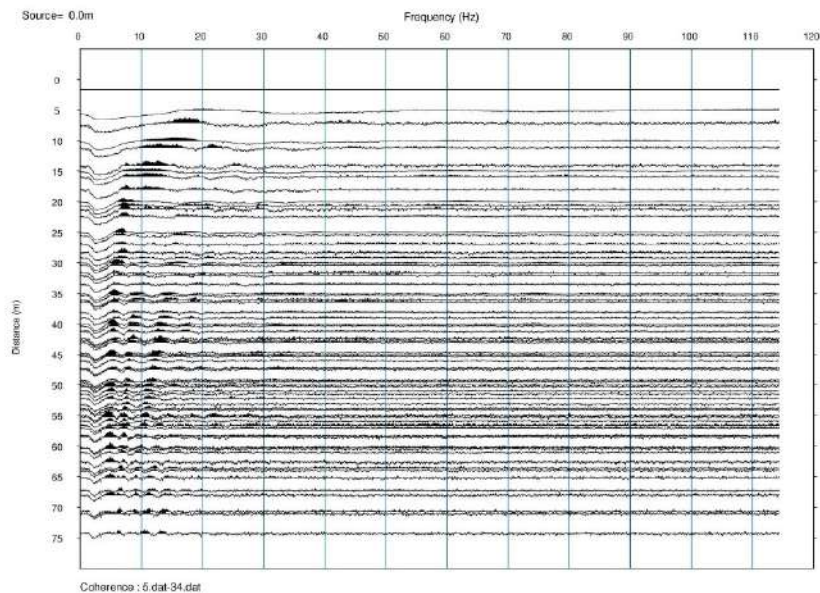


Grafico di autocorrelazione
(ESAC)

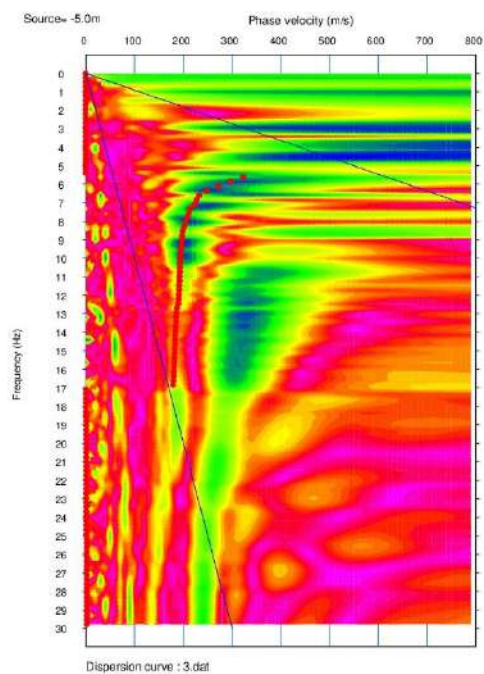
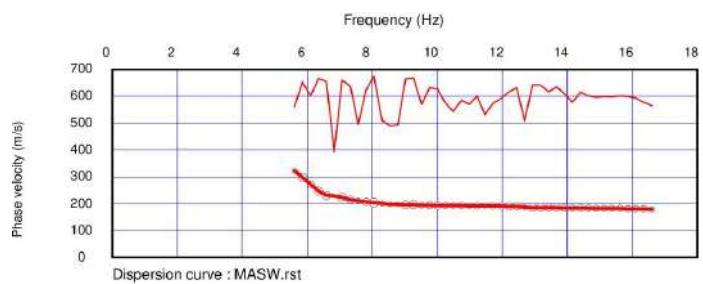


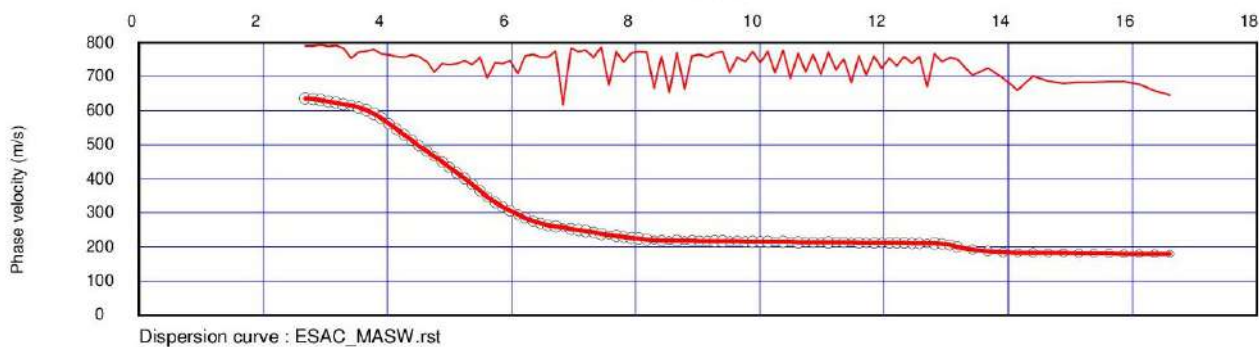
Grafico Velocità di fase-Frequenza (MASW)



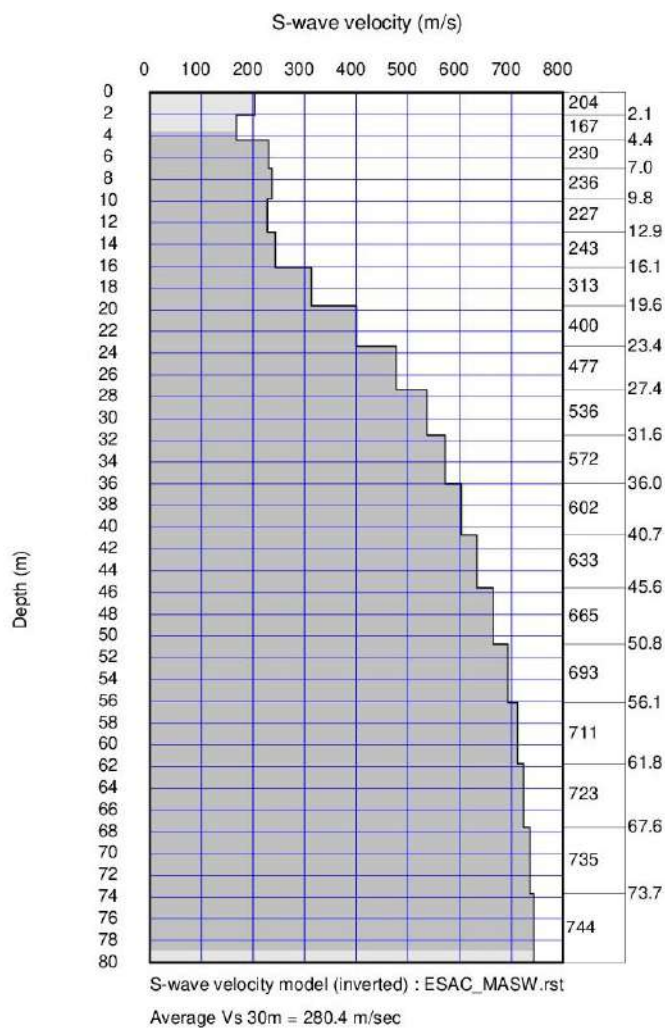
Curva di dispersione (MASW)

Profilo ST3

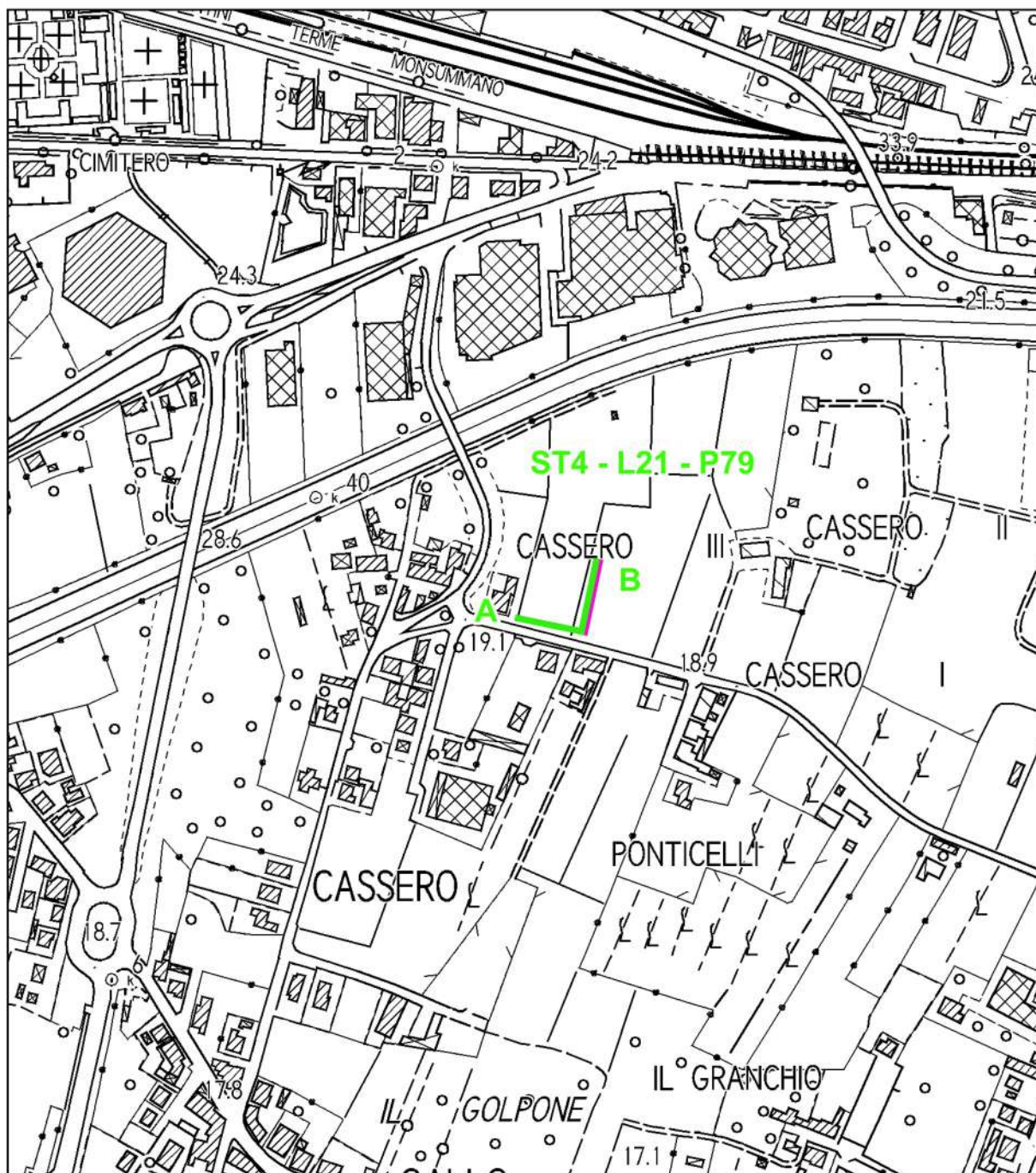
Ubicazione: Pieve a Nievole – Via Fonda



Curva di dispersione congiunta ESAC-MASW



Ricostruzione stratigrafica indicativa
 congiunta ESAC-MASW



D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW

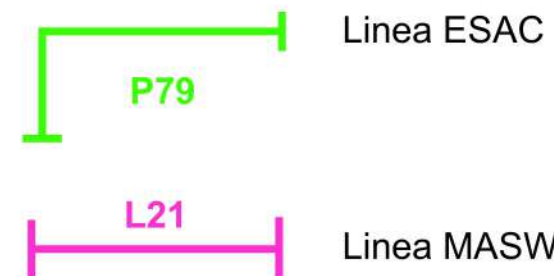
Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

Località: Cassero, Via Ponticelli

Data: 3 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

LEGENDA



D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW

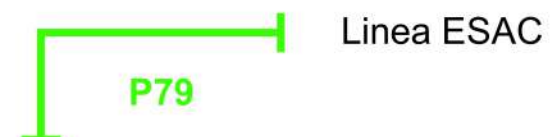
Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

Località: Cassero, Via Ponticelli

Data: 3 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

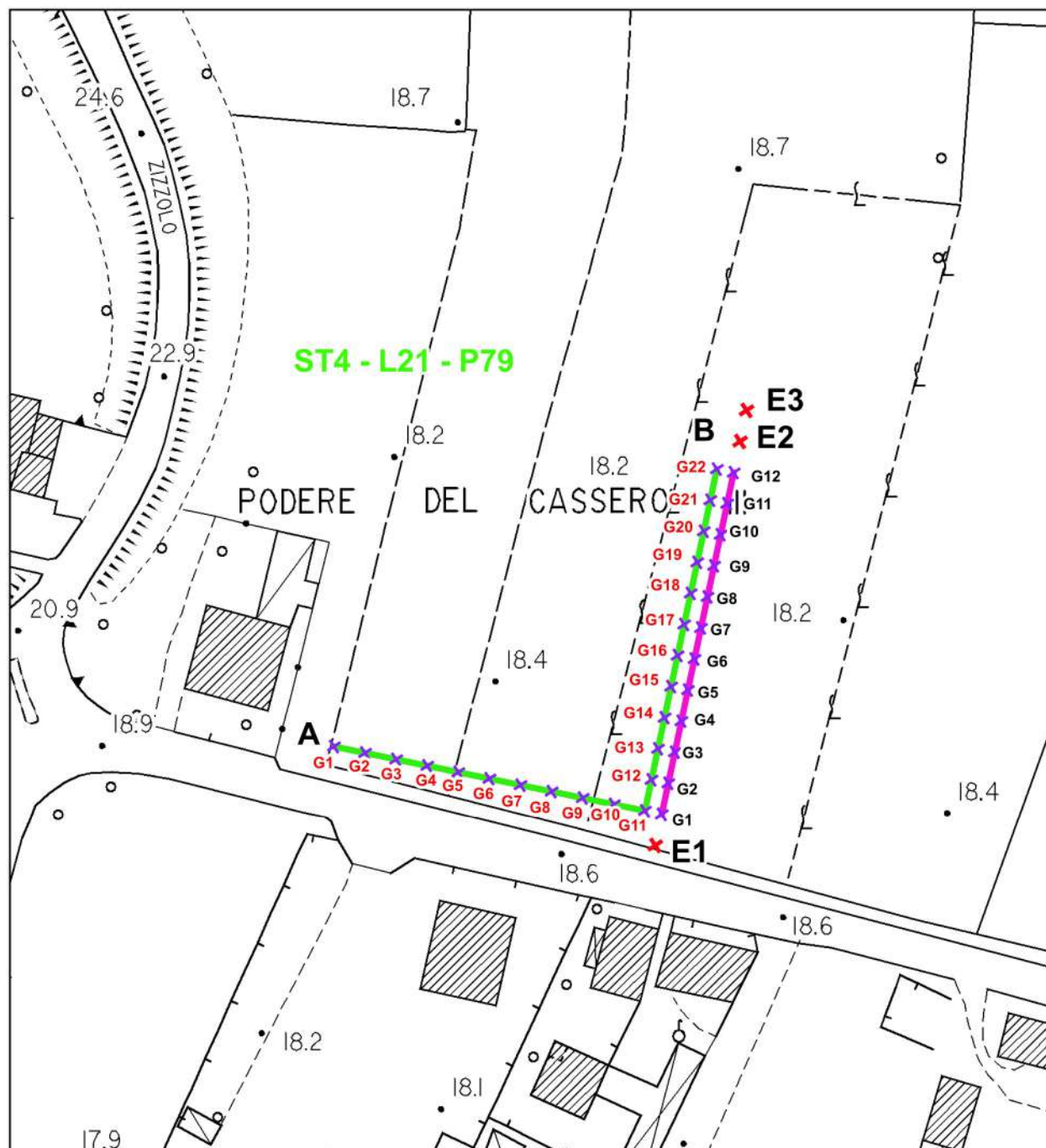
LEGENDA



× G1-G21 Posizione geofoni linea ESAC

× G1-G12 Posizione geofoni linea MASW

× E1 - E2 Scoppi linea MASW



COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profili ESAC-Masw

Profilo ST4

Ubicazione: Cassero – Via Ponticelli

Data: 3 aprile 2026

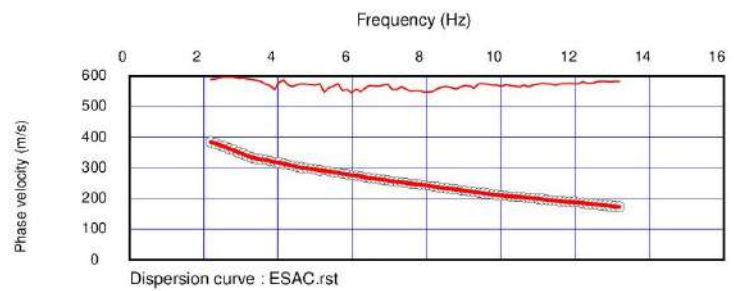
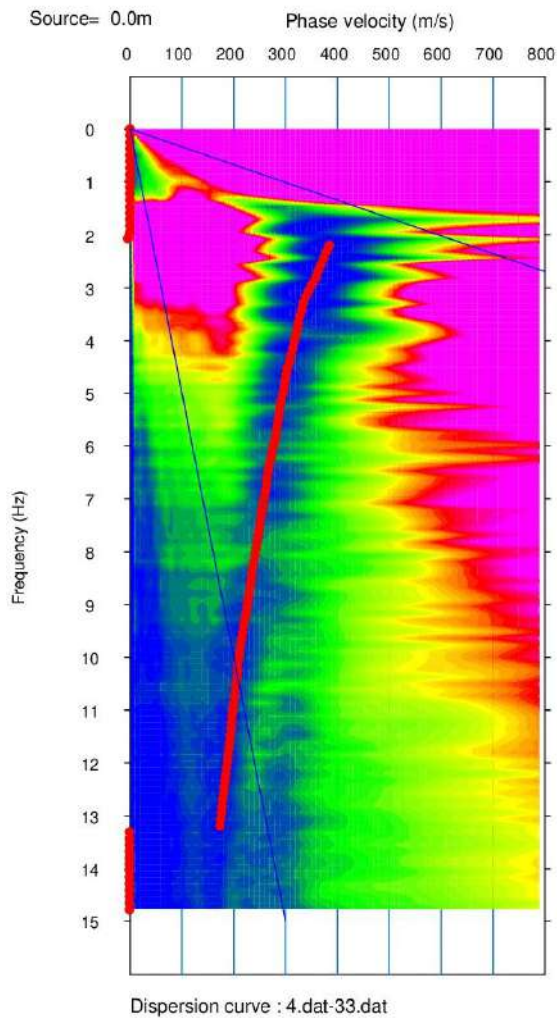


Grafico Velocità di fase-Frequenza (ESAC)

Curva di dispersione (ESAC)

Profilo ST4

Ubicazione: Cassero – Via Ponticelli

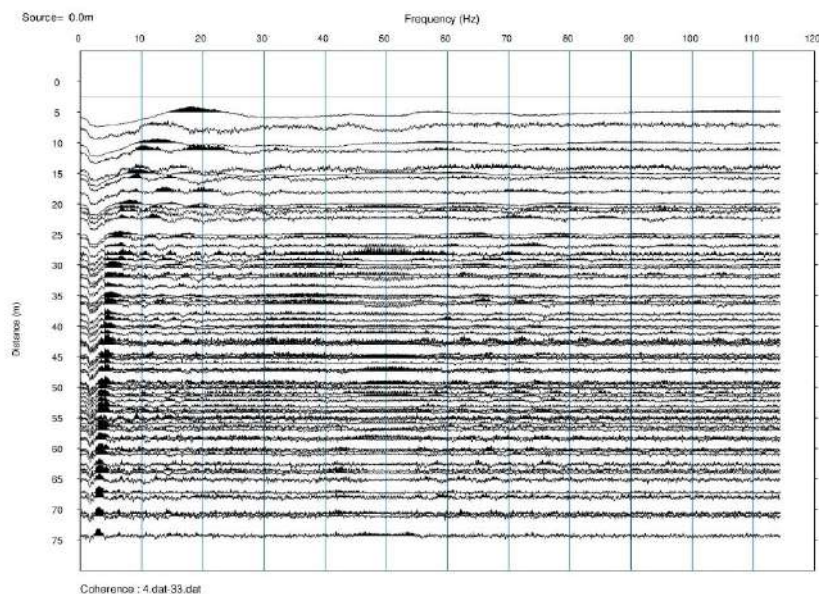


Grafico di autocorrelazione (ESAC)

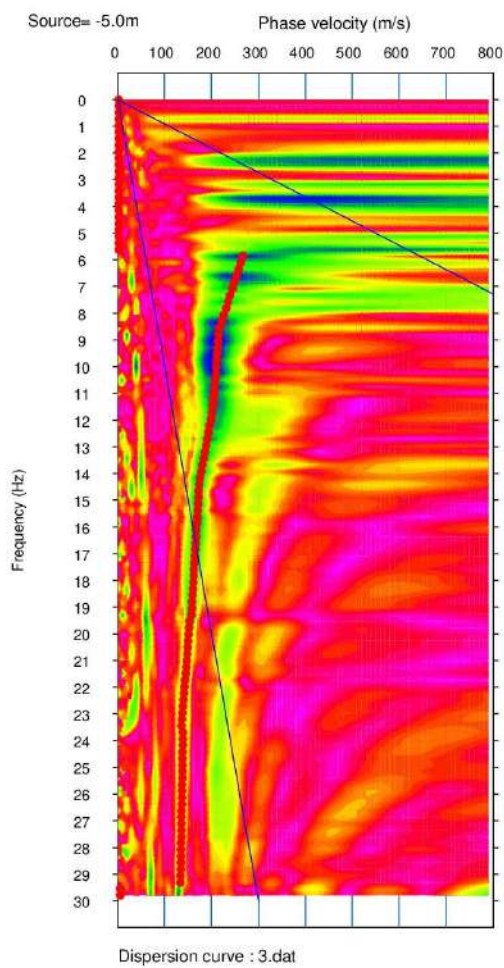
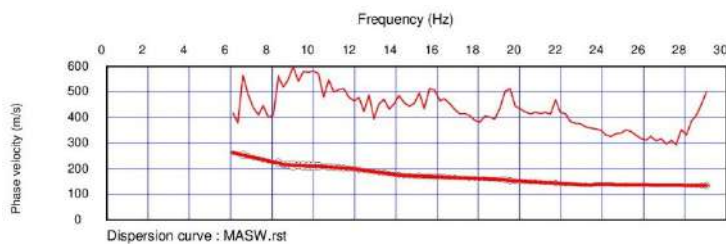


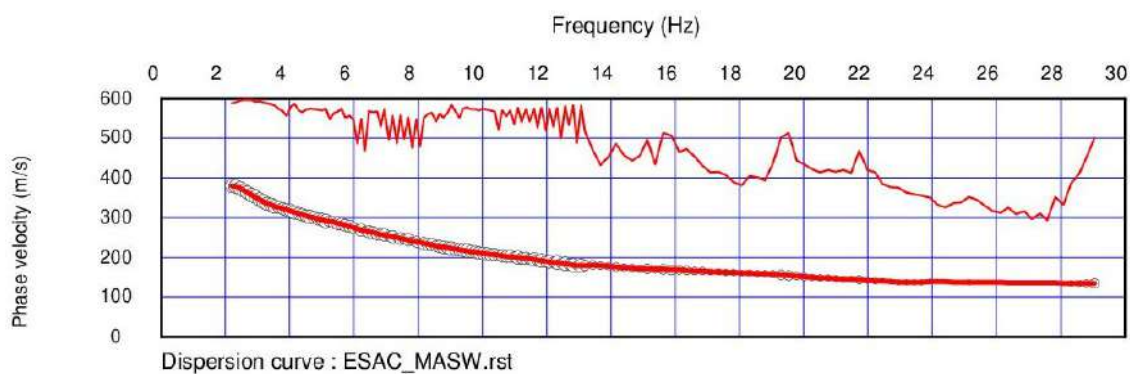
Grafico Velocità di fase-Frequenza (MASW)



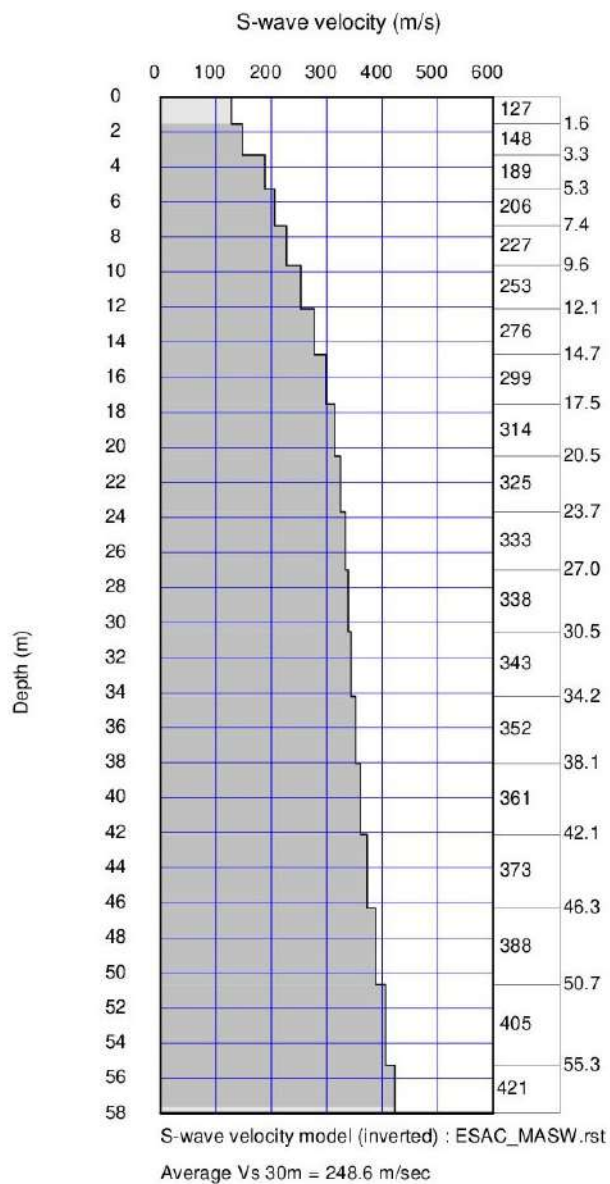
Curva di dispersione (MASW)

Profilo ST4

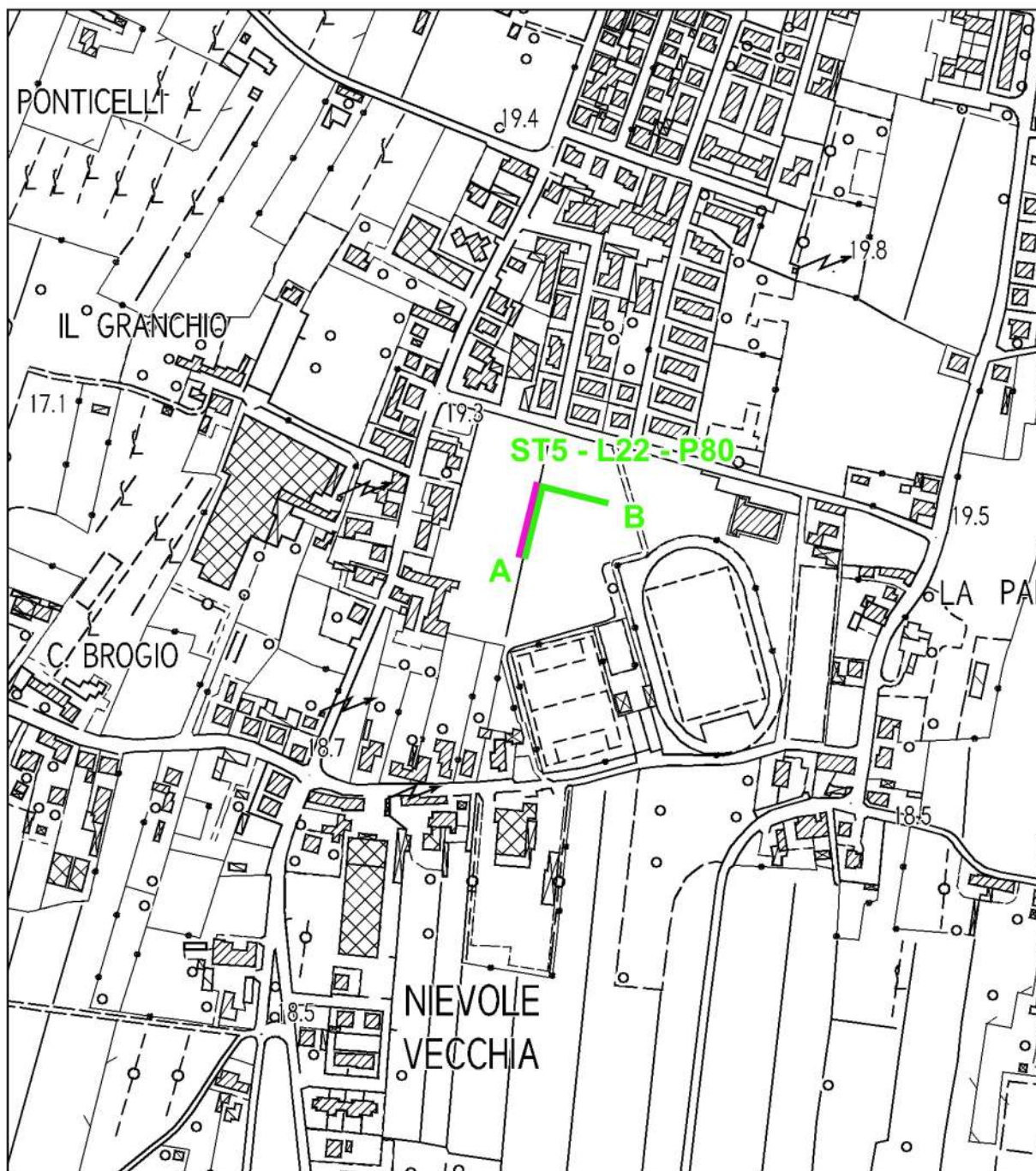
Ubicazione: Cassero – Via Ponticelli



Curva di dispersione congiunta ESAC-MASW



Ricostruzione stratigrafica indicativa-
 congiunta ESAC-MASW



D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

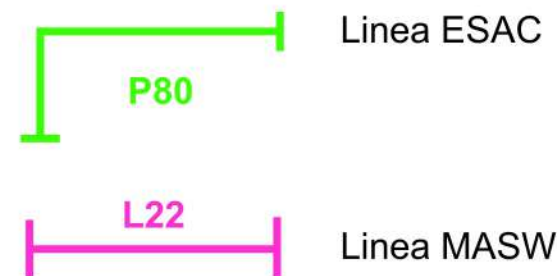
MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW
Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

Località: Pieve a Nievole,
Via Leonardo da Vinci
Data: 8 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

LEGENDA



D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

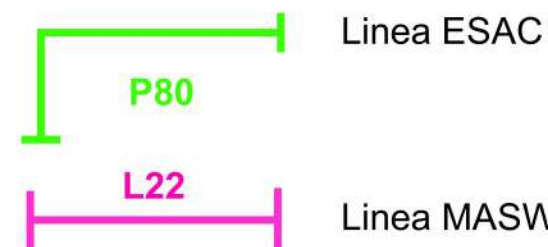
MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW
Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

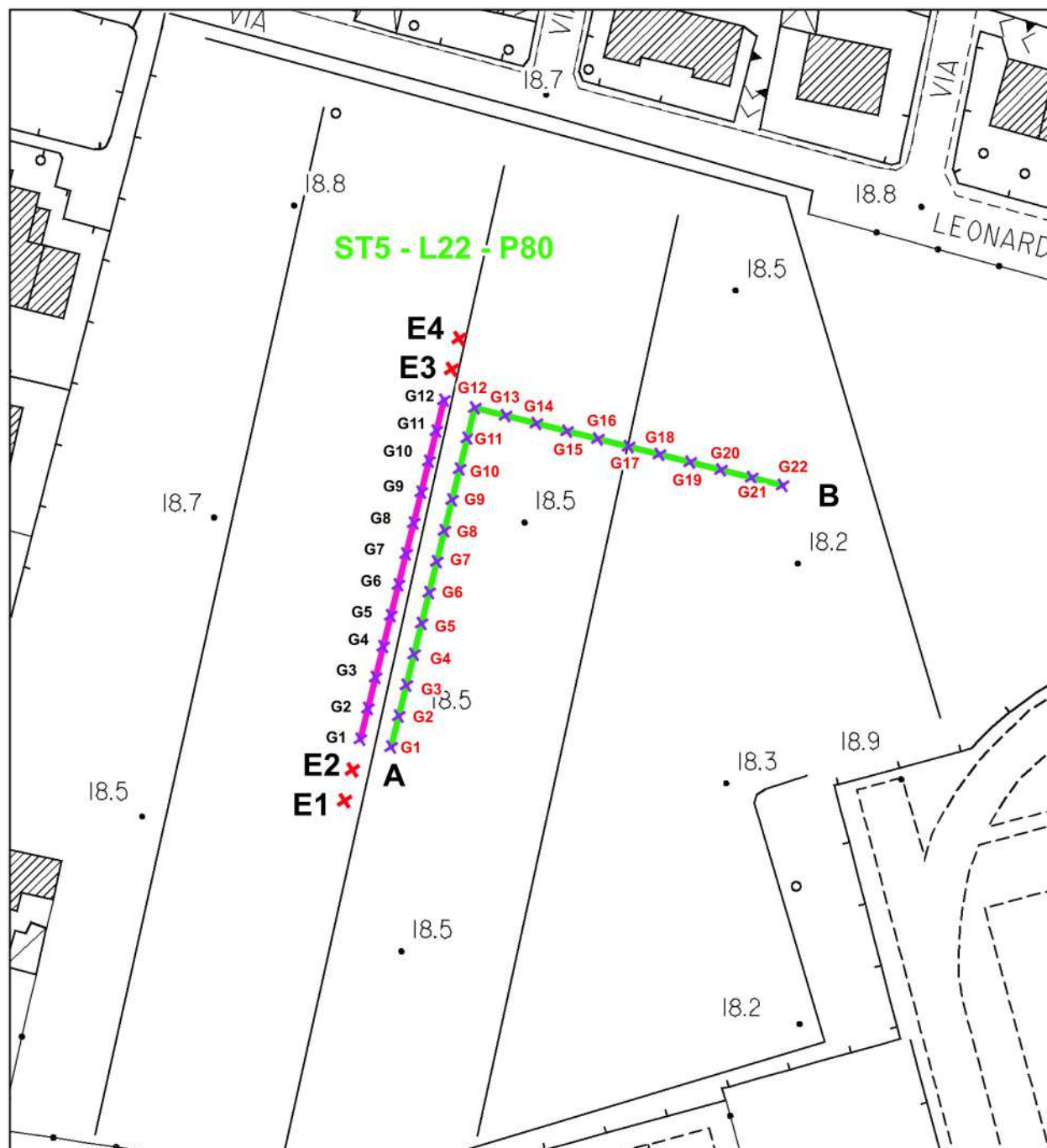
Località: Pieve a Nievole,
Via Leonardo da Vinci
Data: 8 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

LEGENDA



- | | |
|-----------|------------------------------|
| x G1-G21 | Posizione geofoni linea ESAC |
| x G1-G12 | Posizione geofoni linea MASW |
| x E1 - E2 | Scoppi linea MASW |



COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profili ESAC-Masw

Profilo ST5

Ubicazione: Pieve a Nievole – Via Leonardo Da Vinci

Data: 8 aprile 2026

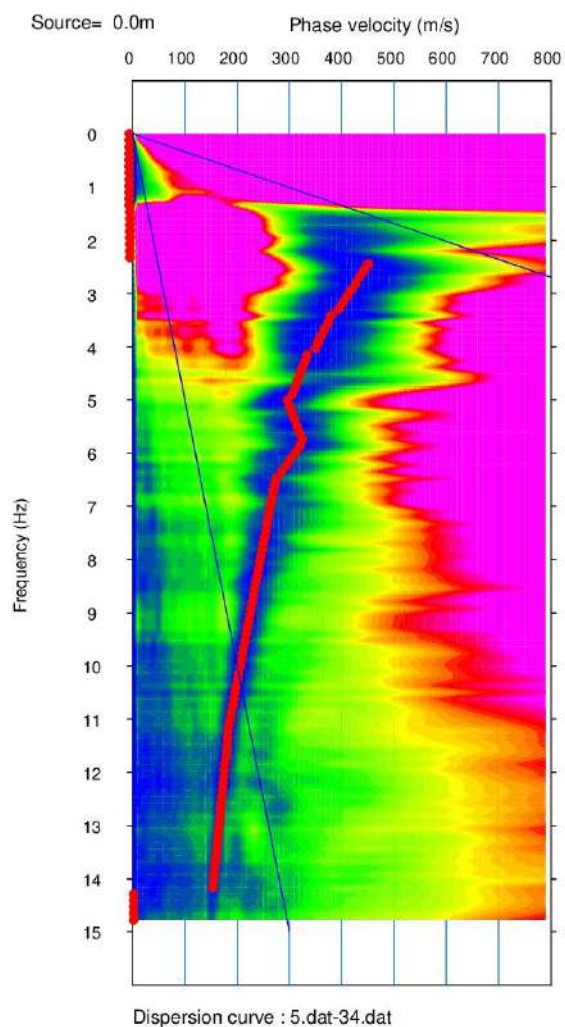
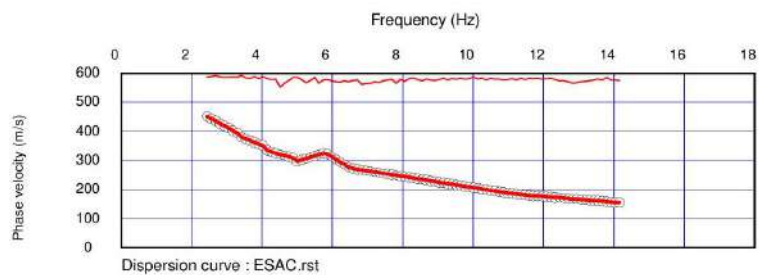


Grafico Velocità di fase-Frequenza (ESAC)



Curva di dispersione (ESAC)

Profilo ST5

Ubicazione: Pieve a Nievole – Via Leonardo Da Vinci

Data: 8 aprile 2026

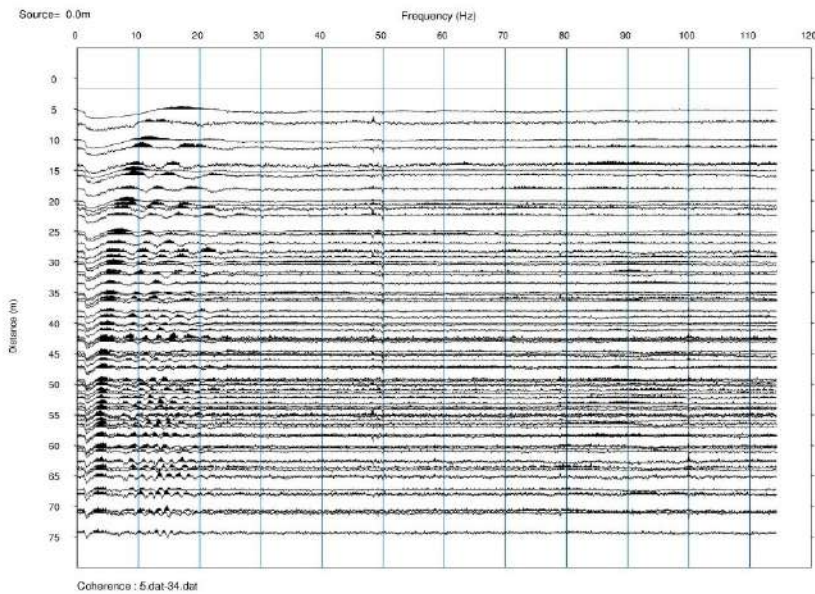


Grafico di autocorrelazione
(ESAC)

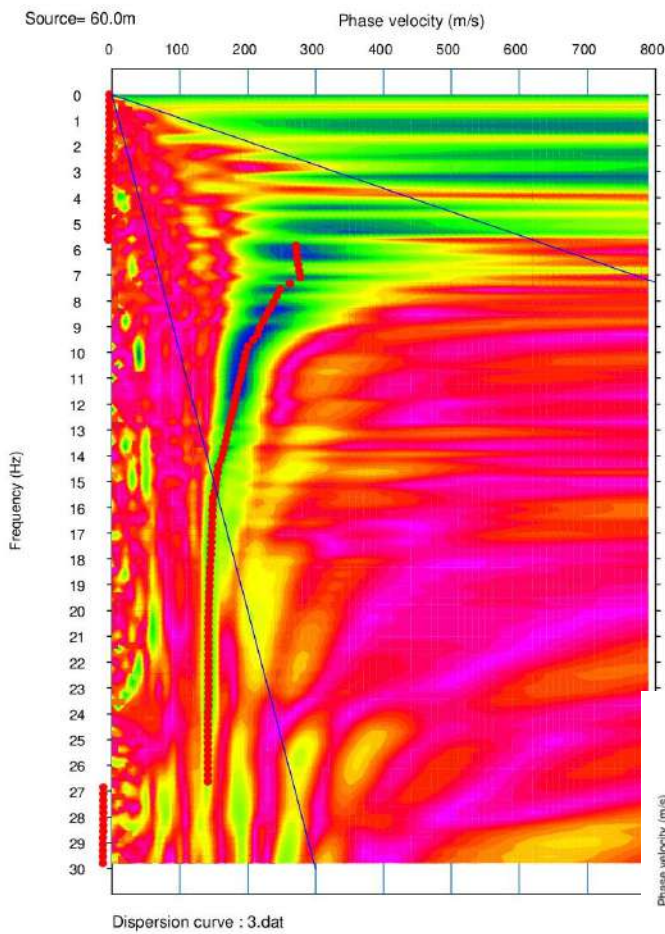


Grafico Velocità di fase-Frequenza (MASW)

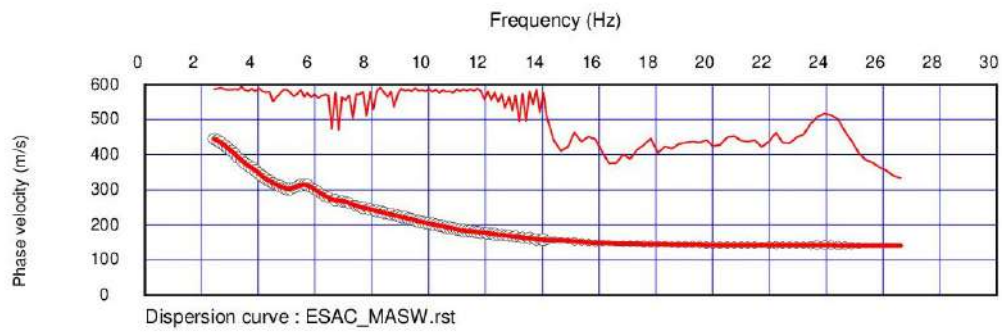


Curva di dispersione (MASW)

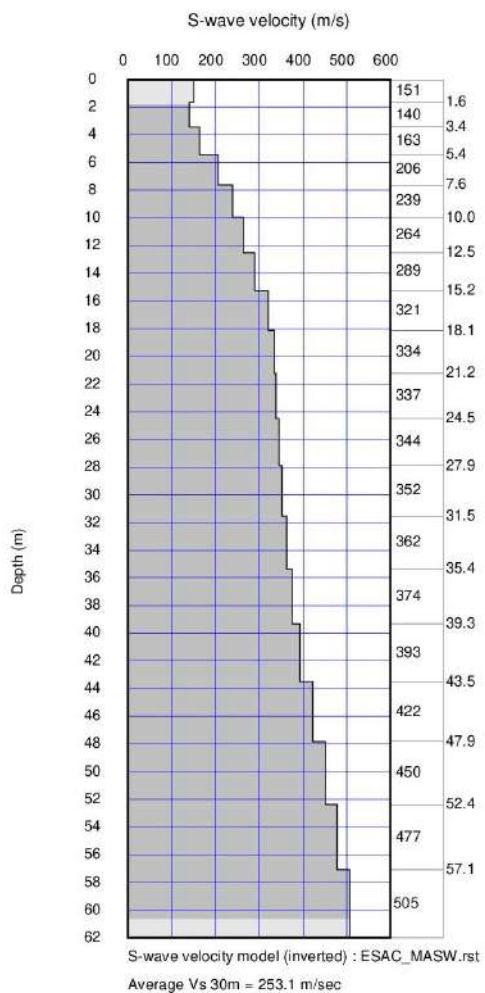
Profilo ST5

Ubicazione: Pieve a Nievole – Via Leonardo Da Vinci

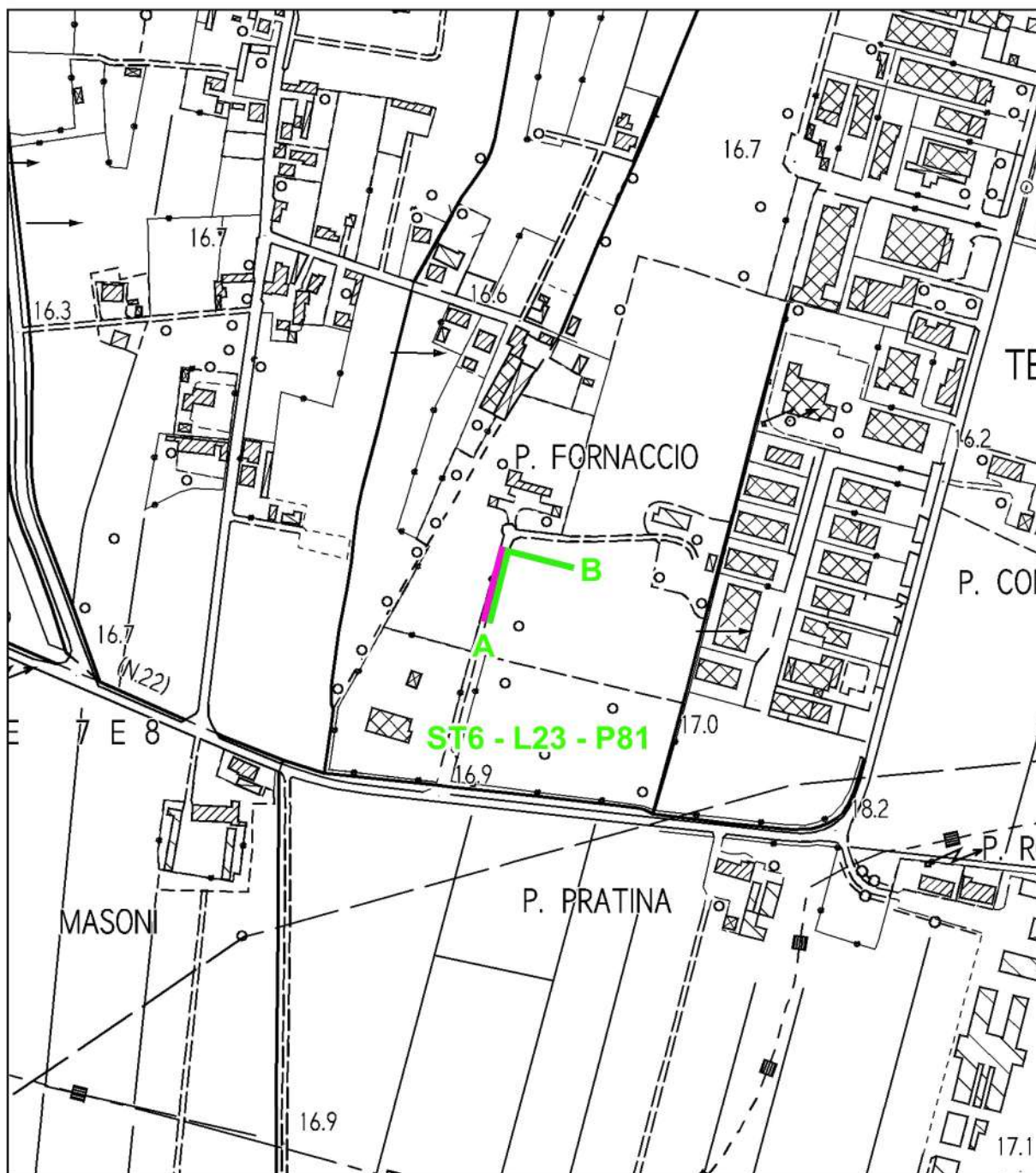
Data: 8 aprile 2026



Curva di dispersione congiunta ESAC-MASW



Ricostruzione stratigrafica indicativa-congiunta
ESAC-MASW



D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

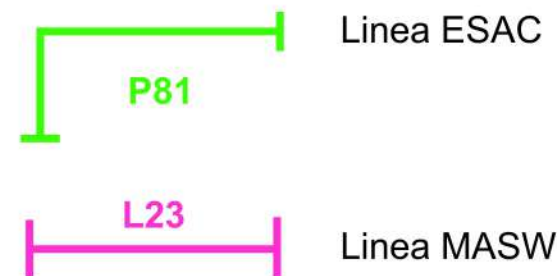
MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

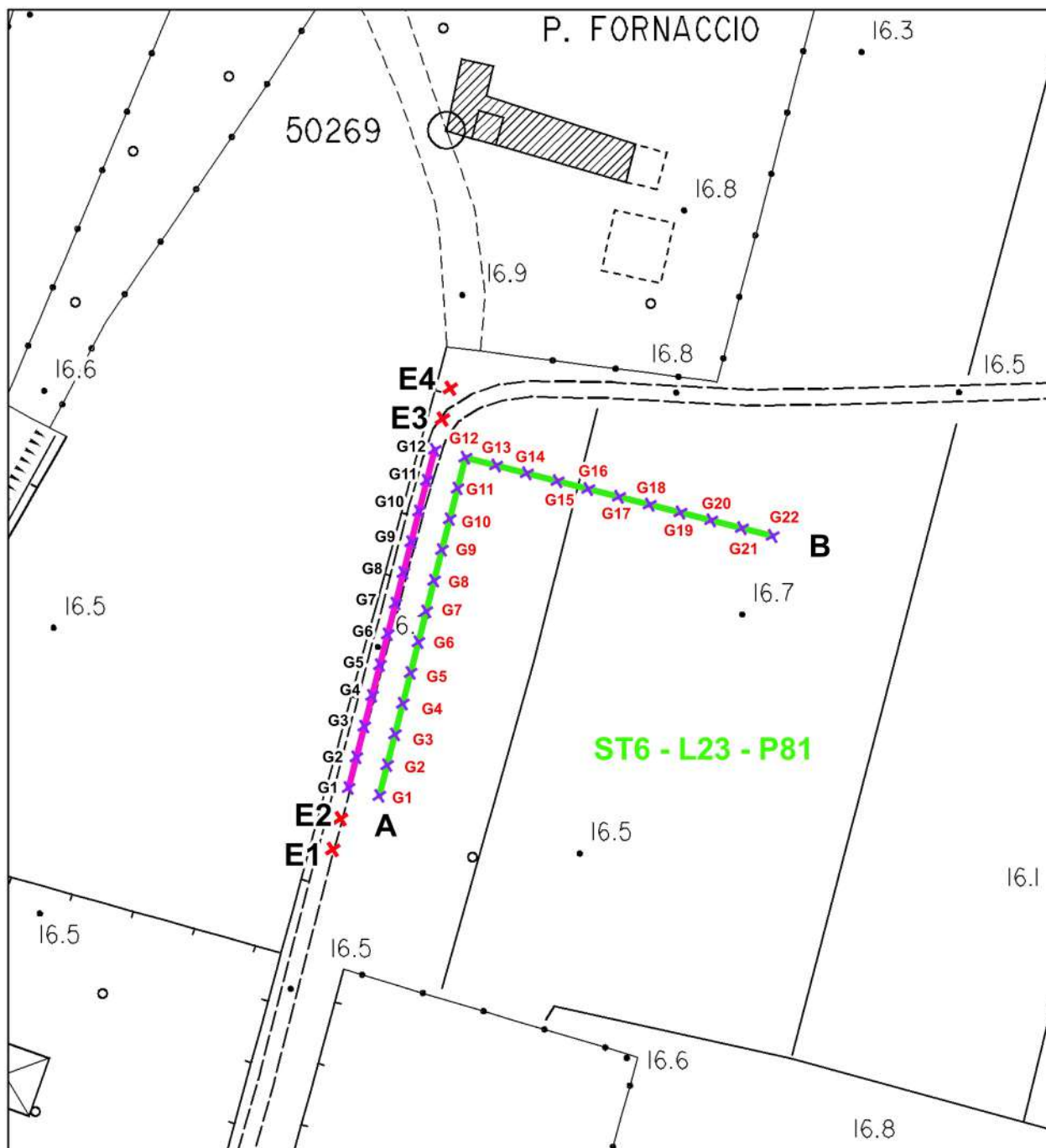
PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW
Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

Località: Terzo,
Via Ponte Monsummano
Data: 10 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

LEGENDA





D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

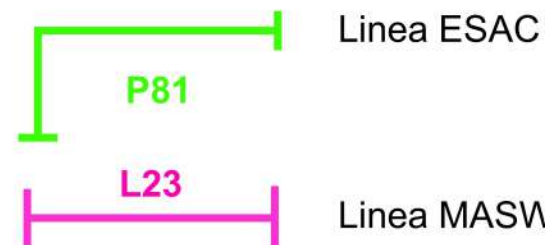
MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW
Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

Località: Terzo,
Via Ponte Monsummano
Data: 10 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

LEGENDA



- | | |
|--|------------------------------|
| x G1-G21 | Posizione geofoni linea ESAC |
| x G1-G12 | Posizione geofoni linea MASW |
| x E1 - E2 | Scoppi linea MASW |

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profili ESAC-MASW

Profilo ST6

Ubicazione: Terzo – Via Ponte Monsummano

Data: 10 aprile 2026

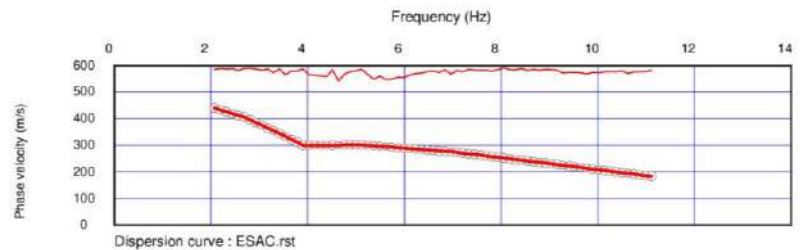
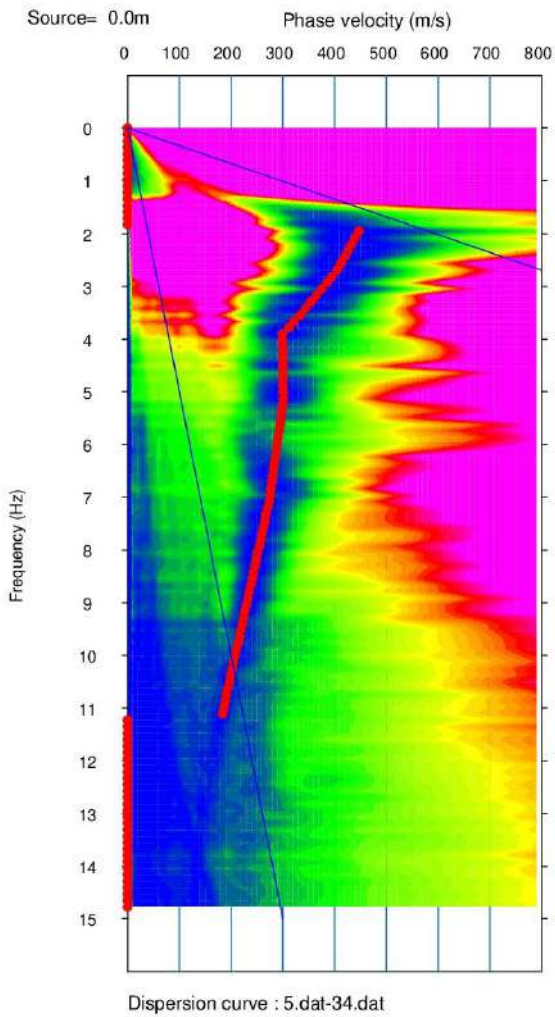


Grafico Velocità di fase-Frequenza (ESAC)

Curva di dispersione (ESAC)

Profilo ST6

Ubicazione: Terzo – Via Ponte Monsummano

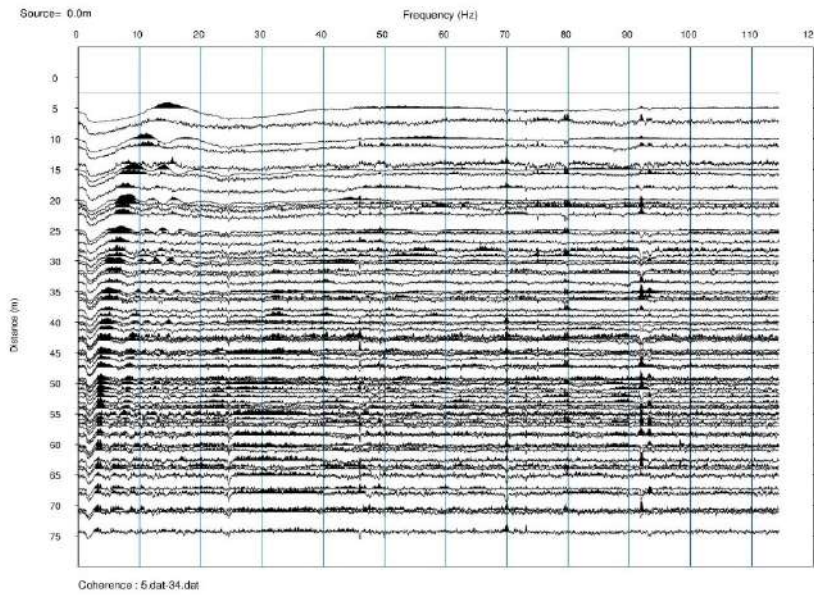


Grafico di autocorrelazione (ESAC)

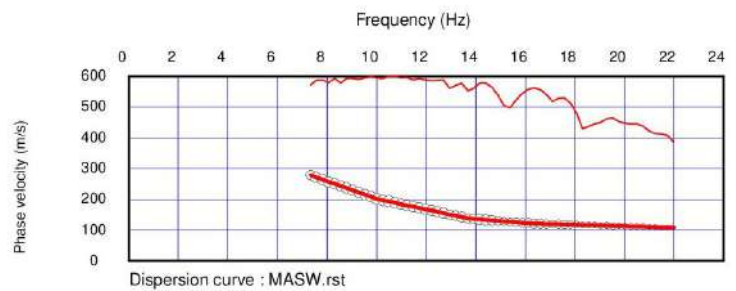
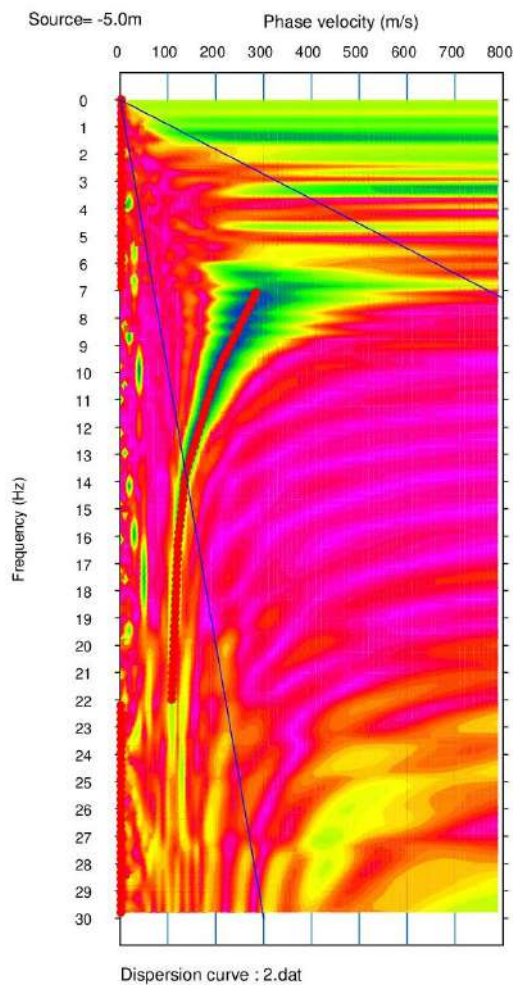
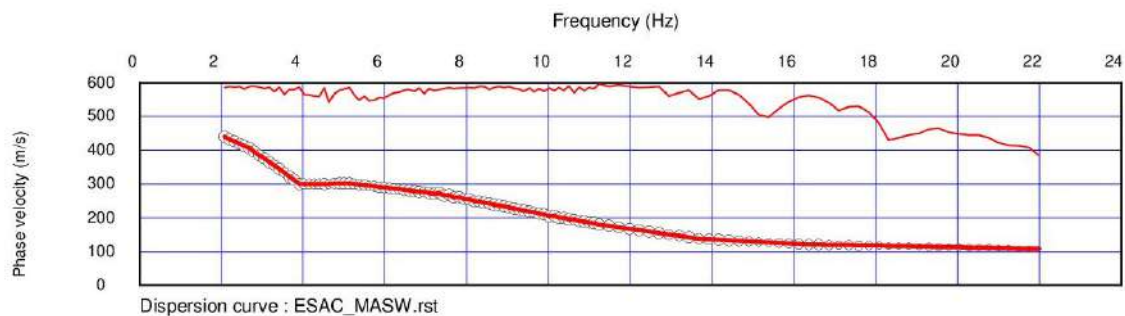


Grafico Velocità di fase-Frequenza (MASW)

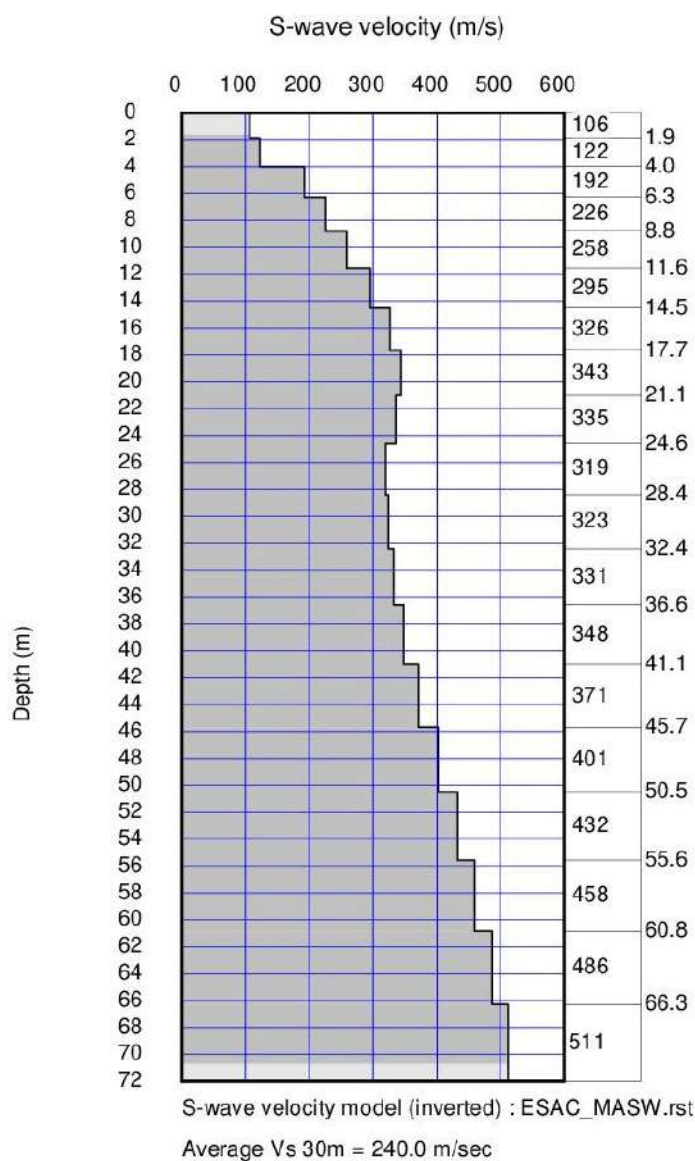
Curva di dispersione (MASW)

Profilo ST6

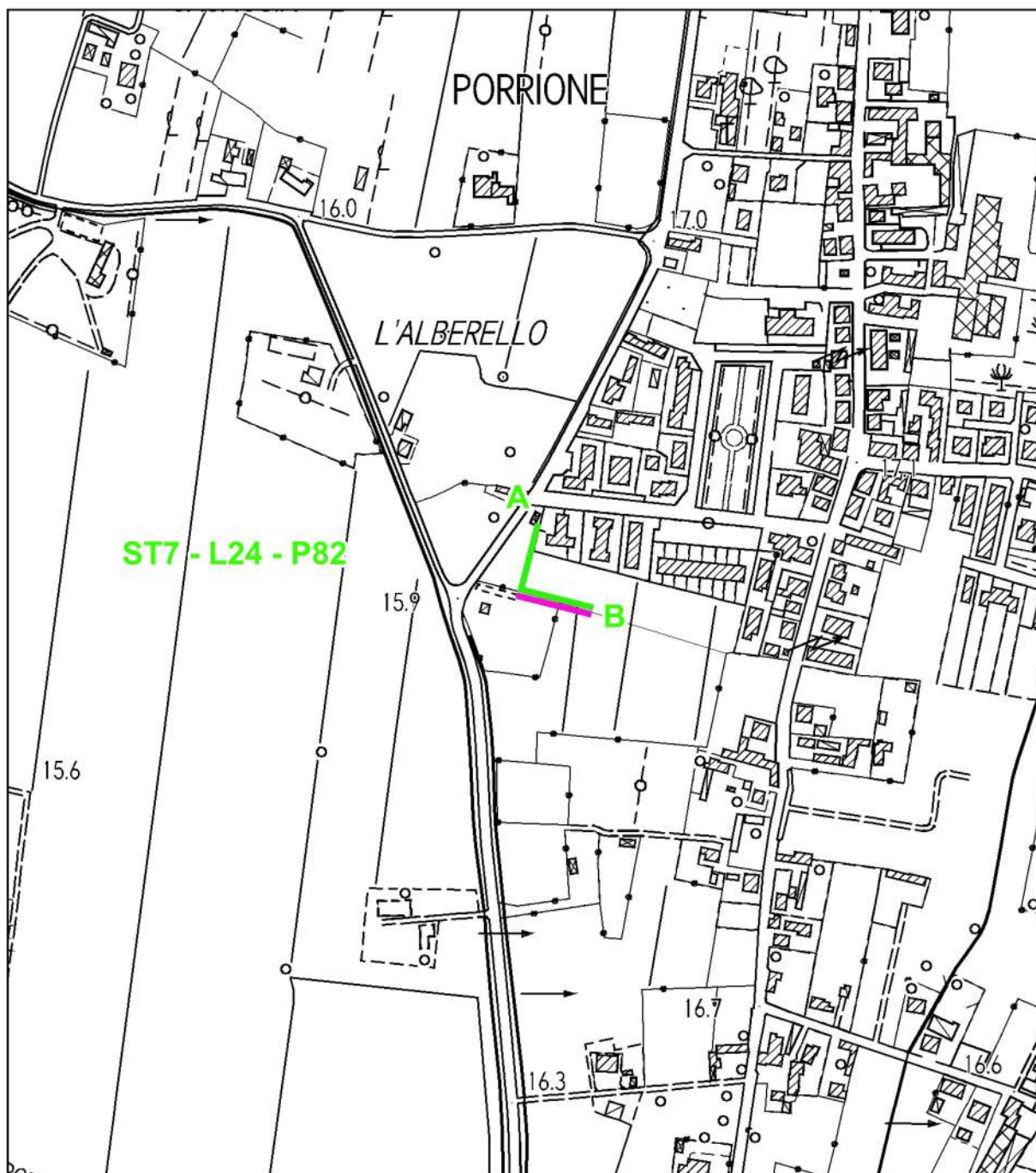
Ubicazione: Terzo – Via Ponte Monsummano



Curva di dispersione congiunta ESAC-MASW



Ricostruzione stratigrafica
 indicativa-congiunta
 ESAC-MASW



D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

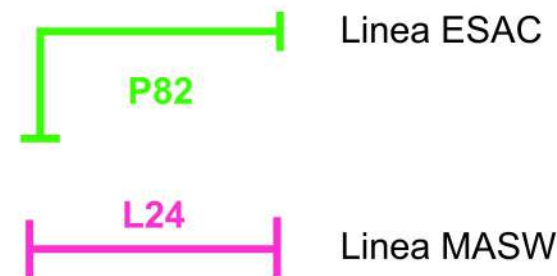
MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW
Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

Località: Porrione, Via Porrioncino
Data: 8 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

LEGENDA



D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW

Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

Località: Porrione, Via Porrioncino

Data: 8 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

LEGENDA



Linea ESAC

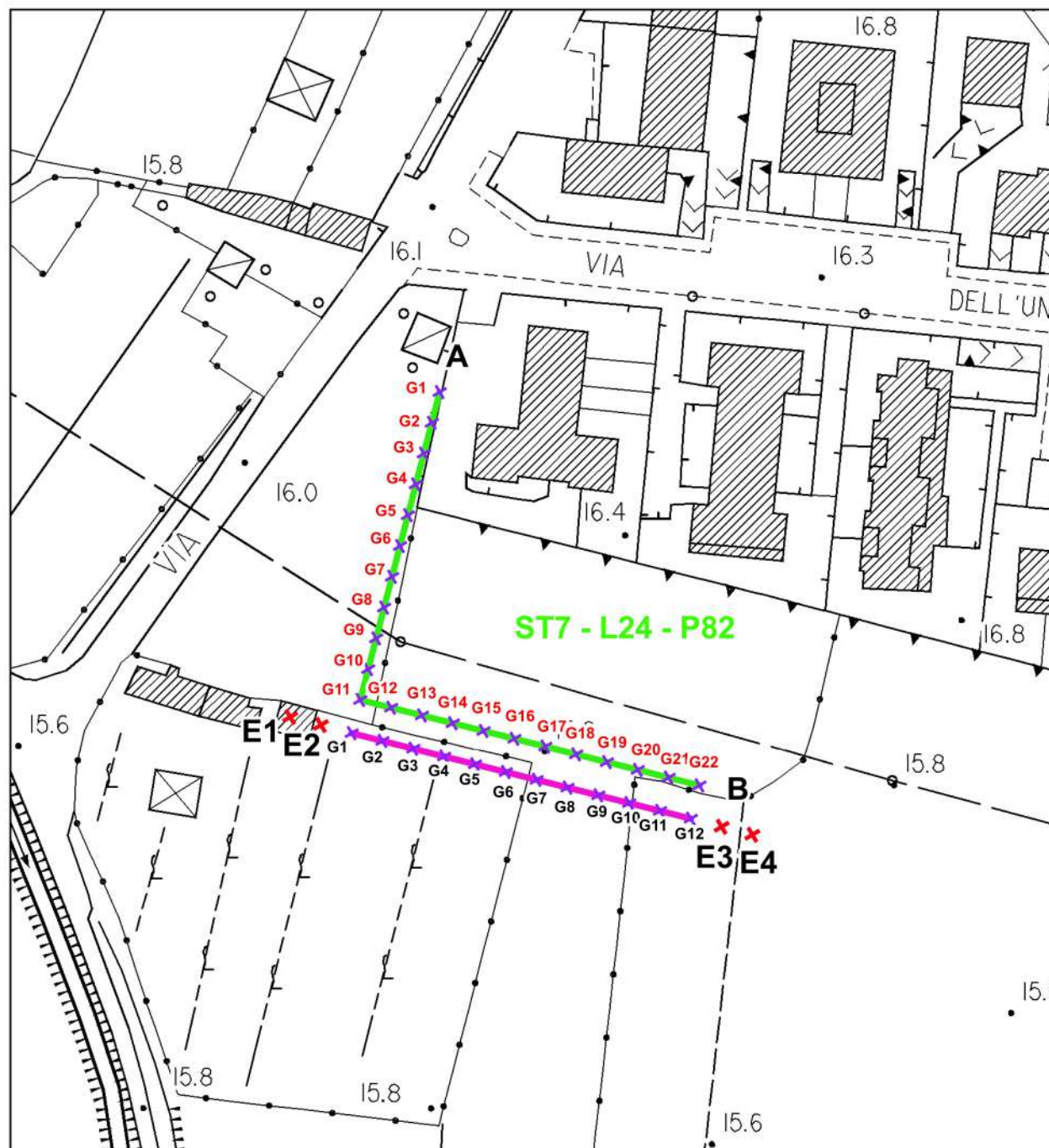


Linea MASW

× G1-G21 Posizione geofoni linea ESAC

× G1-G12 Posizione geofoni linea MASW

× E1 - E2 Scoppi linea MASW



COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profili ESAC-MASW

Profilo ST7

Ubicazione: Porriane – Via Porriancino

Data: 8 aprile 2026

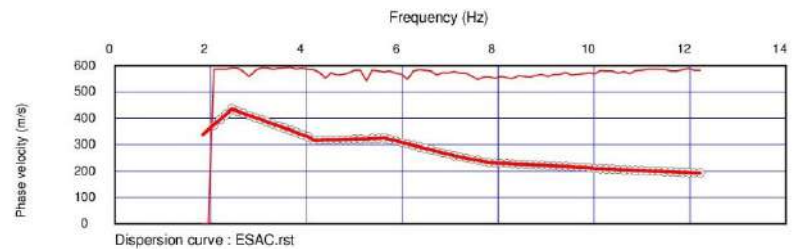
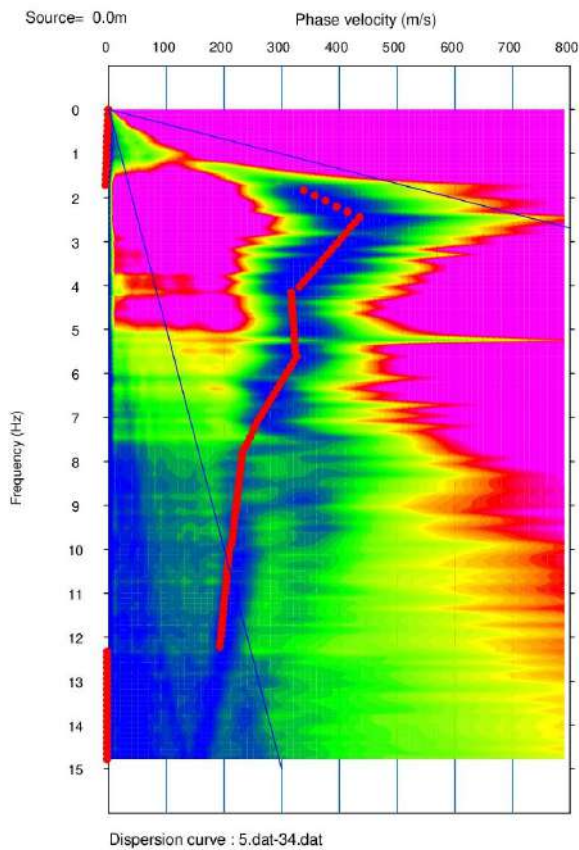


Grafico Velocità di fase-Frequenza (ESAC)

Curva di dispersione (ESAC)

Profilo ST7

Ubicazione: Porrione – Via Porriocino

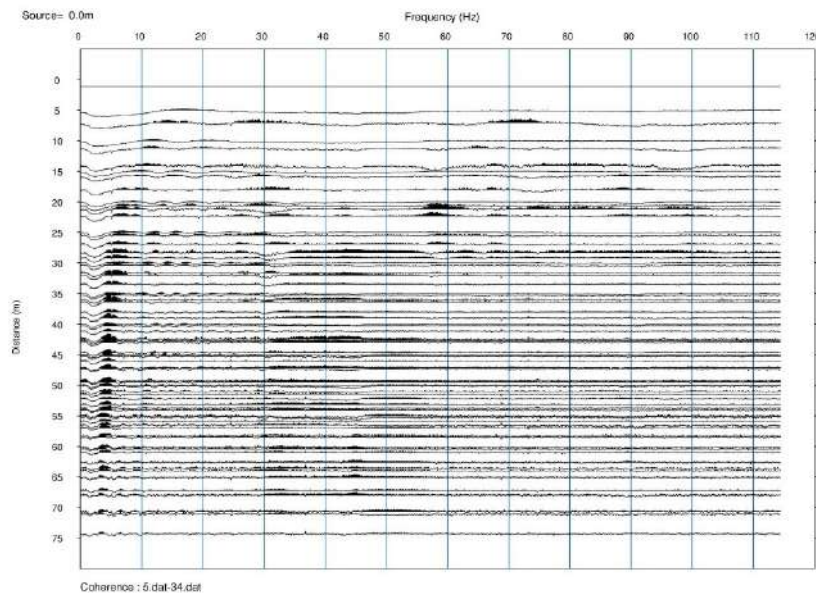


Grafico di autocorrelazione (ESAC)

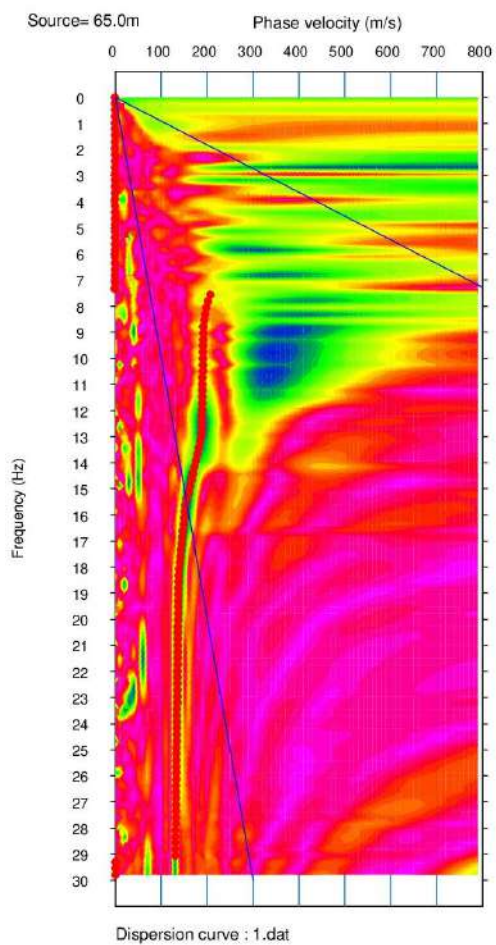
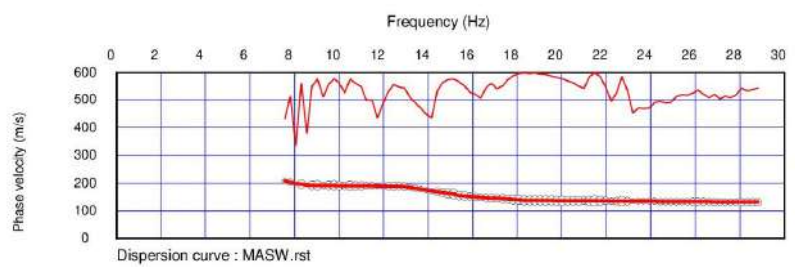


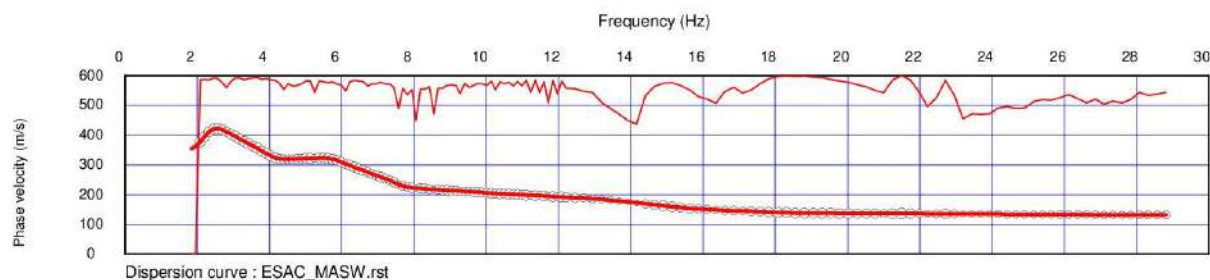
Grafico Velocità di fase-Frequenza (MASW)



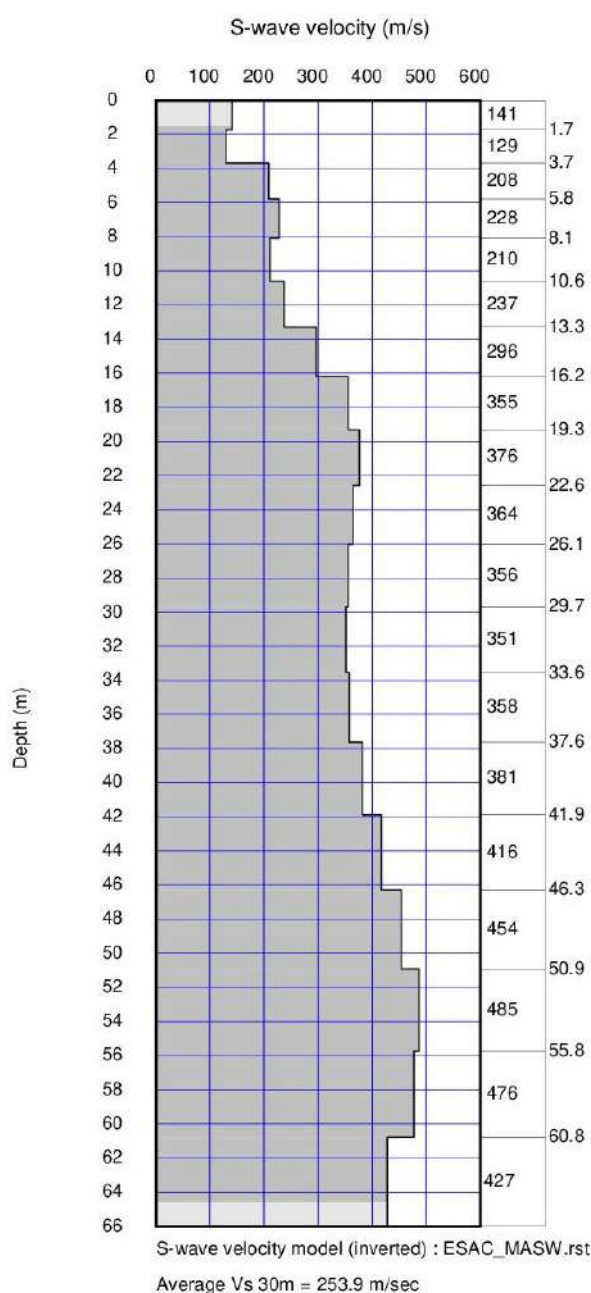
Curva di dispersione (MASW)

Profilo ST7

Ubicazione: Porrione – Via Porriocino



Curva di dispersione congiunta ESAC-MASW



Ricostruzione stratigrafica indicativa-congiunta ESAC-MASW



D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

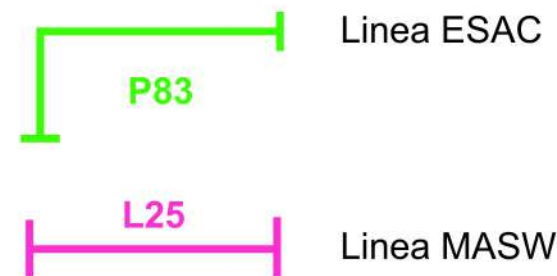
MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW
Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

Località: Porriane, Via del Melo
Data: 10 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:5.000

LEGENDA



D.R.E.Am. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA

MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

PROSPEZIONI SISMICHE ESAC-MASW

Committente: COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

Località: Porrione, Via del Melo

Data: 10 aprile 2026

PLANIMETRIA IN SCALA 1:1.000

LEGENDA



Linea ESAC

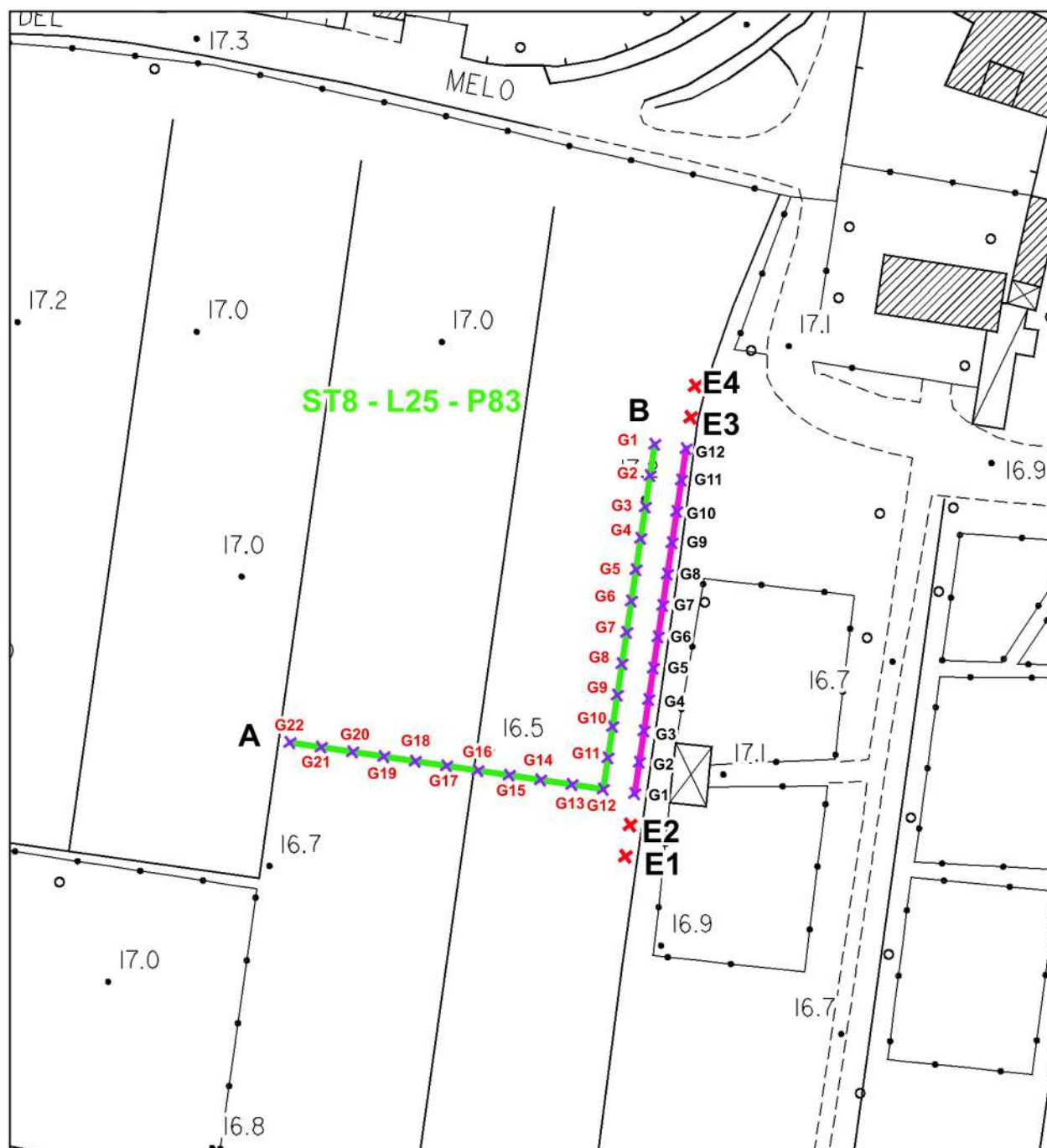


Linea MASW

× G1-G21 Posizione geofoni linea ESAC

× G1-G12 Posizione geofoni linea MASW

× E1 - E2 Scoppi linea MASW



COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
Microzonazione Sismica di Livello 2
Profili ESAC-Masw

Profilo ST8

Ubicazione: Porriane – Via del Melo

Data: 10 aprile 2026

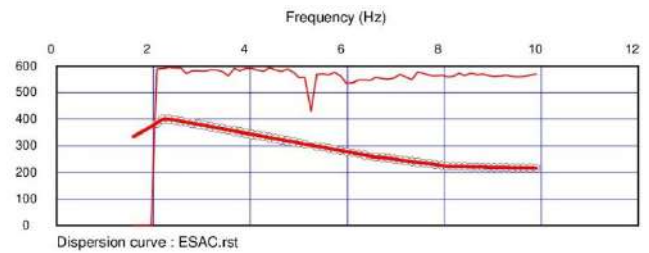
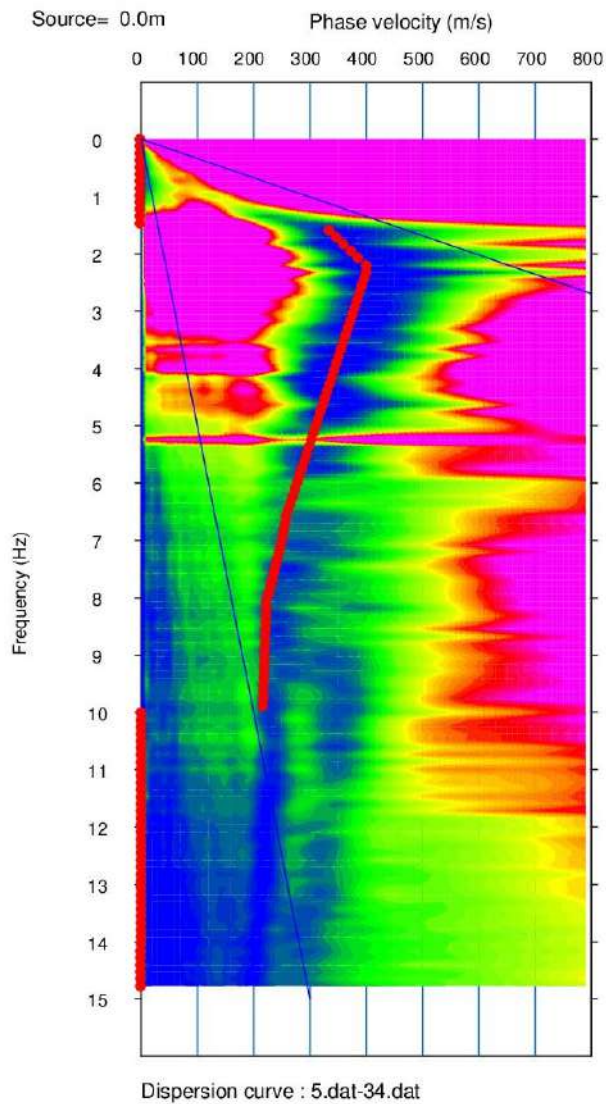


Grafico Velocità di fase-Frequenza (ESAC)

Curva di dispersione (ESAC)

Profilo ST8

Ubicazione: Porriane – Via del Melo

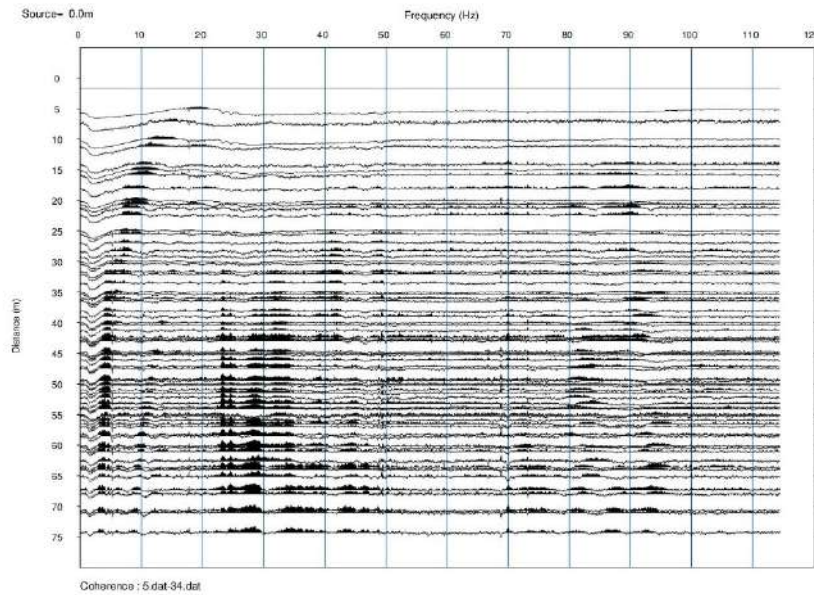


Grafico di autocorrelazione (ESAC)

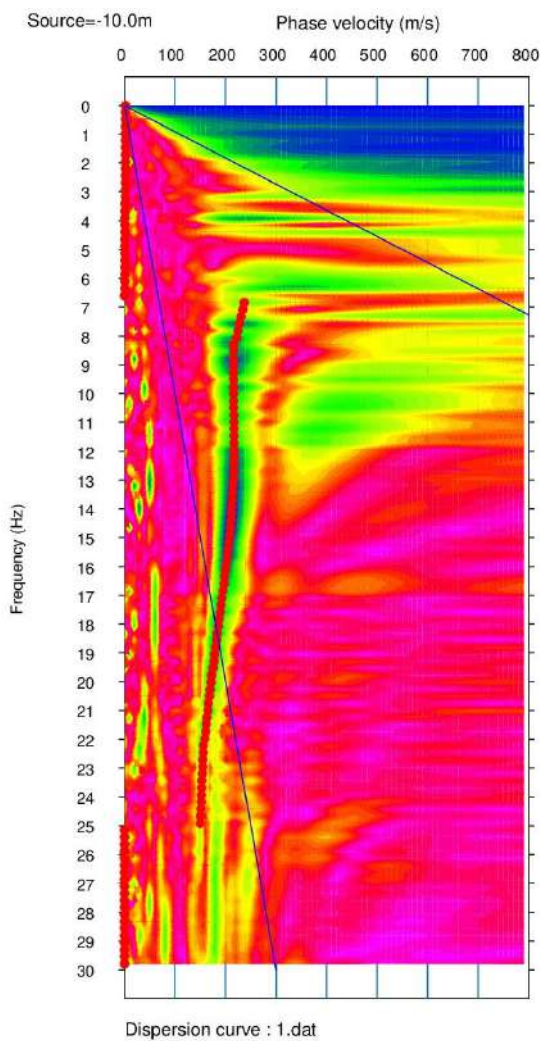
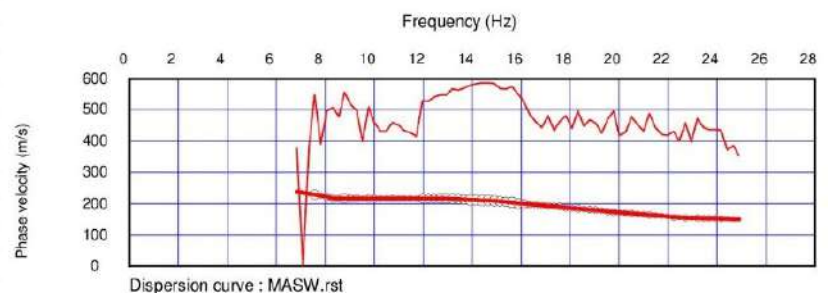


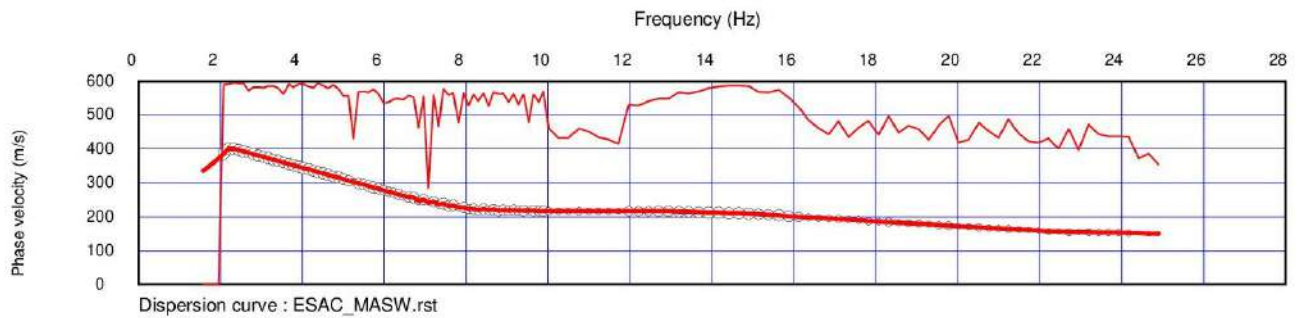
Grafico Velocità di fase-Frequenza (MASW)



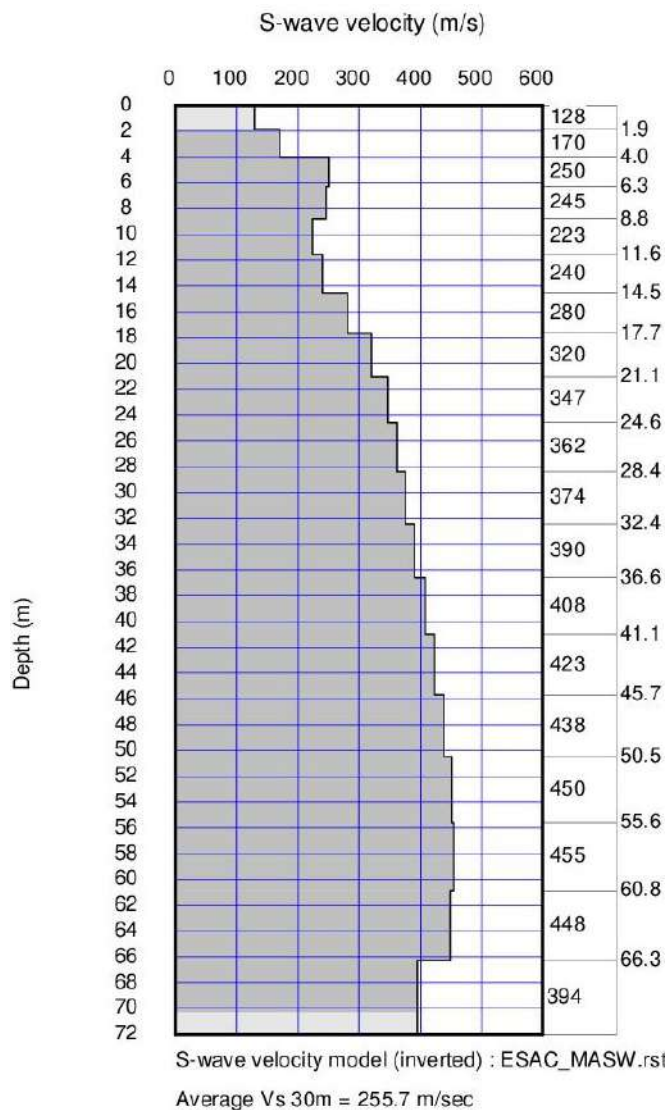
Curva di dispersione (MASW)

Profilo ST8

Ubicazione: Porriane – Via del Melo



Curva di dispersione congiunta ESAC-MASW



Ricostruzione stratigrafica indicativa-
 congiunta
 ESAC-MASW

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 1

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 32 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 24/02/26 17:28:08 Fine registrazione: 24/02/26 17:58:08

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 89% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

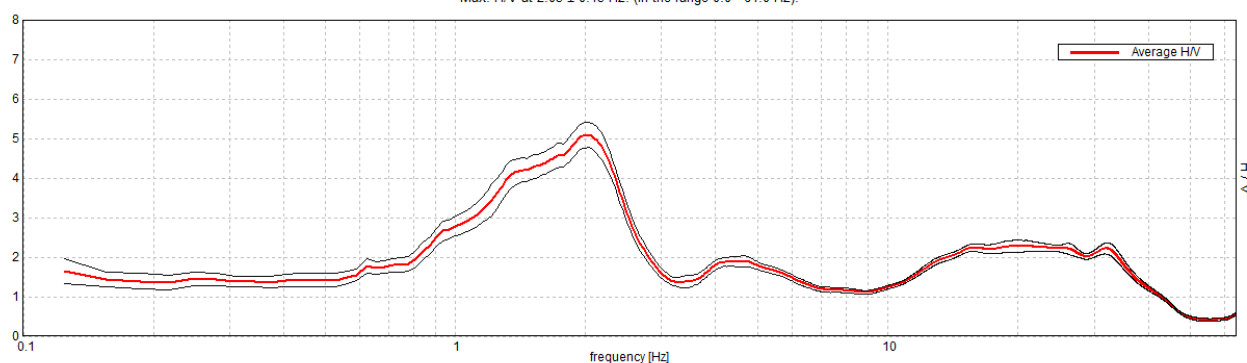
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

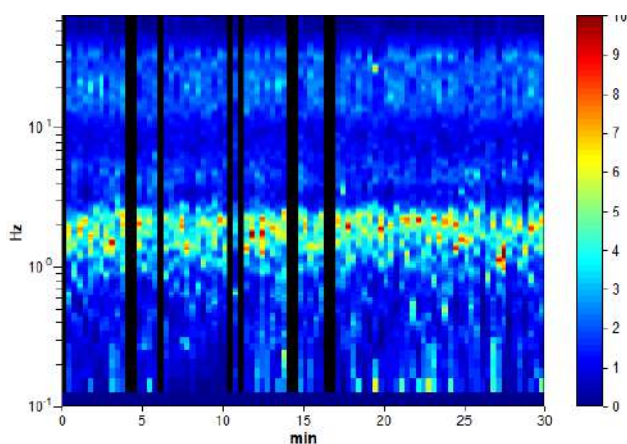
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

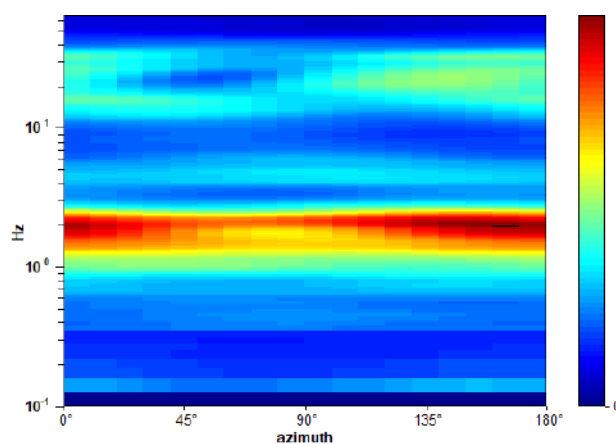
Max. H/V at 2.03 ± 0.15 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



SERIE TEMPORALE H/V

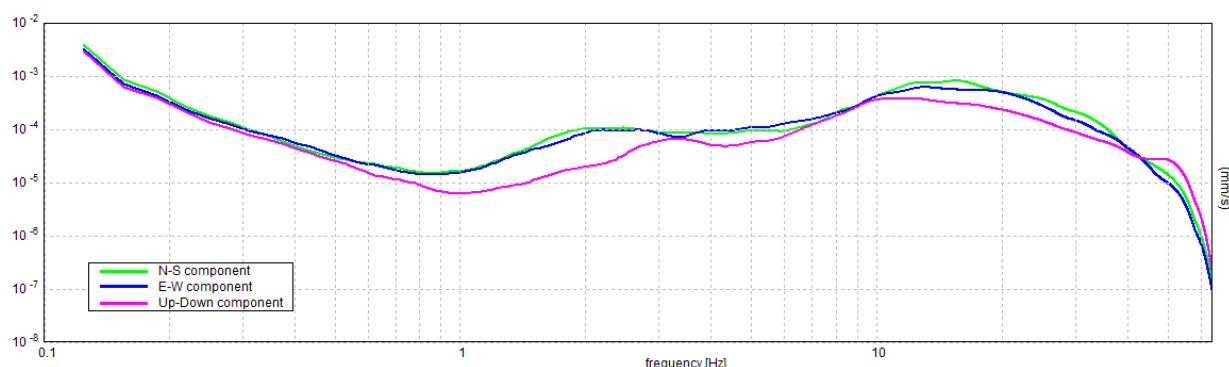


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 2.03 ± 0.15 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.03 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3250.0 > 200$	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 98	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.906 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.625 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$5.09 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.07541 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.15317 < 0.10156$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3209 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 2

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 32 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 24/02/26 18:18:49 Fine registrazione: 24/02/26 18:48:49

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 98% tracciato (selezione manuale)

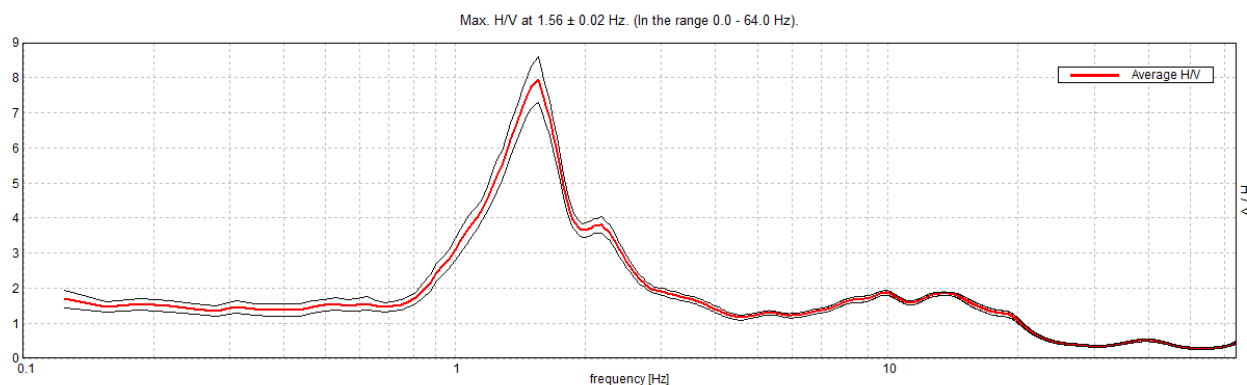
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

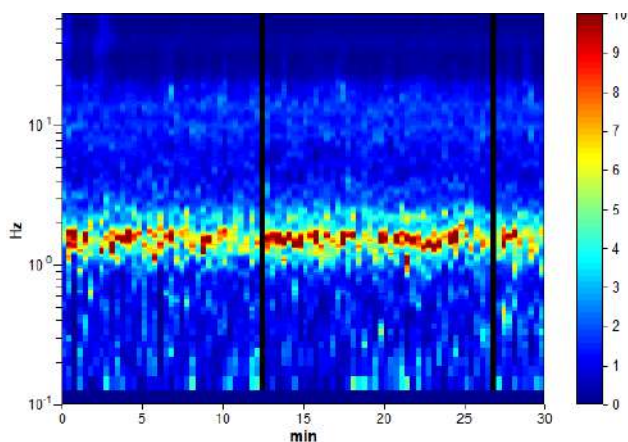
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

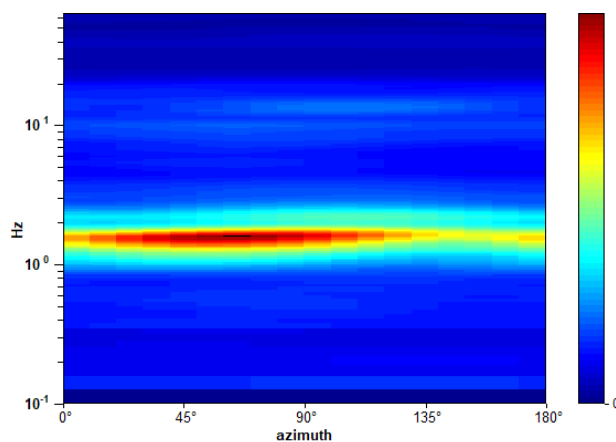
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



SERIE TEMPORALE H/V

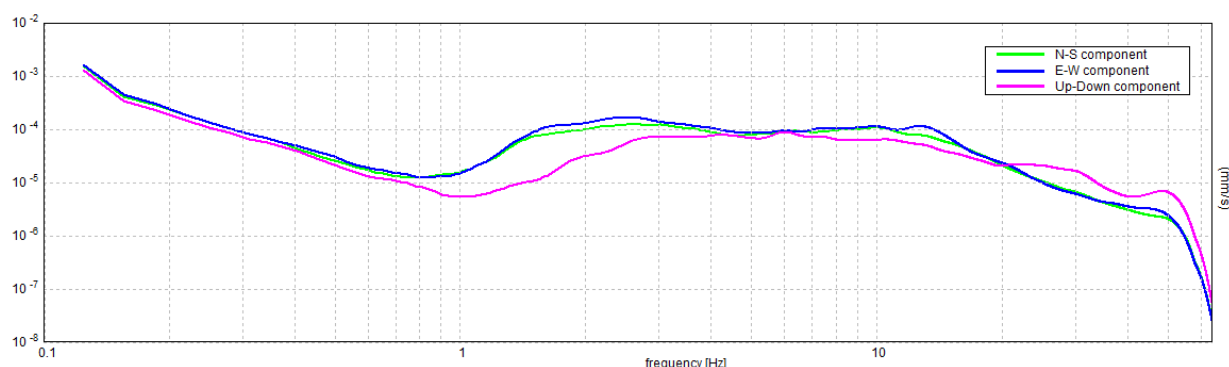


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 1.56 ± 0.02 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.56 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2750.0 > 200$	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 76	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

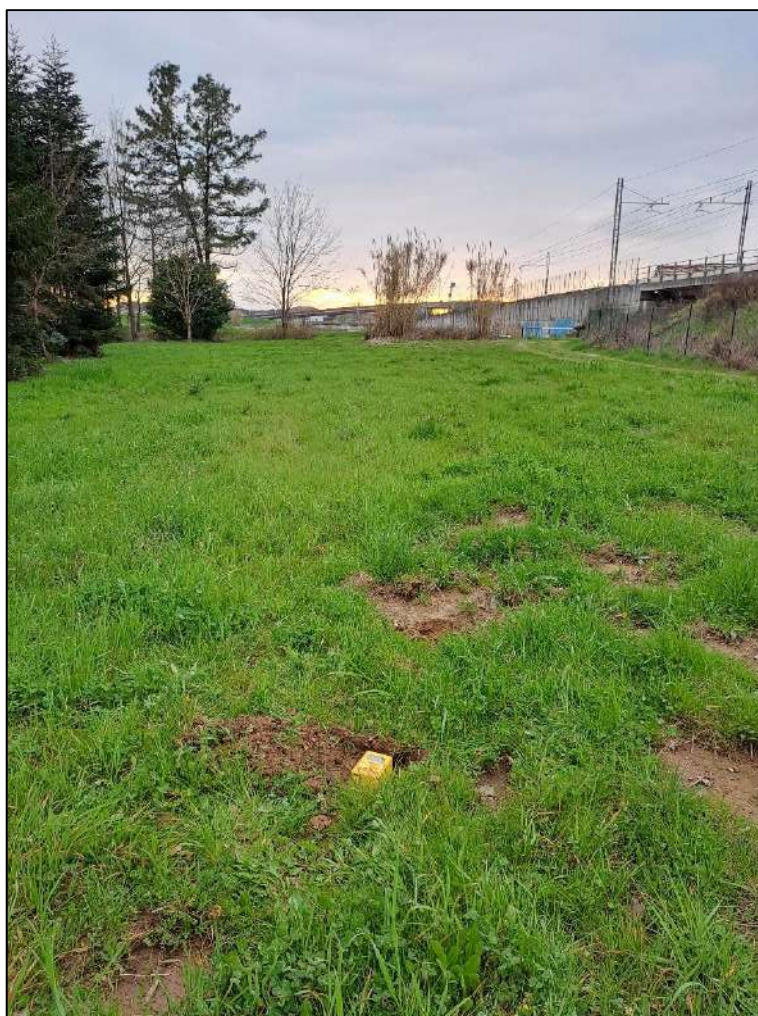
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.875 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$7.94 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01462 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02284 < 0.15625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.6483 < 1.78$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_T e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 3

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 24/02/26 19:28:11 Fine registrazione: 24/02/26 19:58:11

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 93% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

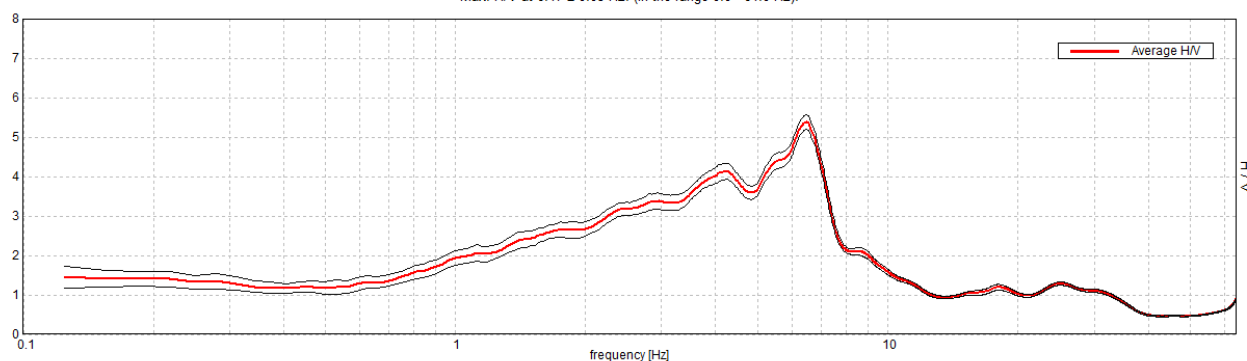
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

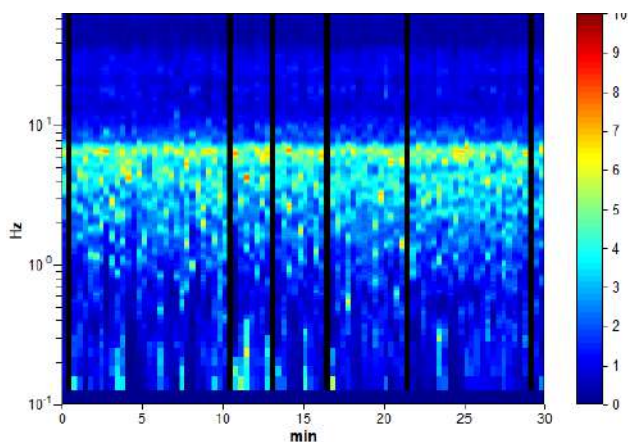
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

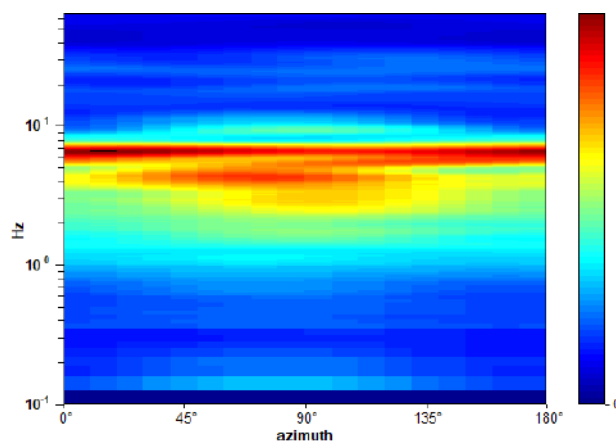
Max. H/V at 6.47 ± 0.05 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



SERIE TEMPORALE H/V

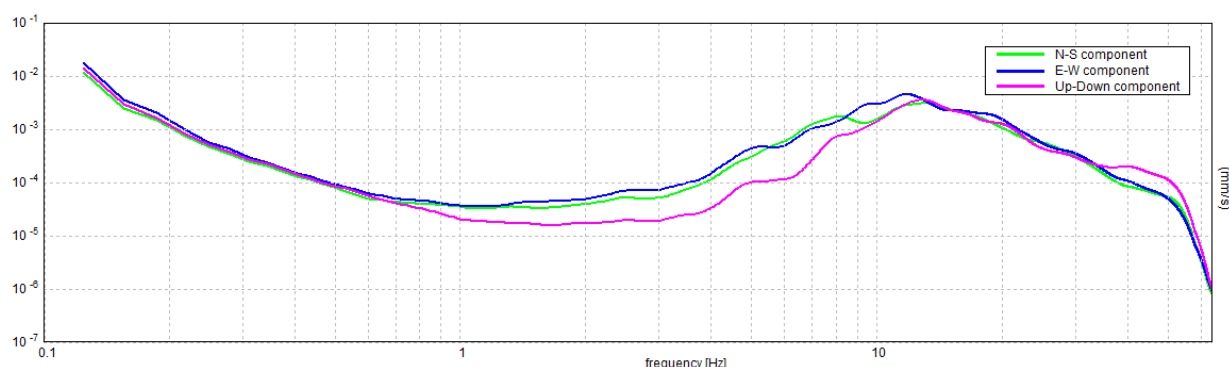


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 6.47 ± 0.05 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$6.47 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$10867.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 312	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	2.0 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	7.563 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$5.38 > 2$	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00789 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.05103 < 0.32344$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1852 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_T e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 4

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 26/02/26 17:13:47 Fine registrazione: 26/02/26 17:43:47

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 72% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

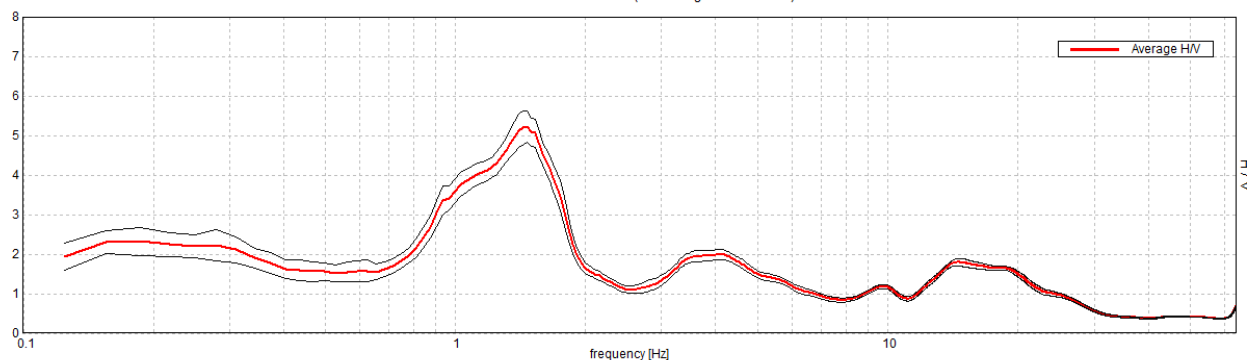
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

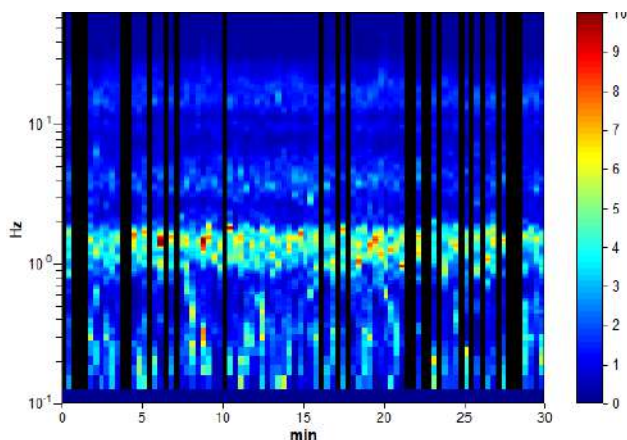
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

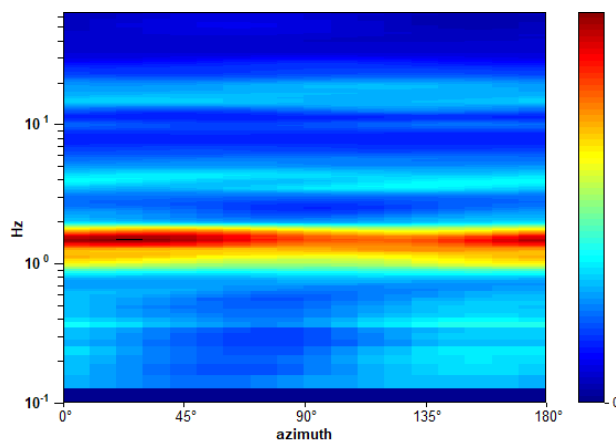
Max. H/V at 1.47 ± 0.03 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



SERIE TEMPORALE H/V

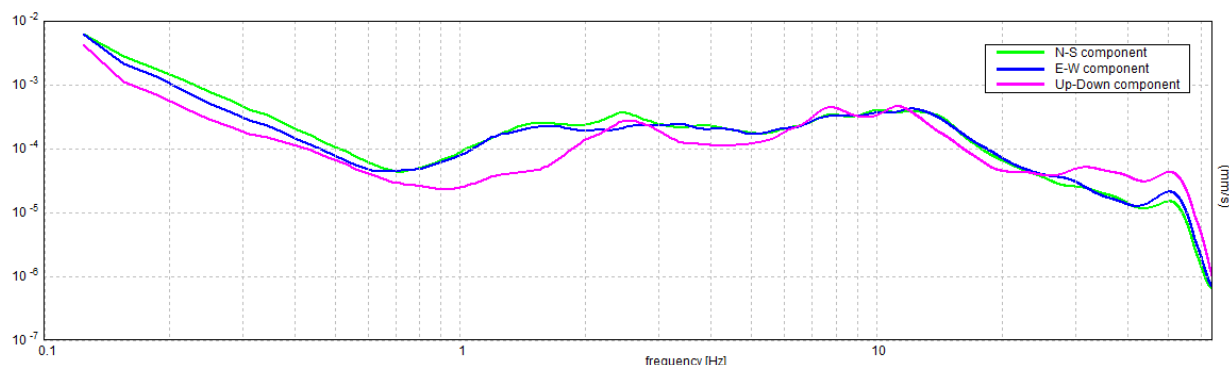


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 ± 0.03 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.47 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1909.4 > 200$	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 72	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.844 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.844 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$5.23 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02192 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.0322 < 0.14688$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3898 < 1.78$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_T e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 5

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 26/02/26 18:06:11 Fine registrazione: 26/02/26 18:36:11

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 90% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

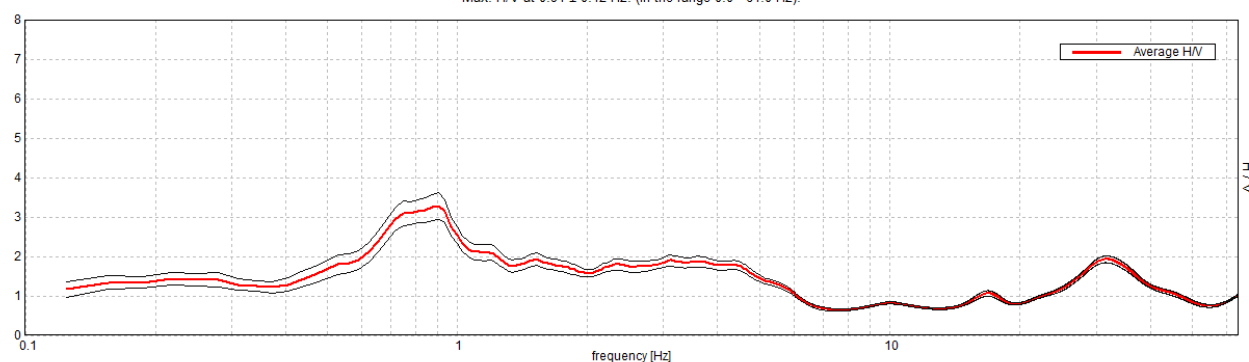
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

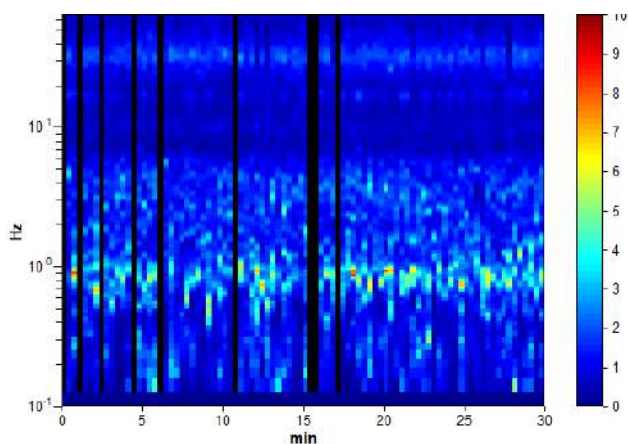
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

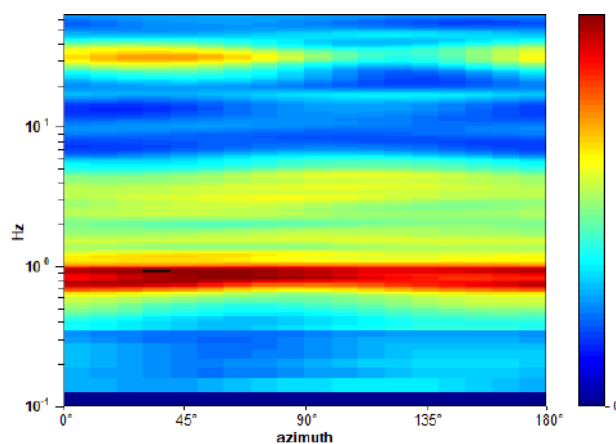
Max. H/V at 0.91 ± 0.42 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



SERIE TEMPORALE H/V

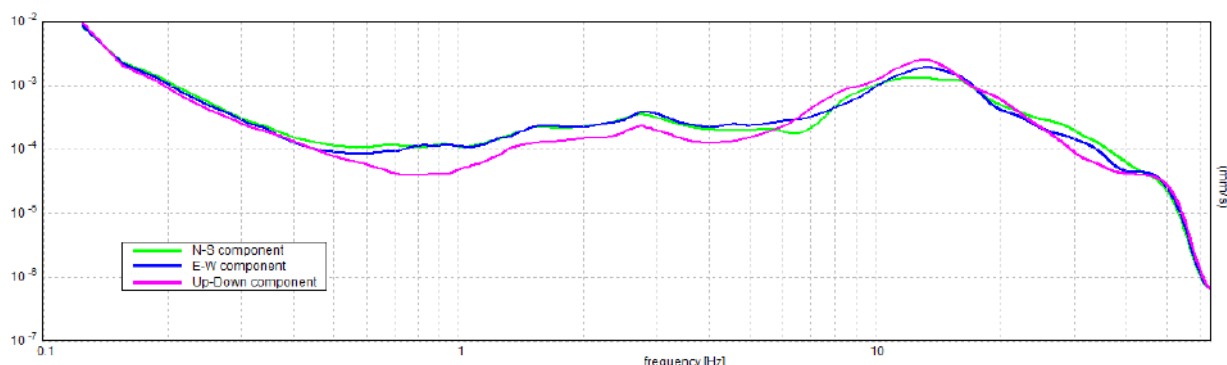


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 0.91 ± 0.42 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.91 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1468.1 > 200$	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 44	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

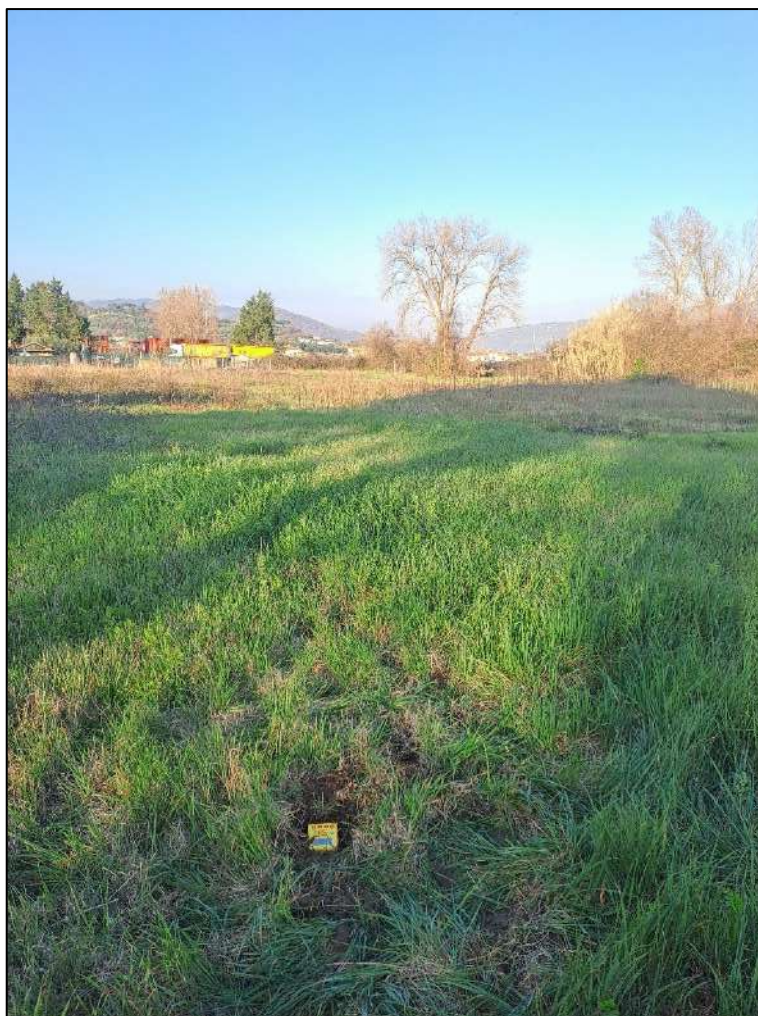
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.469 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.906 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.27 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.4603 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.41714 < 0.13594$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3474 < 2.0$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 6

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 10/03/26 17:19:00 Fine registrazione: 10/03/26 17:49:00

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 92% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

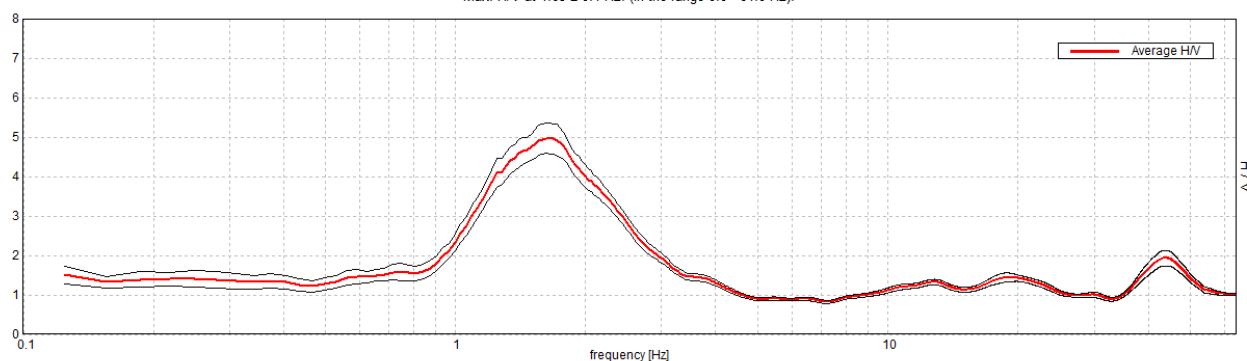
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

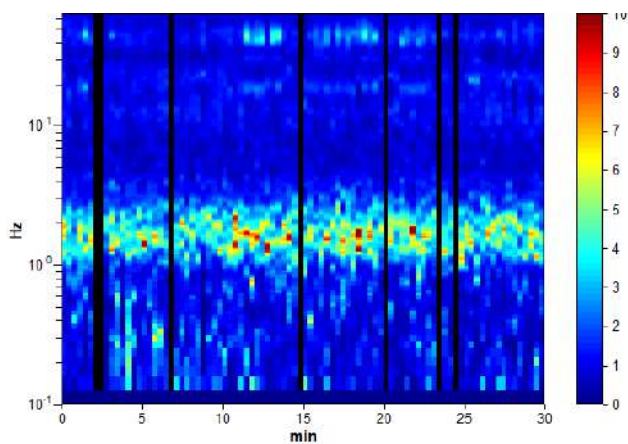
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

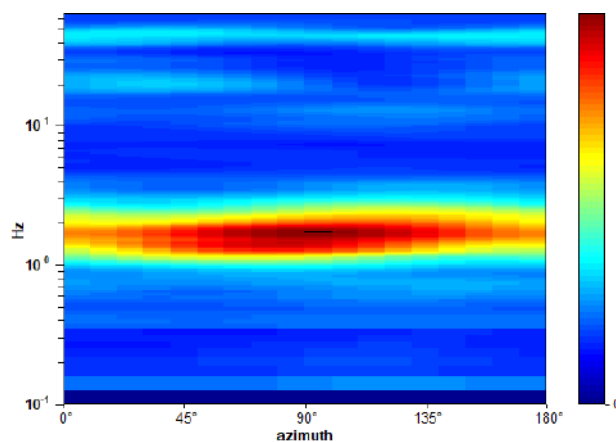
Max. H/V at 1.63 ± 0.1 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



SERIE TEMPORALE H/V

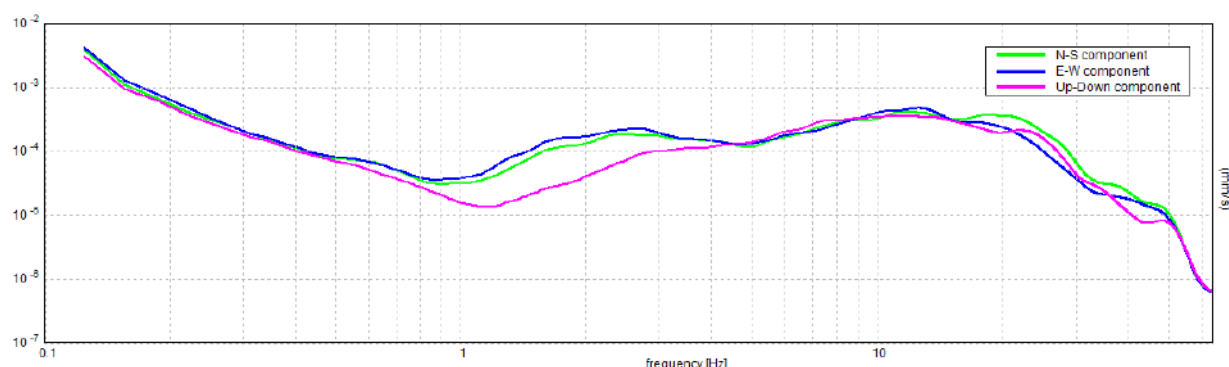


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 1.63 ± 0.1 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.63 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2697.5 > 200$	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 79	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.0 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.656 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.97 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06248 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.10152 < 0.1625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3859 < 1.78$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_T e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 7

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 10/03/26 18:08:19 Fine registrazione: 10/03/26 18:38:19

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 98% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

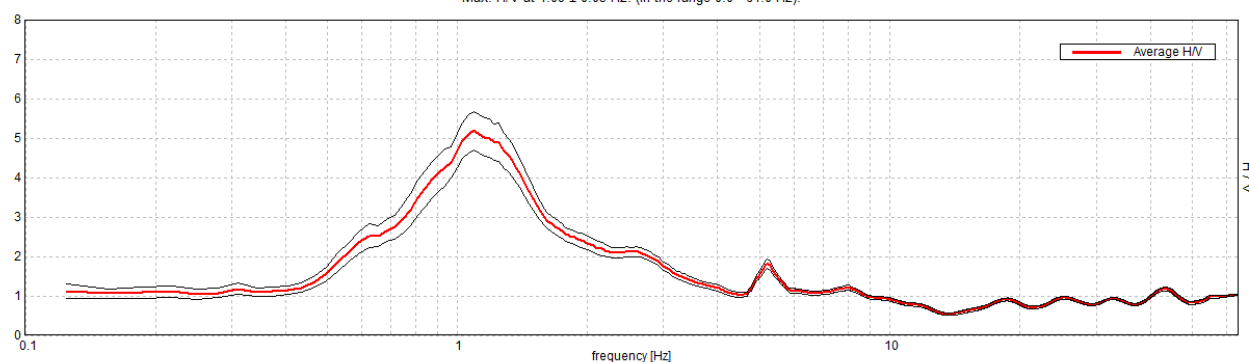
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

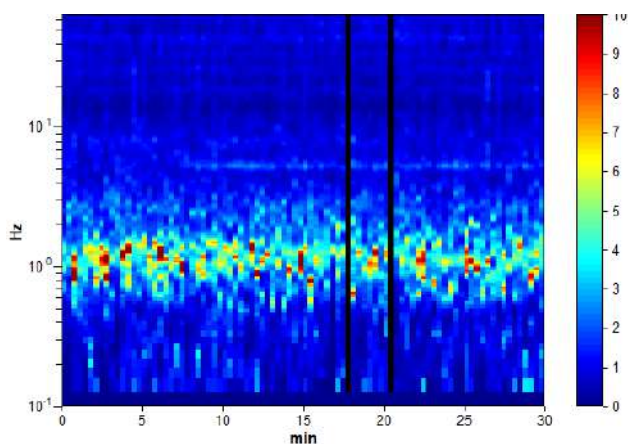
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

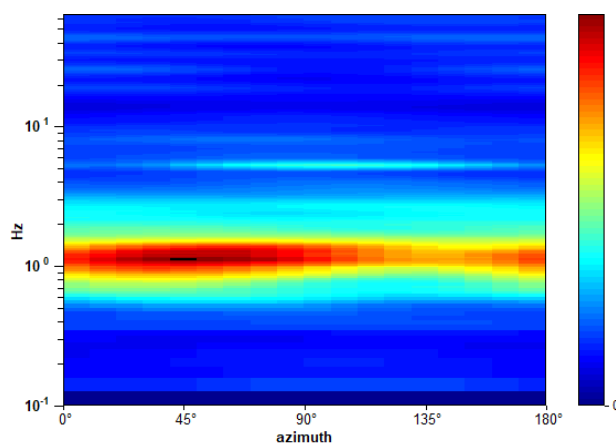
Max. H/V at 1.09 ± 0.05 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



SERIE TEMPORALE H/V

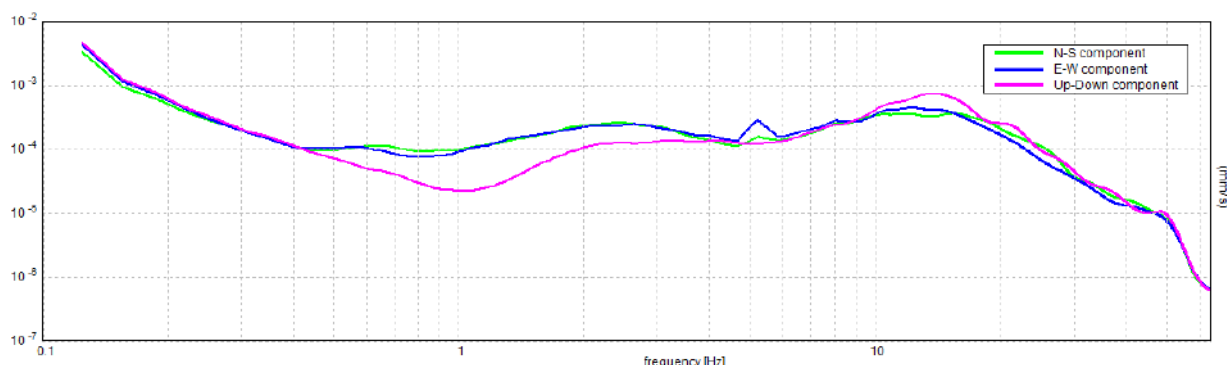


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 ± 0.05 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.09 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1925.0 > 200$	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 54	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.656 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.781 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$5.18 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04456 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.04873 < 0.10938$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4873 < 1.78$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$
---------------	---

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 8

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 10/03/26 19:03:33 Fine registrazione: 10/03/26 19:33:33

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 92% tracciato (selezione manuale)

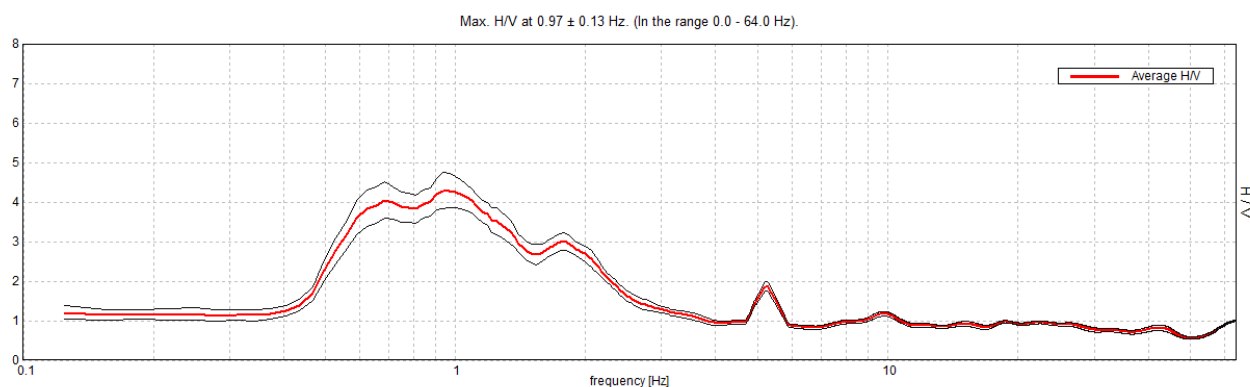
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

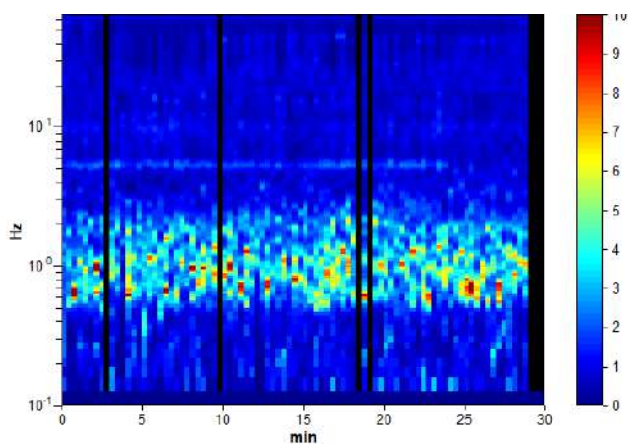
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

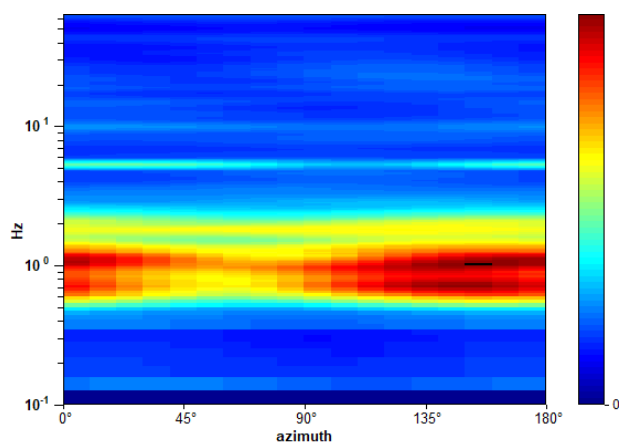
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



SERIE TEMPORALE H/V

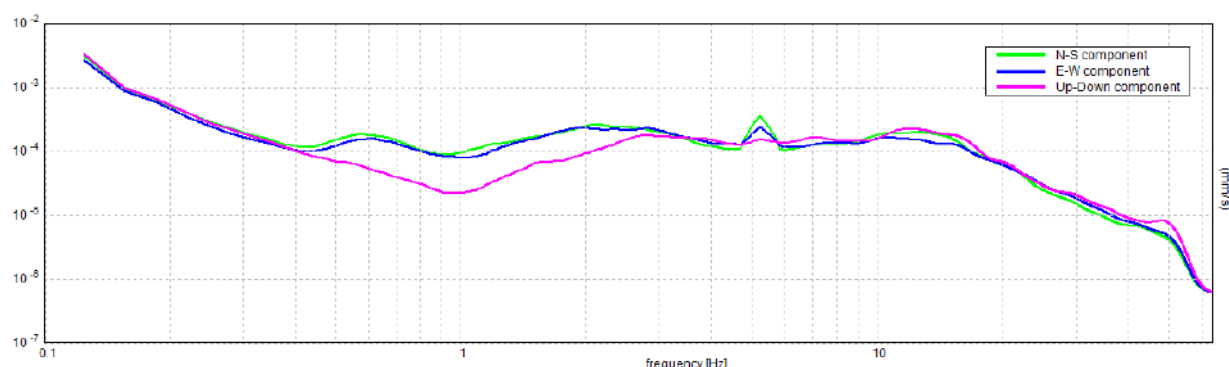


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 0.97 ± 0.13 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.97 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1608.1 > 200$	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 48	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.469 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.25 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.29 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.13376 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.12958 < 0.14531$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4282 < 2.0$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_T e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 9

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 12/03/26 17:11:41 Fine registrazione: 12/03/26 17:41:41

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 91% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

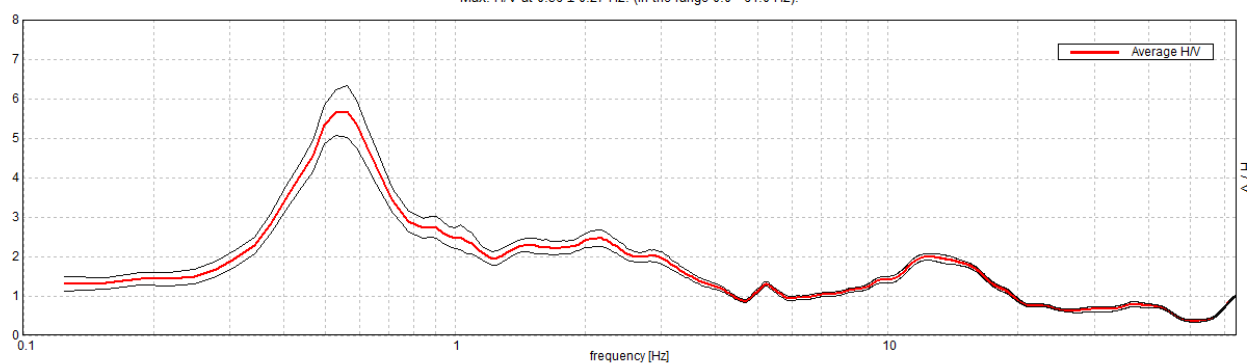
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

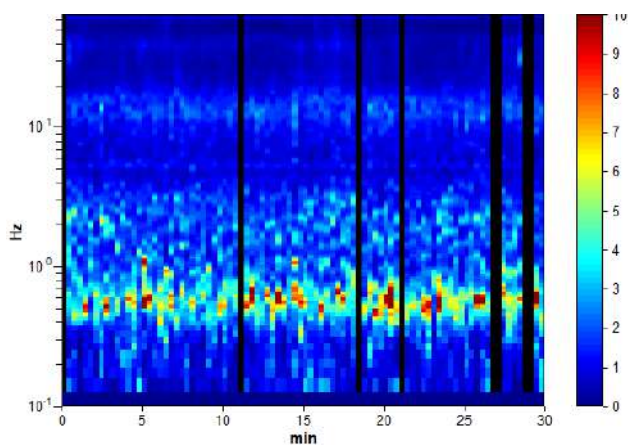
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

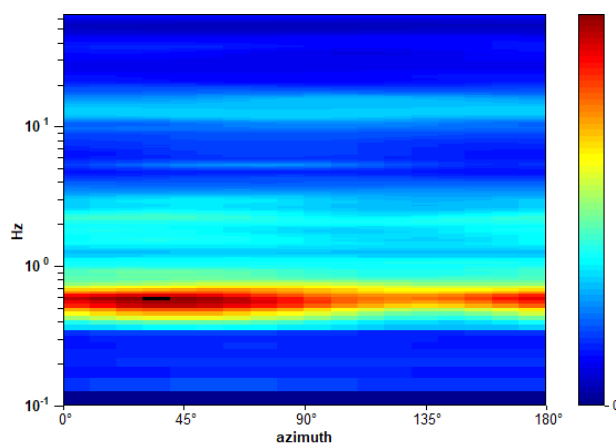
Max. H/V at 0.56 ± 0.27 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



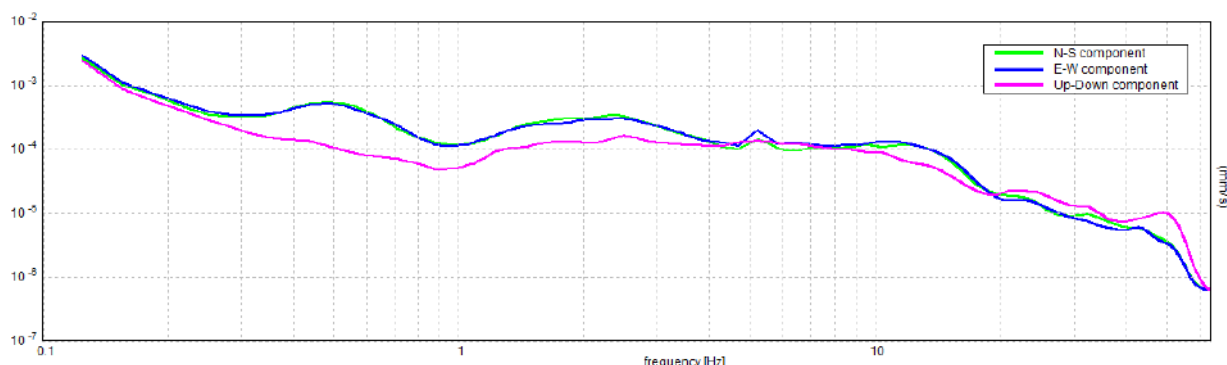
SERIE TEMPORALE H/V



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 ± 0.27 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	
$n_c(f_0) > 200$	$922.5 > 200$	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 28	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.375 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.813 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$5.67 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.48765 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.2743 < 0.08438$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.658 < 2.0$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

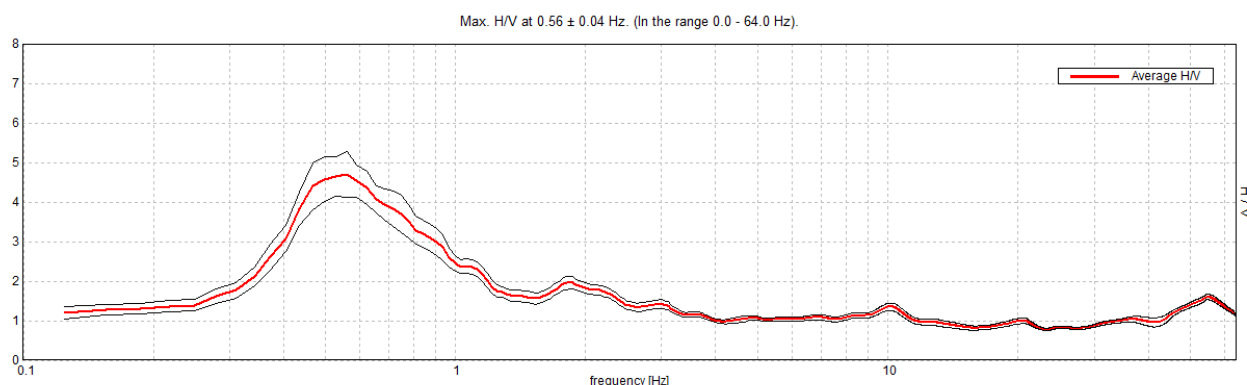
COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 10

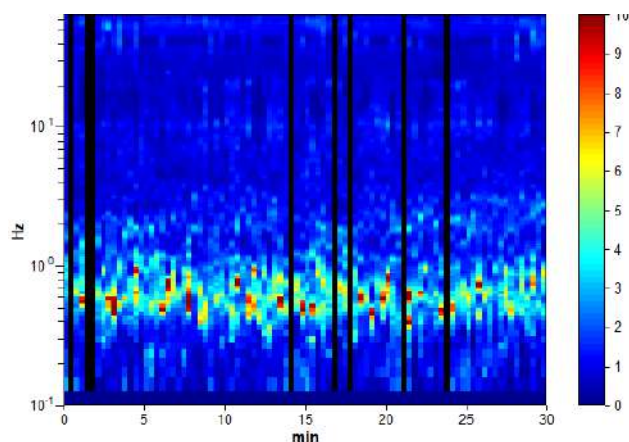
Strumento: TZ3-0015/01-13
Formato dati: 16 byte
Fondo scala [mV]: 51
Inizio registrazione: 12/03/26 18:00:12 Fine registrazione: 12/03/26 18:30:12
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00". Analizzato 91% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 128 Hz
Lunghezza finestre: 20 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 10%

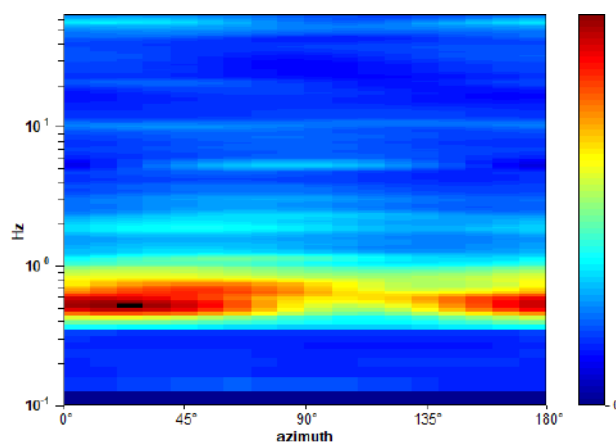
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



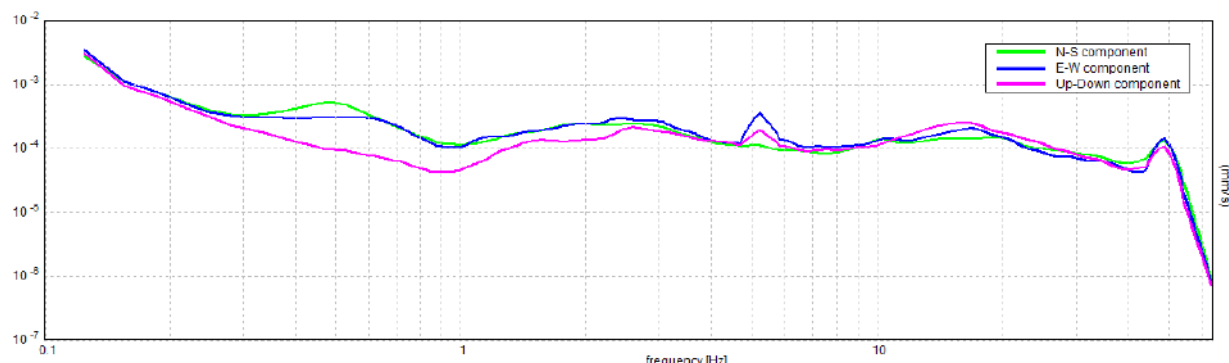
SERIE TEMPORALE H/V



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 ± 0.04 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.56 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$922.5 > 200$	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 28	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.344 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.125 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.69 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.07514 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.04227 < 0.08438$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5789 < 2.0$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 11

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 17/03/26 17:18:56 Fine registrazione: 17/03/26 17:48:56

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 96% tracciato (selezione manuale)

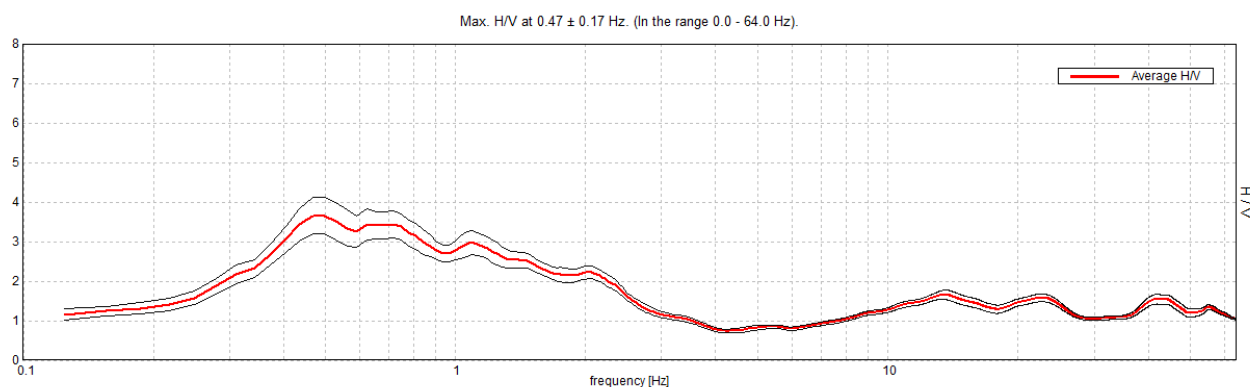
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

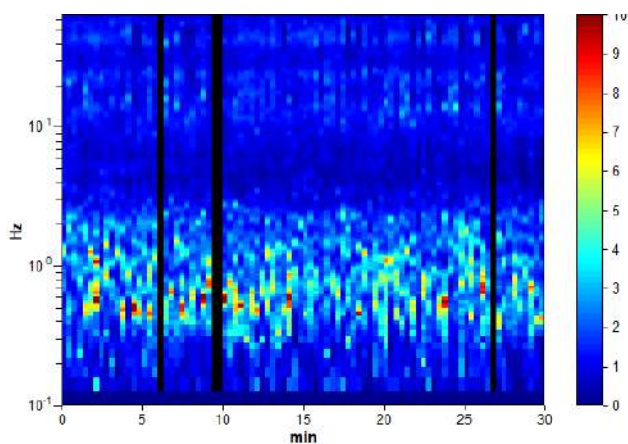
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

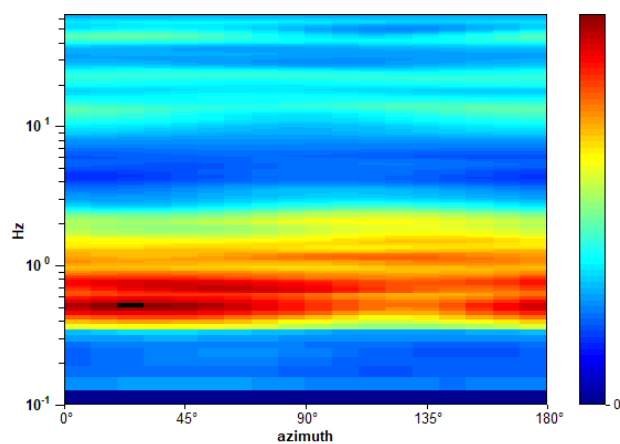
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



SERIE TEMPORALE H/V

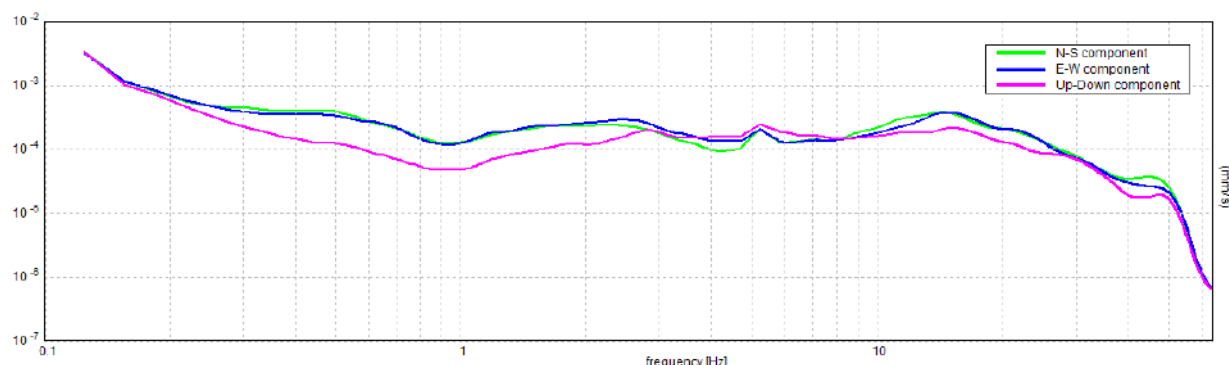


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 ± 0.17 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.47 > 0.50$		NO
$n_c(f_0) > 200$	$806.3 > 200$	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 24	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 $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$3.66 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.36846 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.17272 < 0.09375$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4588 < 2.5$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_T e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 12

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 17/03/26 18:01:12 Fine registrazione: 17/03/26 18:31:12

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 86% tracciato (selezione manuale)

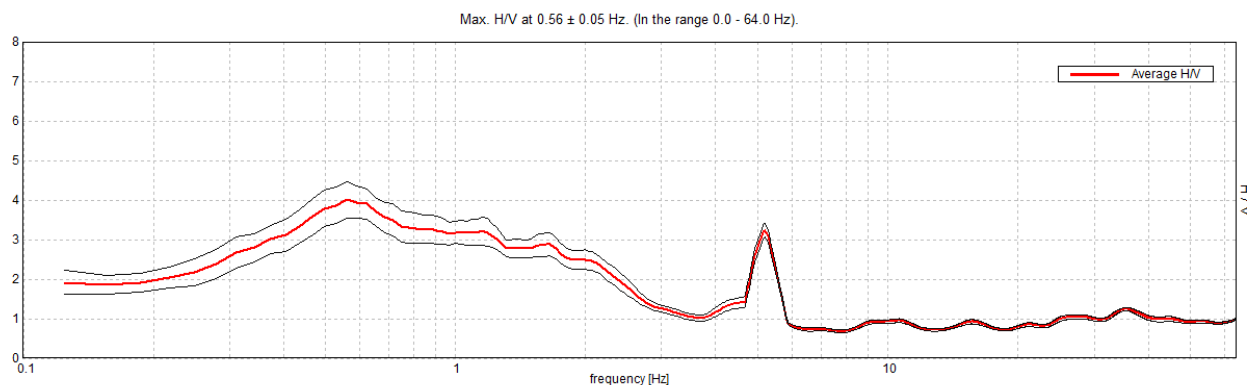
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

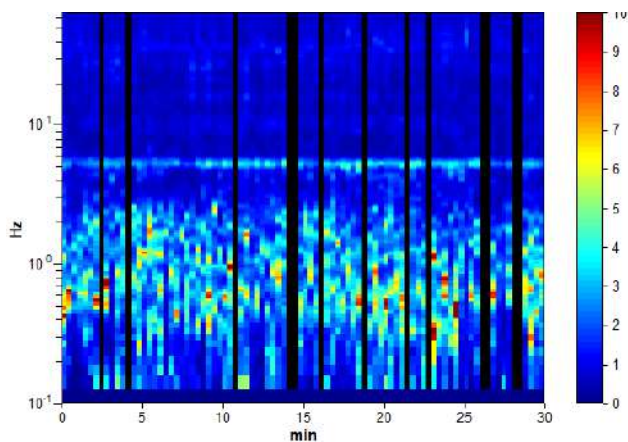
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

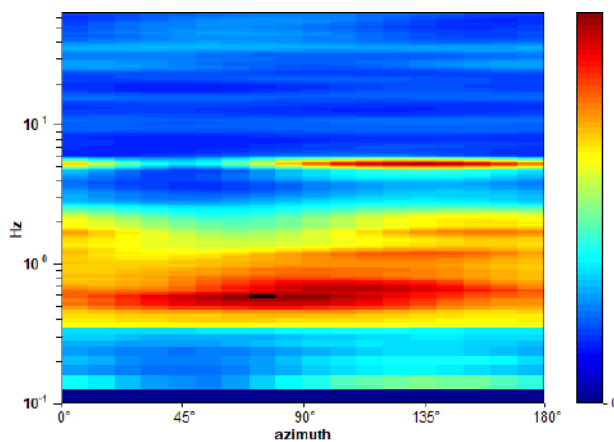
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



SERIE TEMPORALE H/V

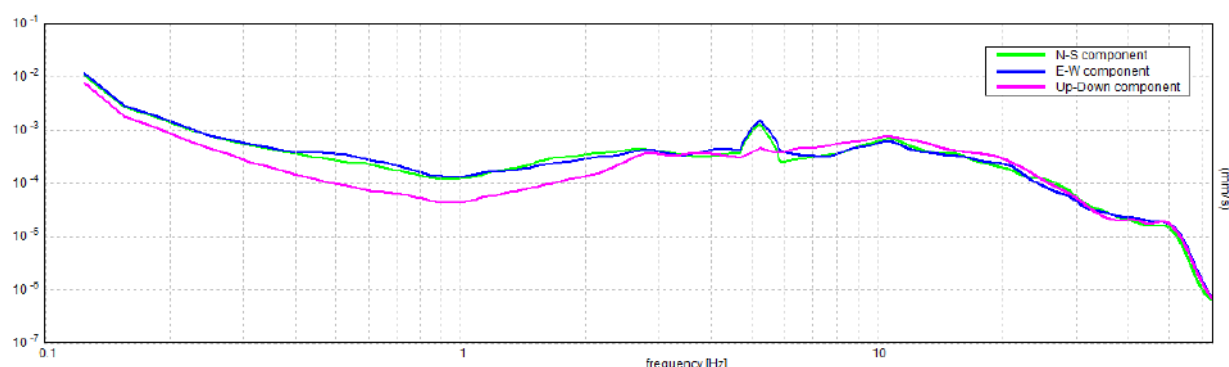


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 ± 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	
$n_c(f_0) > 200$	$866.3 > 200$	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 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 $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$4.00 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0902 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.05074 < 0.08438$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4596 < 2.0$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_T e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 13

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 03/04/26 11:31:30 Fine registrazione: 03/04/26 12:01:30

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

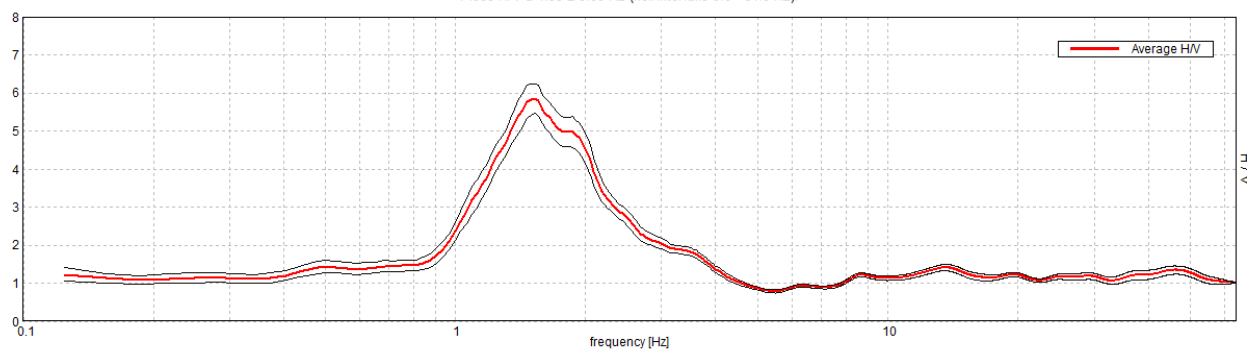
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

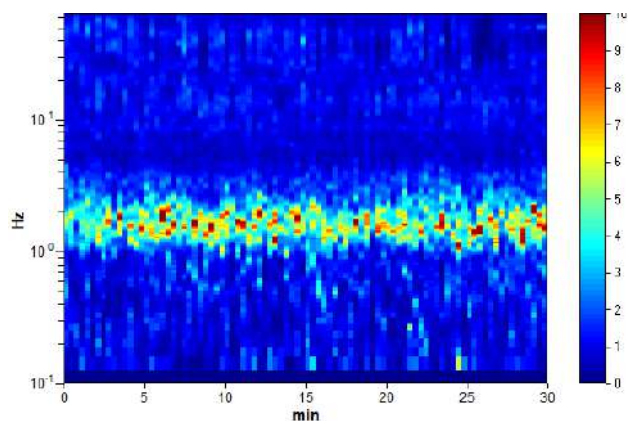
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

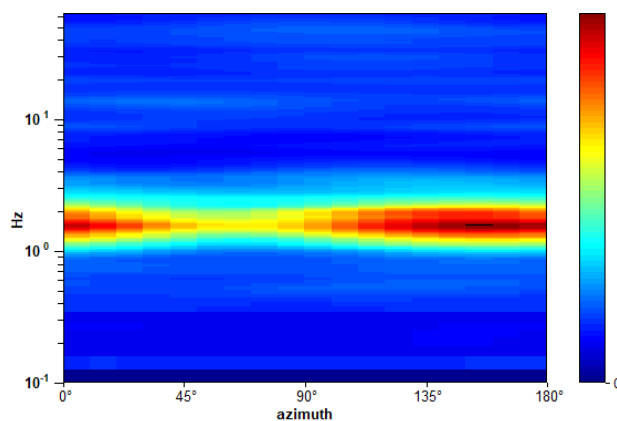
Picco H/V a 1.53 ± 0.09 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



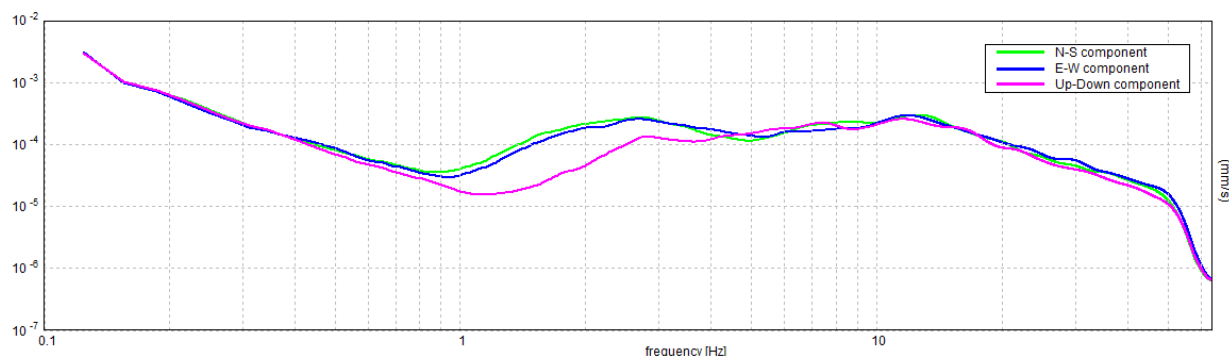
SERIE TEMPORALE H/V



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 1.53 ± 0.09 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.53 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2756.3 > 200$	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 74	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.063 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.406 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$5.84 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.05993 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.09176 < 0.15313$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.382 < 1.78$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 14

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 03/04/26 13:17:32 Fine registrazione: 03/04/26 13:47:32

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 96% tracciato (selezione manuale)

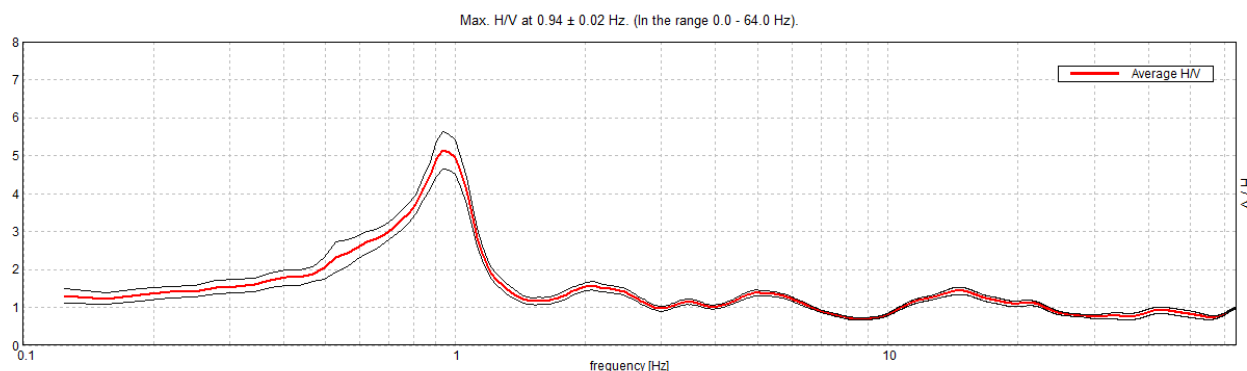
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

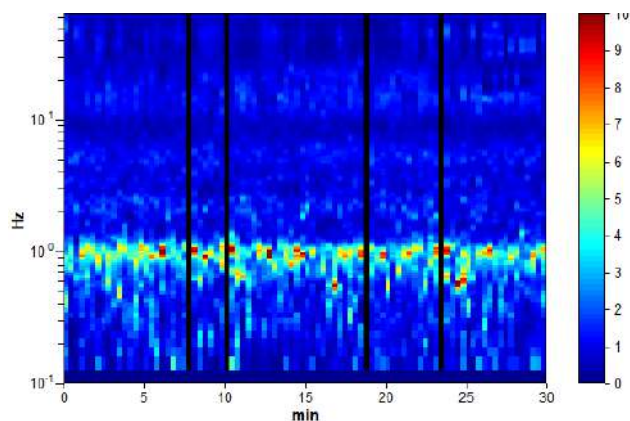
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

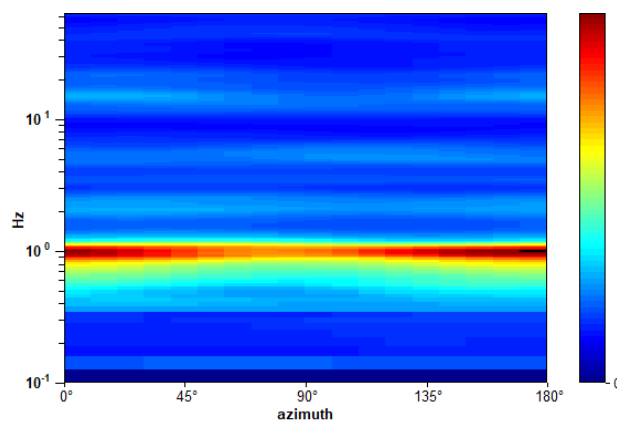
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



SERIE TEMPORALE H/V

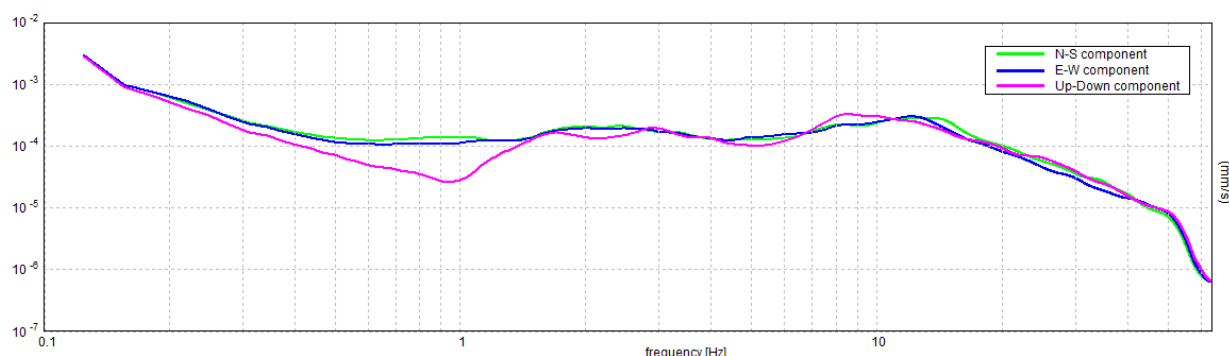


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 ± 0.02 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	
$n_c(f_0) > 200$	$1612.5 > 200$	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 46	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.594 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.156 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$5.13 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02001 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01876 < 0.14063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4926 < 2.0$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 15

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 08/04/26 10:39:48 Fine registrazione: 08/04/26 11:09:48

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 99% tracciato (selezione manuale)

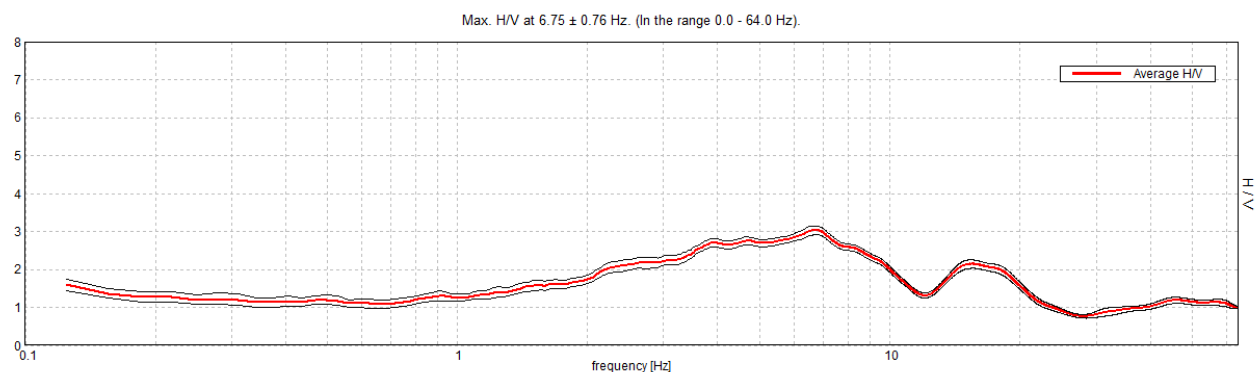
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

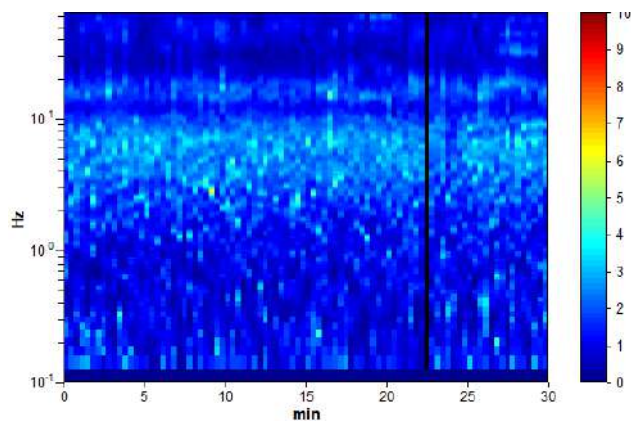
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

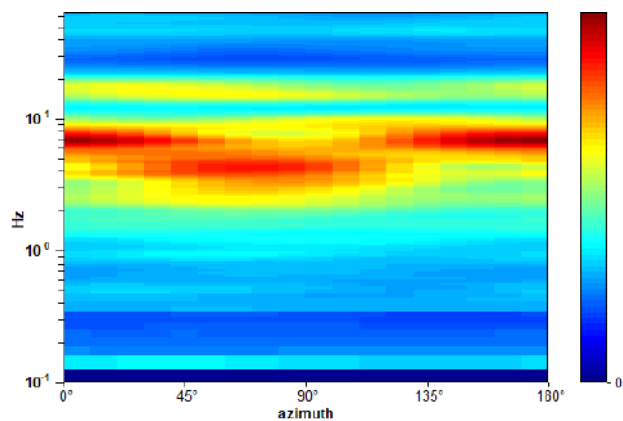
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



SERIE TEMPORALE H/V

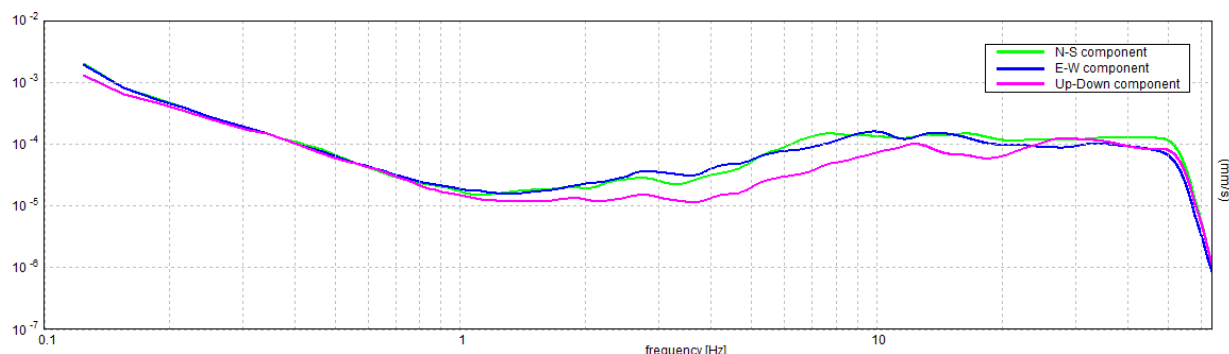


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 6.75 ± 0.76 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$6.75 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$12015.0 > 200$	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 325	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 $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	11.188 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.03 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.11269 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.76066 < 0.3375$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1123 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_r e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 16

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 08/04/26 13:08:13 Fine registrazione: 08/04/26 13:38:13

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 94% tracciato (selezione manuale)

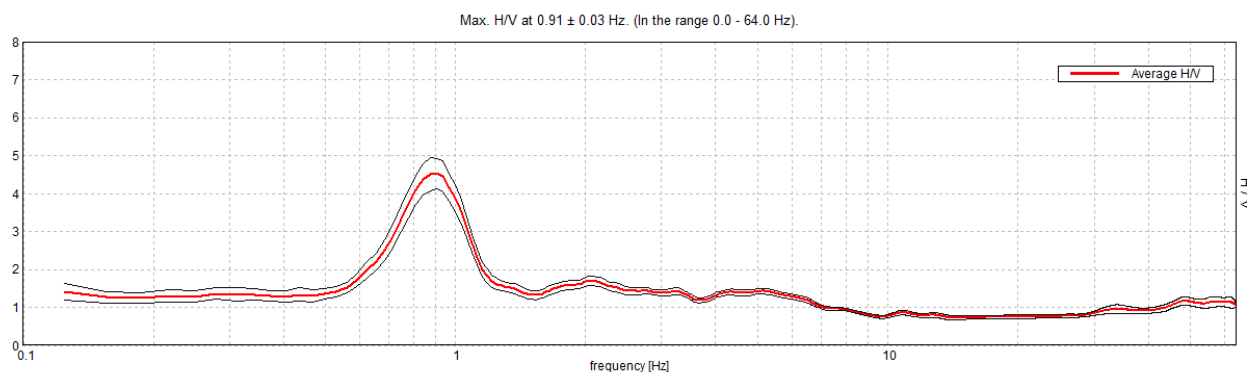
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

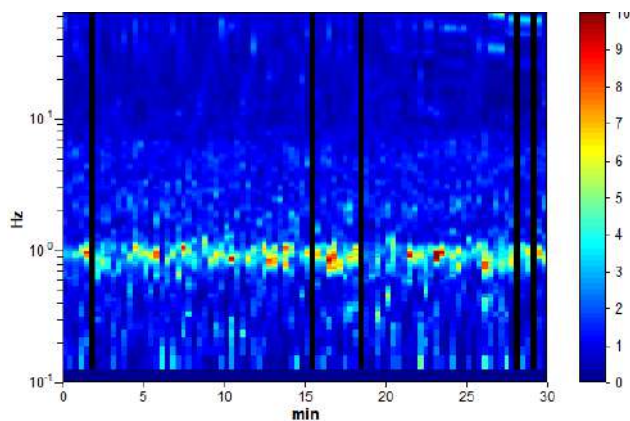
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

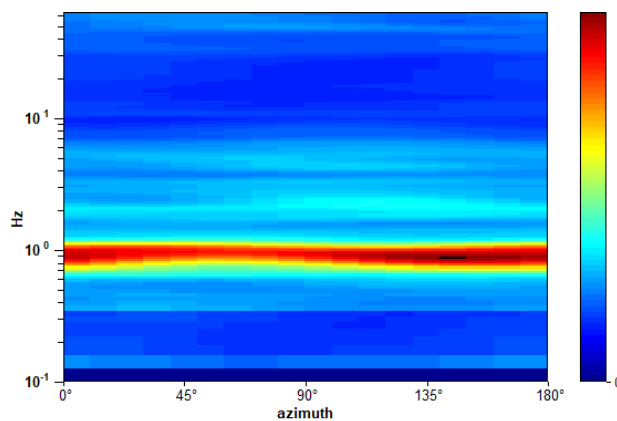
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



SERIE TEMPORALE H/V

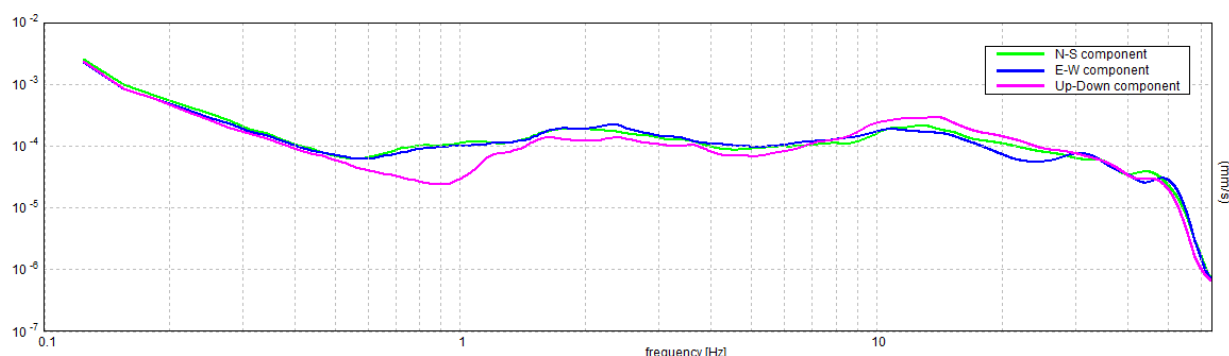


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 0.91 ± 0.03 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.91 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1540.6 > 200$	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 44	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.656 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.156 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.53 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02992 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02712 < 0.13594$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3977 < 2.0$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_r e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 17

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 08/04/26 15:55:28 Fine registrazione: 08/04/26 16:25:28

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 96% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

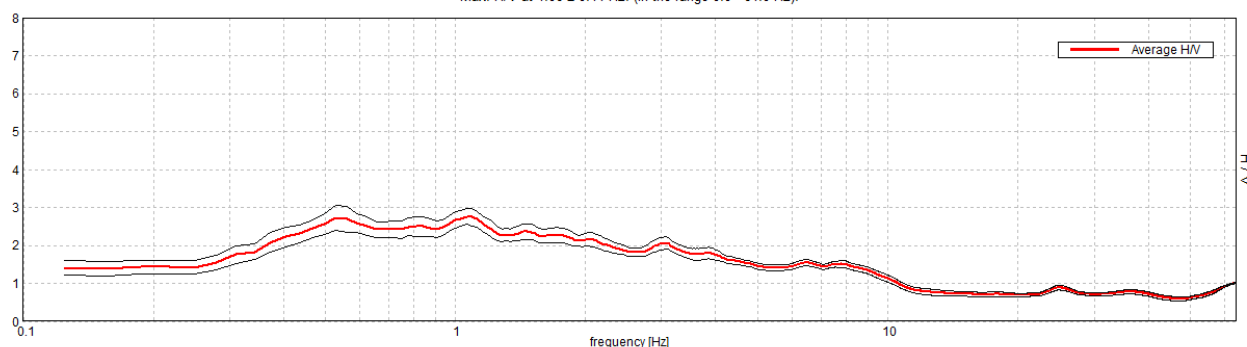
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

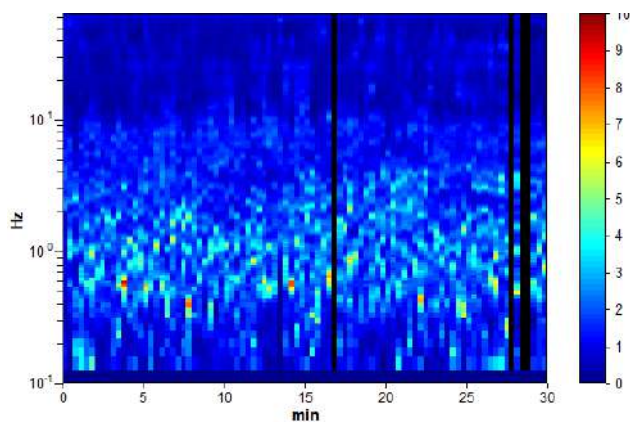
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

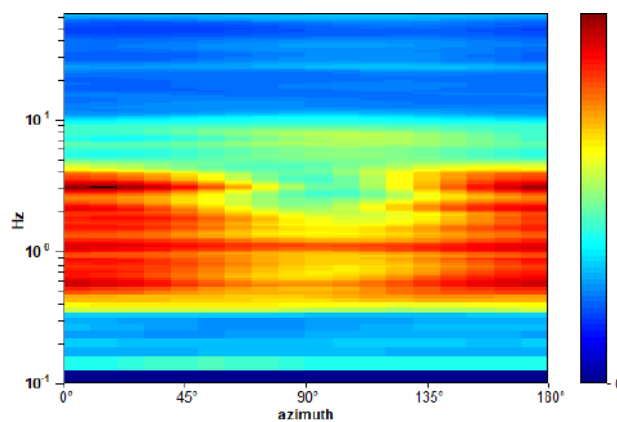
Max. H/V at 1.06 ± 0.41 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



SERIE TEMPORALE H/V

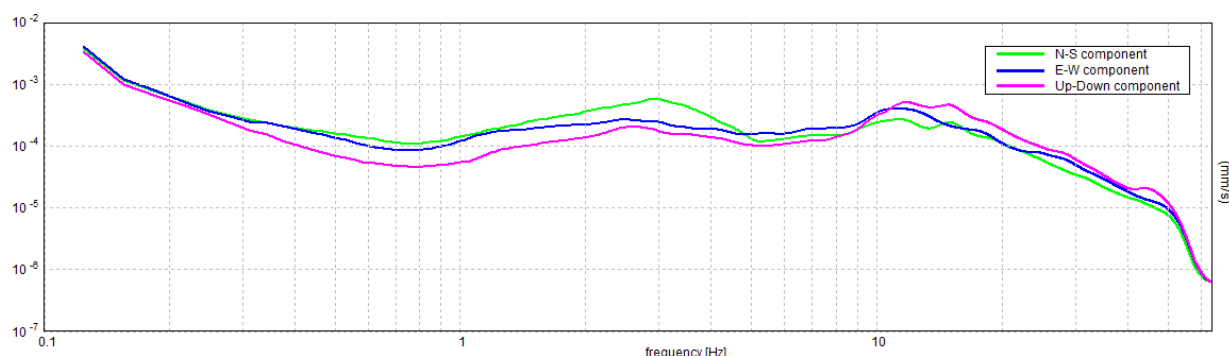


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 ± 0.41 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	
$n_c(f_0) > 200$	$1827.5 > 200$	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 52	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$2.77 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.38729 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.4115 < 0.10625$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2182 < 1.78$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 18

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 10/04/26 10:52:27 Fine registrazione: 10/04/26 11:22:27

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 98% tracciato (selezione manuale)

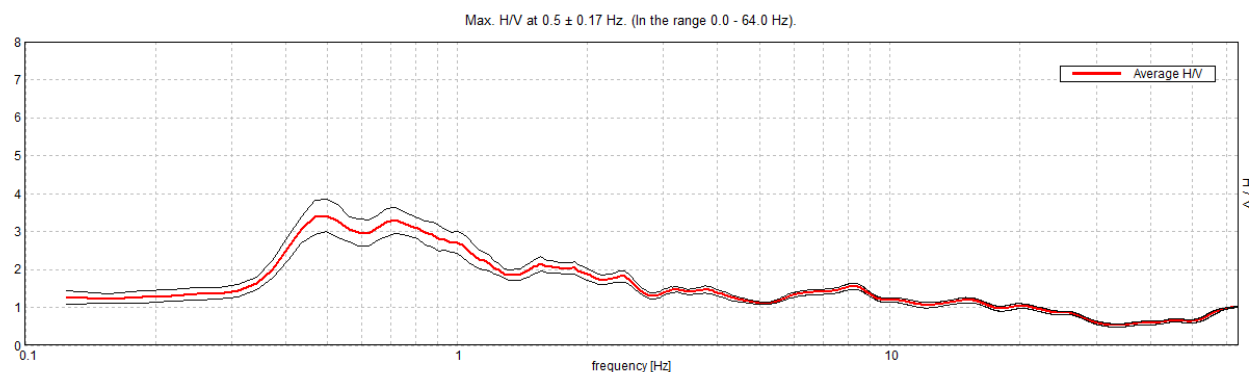
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

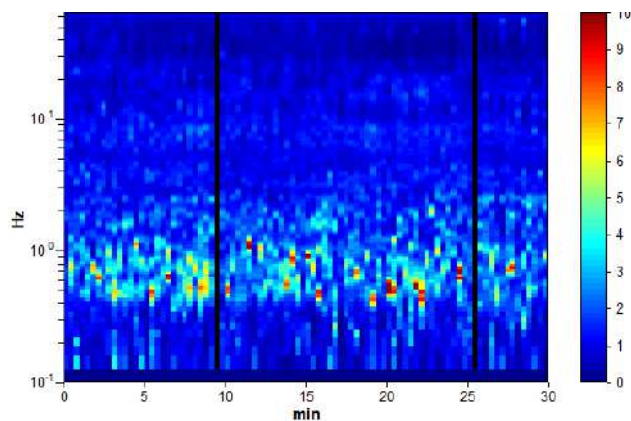
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

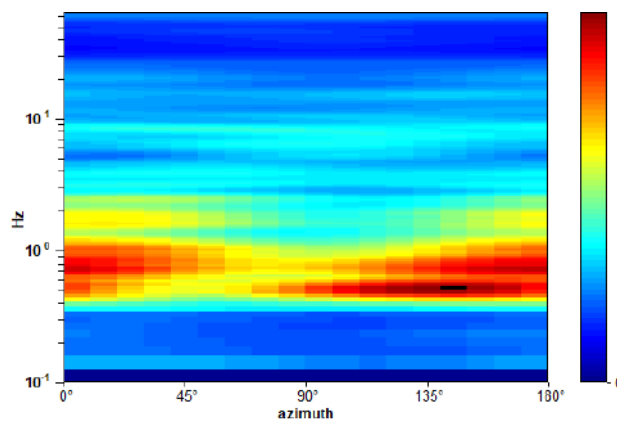
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



SERIE TEMPORALE H/V

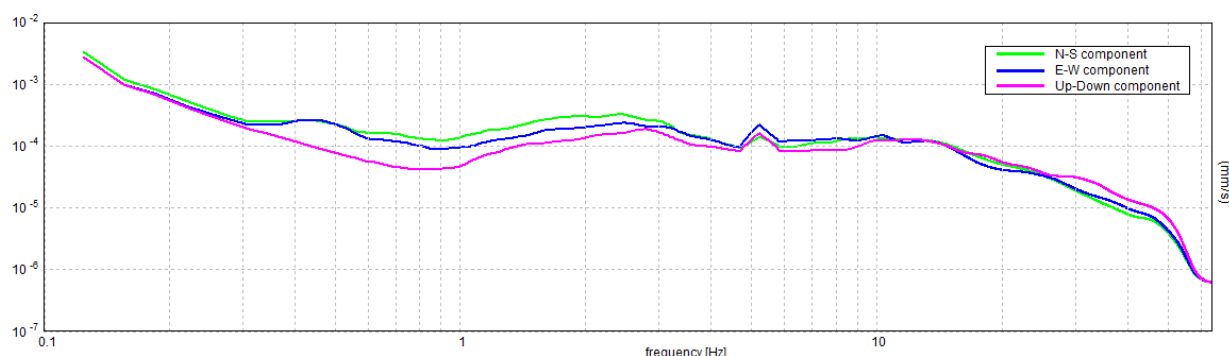


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 ± 0.17 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.50 > 0.50$		NO
$n_c(f_0) > 200$	$880.0 > 200$	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 25	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.344 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$3.41 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.34259 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.17129 < 0.075$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4262 < 2.0$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSR

HVSR 19

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 10/04/26 12:40:17 Fine registrazione: 10/04/26 13:10:17

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 99% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

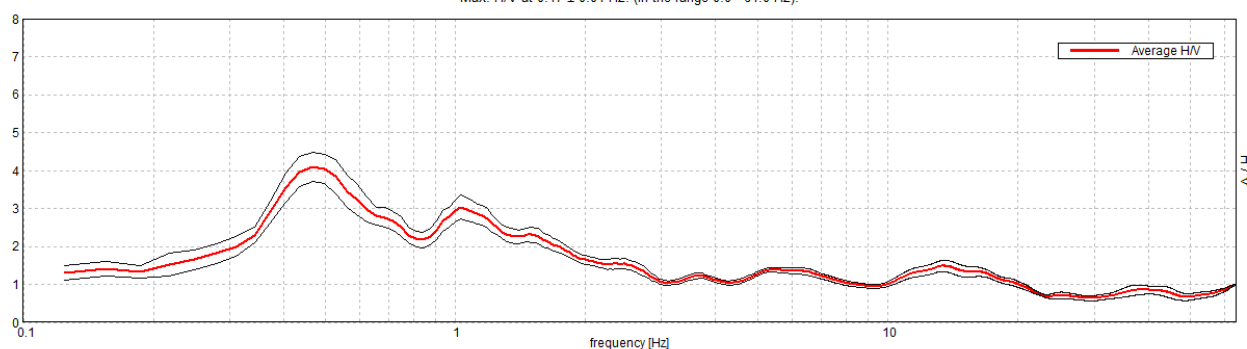
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

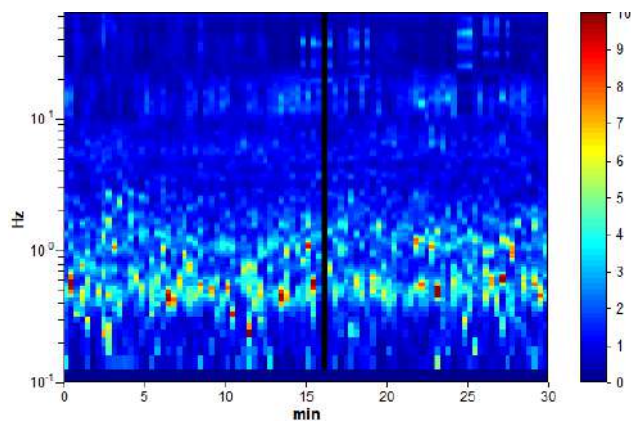
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

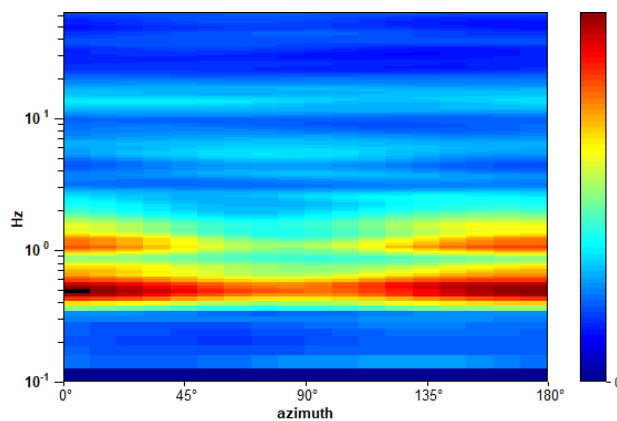
Max. H/V at 0.47 ± 0.01 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



SERIE TEMPORALE H/V

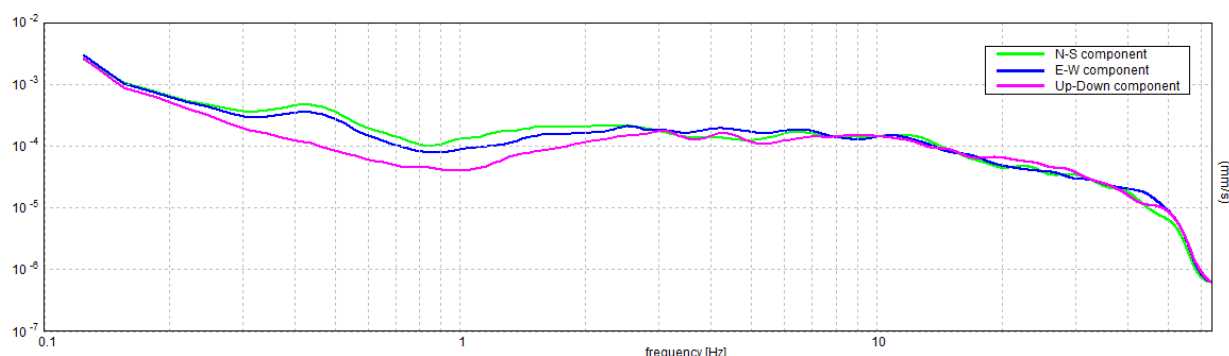


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 ± 0.01 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.47 > 0.50$		NO
$n_c(f_0) > 200$	$834.4 > 200$	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 24	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 $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.688 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.09 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01731 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00811 < 0.09375$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3755 < 2.5$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA DI II LIVELLO
Indagini HVSr

HVSr 20

Strumento: TZ3-0015/01-13

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 13/04/26 11:08:35 Fine registrazione: 13/04/26 11:38:35

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Durata registrazione: 0h30'00".

Analizzato 97% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

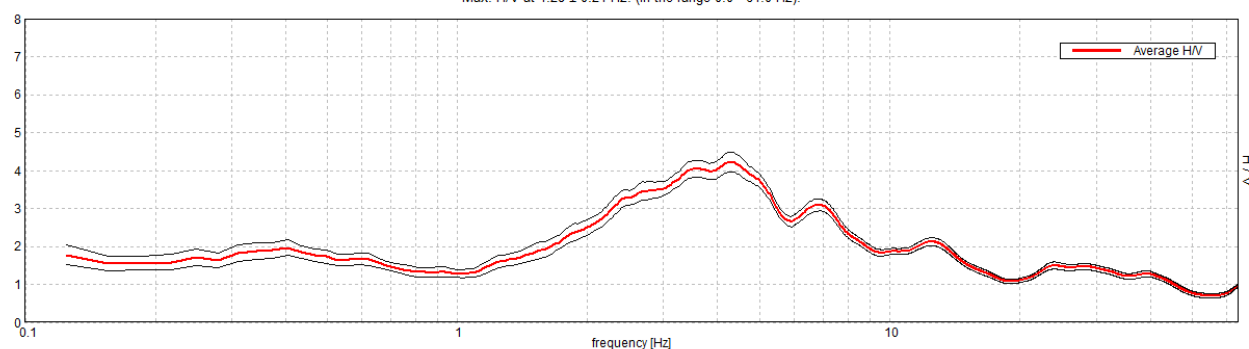
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

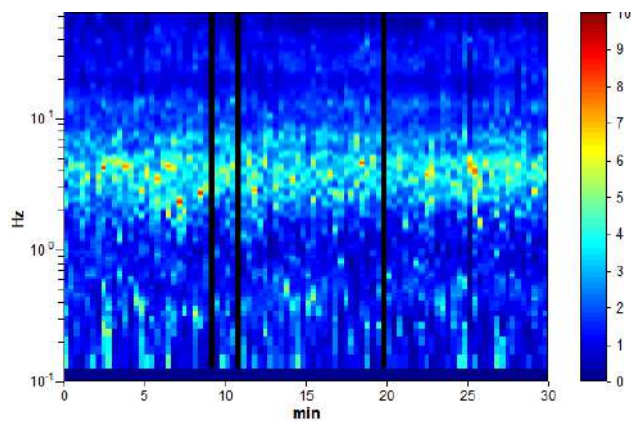
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

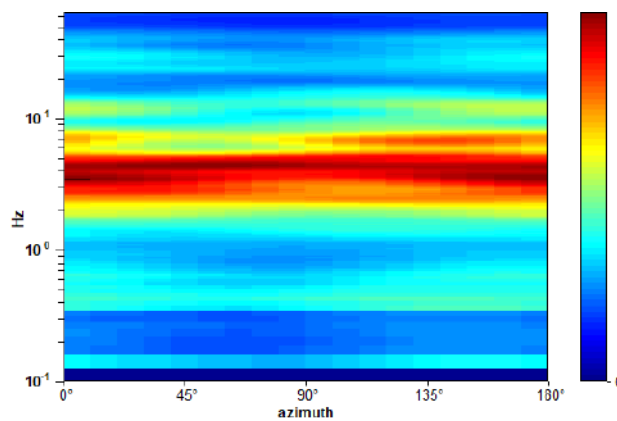
Max. H/V at 4.28 ± 0.24 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



SERIE TEMPORALE H/V

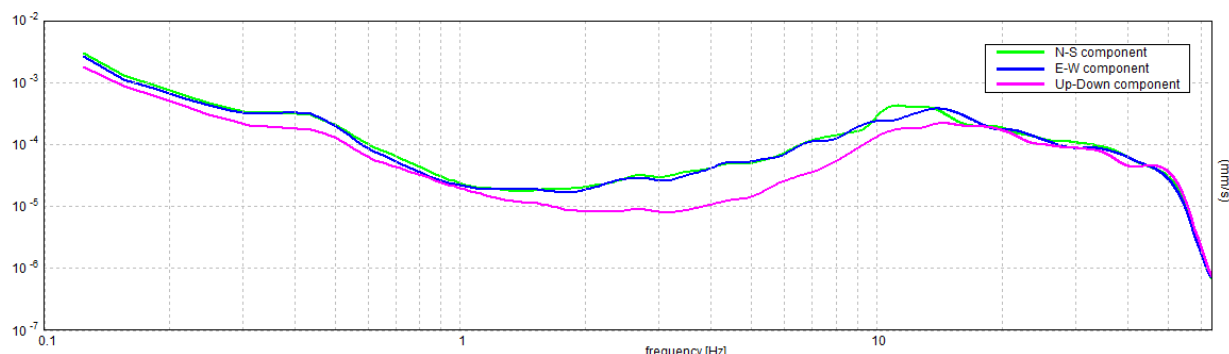


DIREZIONALITA' H/V



D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

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 4.28 ± 0.24 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$4.28 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$7449.4 > 200$	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 206	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.719 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	8.563 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.22 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.05661 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.24236 < 0.21406$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.258 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

D.R.E.A.M. Italia
Mannori & Associati Geologia Tecnica

Valori di soglia per σ_T e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Documentazione fotografica

