

Doc.

G



PIANO STRUTTURALE

COMUNE DI SAMBUCA PISTOIESE

RELAZIONE GEOLOGICA

QC QUADRO CONOSCITIVO

PROGETTO
VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA
VALUTAZIONE DI INCIDENZA
Arch. Giannino Biaggini

COLLABORAZIONE
ELABORAZIONE GIS
Arch. Benedetta Biaggini

STUDI GEOLOGICI
Dott. Geol. Gaddo Mannori

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Arch. Francesco Copia

RESPONSABILE URBANISTICA
Arch. Francesco Copia

IL GARANTE DELLA COMUNICAZIONE
Verusca Bianchi

IL SINDACO
Fabio Micheletti

L'ASSESSORE ALL'URBANISTICA
Diego Filippini

INDICE

1 – SCOPO DELL'INCARICO E GRUPPO DI LAVORO	pag. 2
2 – RIFERIMENTO ALLA NORMATIVA	pag. 2
3 – ORGANIZZAZIONE GENERALE DELLO STUDIO	pag. 3
4 – RILIEVI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI, IDROGEOLOGICI	pag. 4
4.1 – Carta geologica e geomorfologica	pag. 4
4.1.1 – <i>Litologia</i>	pag. 5
4.1.2 – <i>Elementi di geomorfologia</i>	pag. 8
4.2 – Situazione idrogeologica	pag. 10
5 – CARTA DEI DATI DI BASE	pag. 11
6 – CARTA GEOLOGICO-TECNICA	pag. 12
7 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA	pag. 13
8 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA	pag. 15
9 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	pag. 16
10 – PRESCRIZIONI IN FUNZIONE DELLA PERICOLOSITÀ	pag. 18
11 – DIRETTIVE PER LA FORMAZIONE DEL REGOLAMENTO URBANISTICO	pag. 18
APPENDICE	pag. 19

COMUNE DI SAMBUCA PISTOIESE

RELAZIONE GEOLOGICA

=====

1 - SCOPO DELL'INCARICO E GRUPPO DI LAVORO

Con Determina n. 3 del 06.05.2013 è stato affidato al dott. geol. Ferruccio Capecchi dello Studio associato GTI Geologia Tecnica e al dott. Geol. Gaddo Mannori dello Studio Mannori & Burchietti Geologi Associati, l'incarico per la realizzazione degli studi geologici di supporto al nuovo Piano Strutturale.

Il dott. Capecchi ha curato i rilievi geologici e le relative cartografie, il dott. Mannori ha curato la redazione delle cartografie di pericolosità ed ha coordinato l'intero lavoro; la dott.ssa Gabriella Burchietti ha eseguito la restituzione informatica di tutti gli elaborati.

2 - RIFERIMENTO ALLA NORMATIVA

Il presente studio fa riferimento alla DPGR 25/10/11 n. 53R che detta le regole per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione dal rischio geologico idraulico e sismico. Per quanto riguarda la normativa sovracomunale si è tenuto in debita considerazione il PTC della Provincia di Pistoia ed il Piano per l'Assetto Idrogeologico del F. Reno approvato, per quanto riguarda la porzione del territorio ricadente in Toscana, con DCRT n. 114 del 21.09.2003. Si è, infine, tenuto conto, per quanto di nostra competenza, del Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) approvato dalla Regione Toscana con DCRT n. 37 del 27.03.2015; le analisi geomorfologiche di dettaglio eseguite per il presente studio hanno confermato il quadro delineato a piccola scala dagli studi del PIT ed hanno recepito, con la definizione delle classi di pericolosità, gli indirizzi del PIT stesso relativamente alle criticità elencate.

3 – ORGANIZZAZIONE GENERALE DELLO STUDIO

Il lavoro è consistito nell'aggiornamento degli elaborati geologici già presenti negli strumenti urbanistici vigenti.

I risultati dello studio sono articolati nei seguenti documenti:

Doc. G	Relazione Geologica
Tav. G1	Carta geologica e geomorfologica
Tav. G2	Carta dei dati di base
Tav. G3	Carta geologico-tecnica
Tav. G4	Carta della pericolosità geologica
Tav. G5	Carta della pericolosità idraulica
Tav. G6	Carta della pericolosità sismica

Le metodologie utilizzate per il rilievo, l'elaborazione e la restituzione cartografica di ogni tematismo sono illustrate nei capitoli in cui vengono descritte le singole tavole.

I rilievi sul terreno sono stati eseguiti in scala 1:10.000 e restituiti utilizzando la cartografia più aggiornata della Regione Toscana.

4 - RILIEVI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGICI

Per la produzione di questi elaborati si è tenuto conto delle cartografie dei vigenti PS ed RU apportando gli aggiornamenti derivati dai nuovi dati nel frattempo acquisiti.

4.1 – CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA (TAV. G 1)

E' stata elaborata tenendo conto della Carta Geologica Regionale 1:10.000 (Progetto CARG); per le coperture detritiche è stato utilizzato il rilievo di dettaglio delle carte geologiche allegate al Regolamento Urbanistico vigente. Rispetto ai rilievi originali sono stati aggiunti alcuni elementi di maggior dettaglio derivanti anche dalle comunicazioni dei funzionari dell'Ufficio Tecnico in merito a fenomeni franosi localizzati che hanno interessato in questi ultimi anni il territorio comunale.

Per quanto riguarda l'aspetto strutturale, l'intero territorio comunale è interessato dalla tettonica compressiva che ha generato la catena appenninica; una serie di accavallamenti di varie unità stratigrafiche si susseguono da sud a nord fino alla grande piega di interesse regionale, evidente nel territorio comunale lungo la linea Fondamento-Pavana. A nord di tale linea strutturale si estendono le formazioni argillitiche cretaceo-terziarie, messe in posto su formazioni più recenti durante la compressione appenninica.

La Carta geologica presentata è diversa da quella del 2013 allegata alla "Microzonazione sismica di livello 1" e del Regolamento Urbanistico vigente. Si tratta di differenze solo terminologiche, perché il rilievo CARG, a parte modeste differenze cartografiche non significative, presenta un dettaglio stratigrafico molto raffinato, con molte formazioni che nel rilievo del R.U. erano tutte comprese nella Formazione delle Arenarie di M. Cervarola.

Si fornisce di seguito una breve descrizione delle singole unità litologiche distinte nella carta e degli elementi di geomorfologia.

4.1.1 - LITOLOGIA

Coperture detritiche e depositi alluvionali di fondo valle (Olocene)

Depositi di frane attive

Si tratta di un piccolo numero di aree con limitata estensione in cui sono stati riconosciuti movimenti gravitativi in atto o recenti. Sono costituiti prevalentemente da terreni scarsamente addensati con vario grado di rimaneggiamento; la composizione litologica è prevalentemente argillosa quando il dissesto si presenta nelle coperture della formazione argillitica (zona “di là dall’acqua”) e prevalentemente sabbiosa nei pochi casi di frane che interessano le coperture delle formazioni arenacee.

Depositi di frane quiescenti

Si tratta di materiali da tempo non più mobilitati e che pertanto hanno raggiunto un buon livello di assestamento, anche se non può essere esclusa una riattivazione del movimento. Anche in questo caso la composizione litologica dipende dalle formazioni di origine dei fenomeni gravitativi antichi: prevalentemente sabbiosa nelle zone di affioramento delle arenarie, prevalentemente argillosa nelle zone delle argilliti.

Riporto

Si tratta di un’unica area di modesta estensione presso il Monachino, dove è stato realizzata una piccola area giochi a servizio dell’abitato.

Depositi eluvio colluviali

Nell’ambito delle coperture eluvio colluviali, sono stati distinti gli accumuli detritici a prevalente composizione sabbiosa da quelli con elevate percentuali di materiali argillosi.

Depositi detritici a composizione prevalentemente sabbiosa

Si tratta di depositi originati dal disfacimento delle arenarie che hanno subito quasi sempre un rimaneggiamento da parte delle acque di ruscellamento. Sono composti da sabbie grossolane con contenuti limoso-argillosi non significativi e da clasti arenacei a spigoli vivi di dimensioni molto variabili. Nel suo insieme i depositi di questo tipo hanno permeabilità medio-alta; assicurano quindi un buon drenaggio e impediscono

ristagni di acqua in superficie dando origine a versanti e scarpate generalmente stabili.

Depositi detritici a composizione prevalentemente argillosa

Derivano dall'alterazione del Complesso Argillitico e sono costituite in prevalenza da materiali fini nel campo granulometrico delle argille e dei limi. La permeabilità è medio bassa con diffusi ristagni di acqua in superficie; danno origine a versanti a debole pendenza con comportamento metastabile soggetti a colamenti anche estesi arealmente che interessano i primi metri di terreno.

Depositi alluvionali recenti

Affiorano in aree limitate sui fondo valle dei corsi d'acqua principali. Sono costituiti da sedimenti sciolti a granulometria grossolana, in prevalenza da ciottoli con dimensioni massime anche dell'ordine di 50 cm; la matrice fine è in quantità trascurabile.

Lo spessore è sempre limitato, al massimo di pochi metri.

Successione Ligure: Unità Tettonica Sestola Vidiciatico

Unità Argilloso Calcarea (Cretaceo-Eocene)

Affiorano nella parte settentrionale del territorio comunale, e interessano le aree del sistema insediativo di Pavana, Ca' di Dano e Giardino. Si tratta di una formazione di argilliti molto tettonizzate, tanto che raramente è riconoscibile la stratificazione originaria, nelle quali sono inglobati irregolarmente blocchi e spezzoni di strato di arenarie, calcari e calcareniti. Le argilliti presentano grado di alterazione molto elevato; in aree anche molto estese e per spessori notevoli sono trasformate nella parte superficiale in una massa argillosa di consistenza molto scarsa.

Successione "Toscana": Unità Tettonica Cervarola" (Oligocene sup- Miocene inf).

La Successione comprende una serie di formazioni e membri che occupano circa il 90% del territorio comunale, dal confine meridionale, fino alla linea Fondamento-Pavana. Purtroppo il territorio comunale ricade in due distinti fogli in scala 1:50.000, rilevati da differenti soggetti; pur mantenendo omogenei i criteri generali del rilevamento, sono stati interpretati diversamente gli assetti stratigrafici delle formazioni arenacee. La sintesi è che gli attacchi tra i diversi fogli non sono sempre coerenti, sia geometricamente che per tipo di formazione. Per ovviare a questo problema, si è dovuto raggruppare alcune formazioni fino a trovare una soluzione che tenesse conto delle differenti interpretazioni.

In ogni caso l'accorpamento tra le formazioni ha interessato solamente alcune formazioni arenacee, che ai fini litotecnici, possono essere considerate sostanzialmente omogenee. In conclusione la suddivisione di grande dettaglio presente nei rilevamenti CARG, ha un significato stratigrafico e cronologico, e non indica una differenza litologica significativa che può avere ricadute sulle caratteristiche tecniche dei terreni e sulle zonazioni di pericolosità.

Nella carta di Tav. G1 sono state distinte le seguenti formazioni.

Formazione di Villore

Costituisce la base stratigrafica di tutte le formazioni arenacee dell'Unità del Cervarola. Affiora lungo due sottili strisce di ampiezza modesta nella zona sud del territorio comunale, in aree boscate del parco dell'Acquerino non interessate da interventi di urbanizzazione. E' composta da marne e marne argillose prevalentemente di colore grigio, più raramente varicolori.

Formazione dell'Acquerino

Affiora nella parte meridionale del territorio comunale; è composta da strati di arenaria a grana da grossolana a fine e da siltiti in strati sottili e, più raramente, da marne in lenti o livelli molto sottili. La carta geologica regionale del Progetto CARG suddivide questa formazione in due membri indicati con colori diversi a seconda che prevalgano gli strati arenacei (AQR1 membro arenaceo) o i livelli siltitici (AQR2 membro pelitico arenaceo); si tratta di una differenza che non ha alcuna ricaduta sulle zonazioni di pericolosità e che non è stato possibile, per i motivi sopra detti, riportare sulla Carta di Tav. G1.

Gruppo delle FM di Castiglion dei Pepoli, del T. Carigiola e di Stagno,

Affiora nella parte centro-settentrionale del territorio comunale. E' composta da un'alternanza di strati di arenarie quarzoso-feldspatiche con grana da grossolana a fine e di strati sottili di siltiti; intercalazioni di marne siltose e argilliti sono presenti con una certa frequenza ma con spessori limitati. Le arenarie, dure, ben cementate sono in maggioranza rispetto alle altre componenti litologiche, con strati di spessore in genere non superiore a cm 50; strati di arenaria a grana medio grossa di potenza anche superiore al metro sono presenti come intercalazioni, talvolta con frequenza ritmica evidente.

Nella tabella che segue è riportato per esteso l'elenco delle formazioni presenti nei rilievi geologici del CARG.

Formazione	Membro	Descrizione
dell'Acquerino	AQR1	arenaceo-pelitico
	AQR2	pelitico-arenaceo
del torrente Carigiola	TCG1	megastrati arenacei
	TCG2	arenaceo-pelitico
	TCG2A	marnoso-pelitico
di Stagno	STA1	arenaceo-pelitico
	STA2	pelitico-arenaceo
di Castiglione dei Pepoli	CDP3	arenaceo
	CDP2	arenaceo-pelitico
	CDP1	arenaceo

Tabella 1 – Formazioni e membri distinti nel rilievo CARG riportati in ordine decrescente di età (da Oligocene superiore a Miocene medio). Come spiegato nel testo alcune formazioni sono state accorpate per motivi di omogeneità.

Formazione di Pacchioni

E' un piccolo affioramento individuato nella parte orientale del territorio comunale, in destra del F. Reno, all'altezza di Molino del Pallone. E' costituito da marne grigie a stratificazione indistinta, con sottili strati di siltiti più frequenti nella parte alta

La giacitura dell'Unità Cervarola è abbastanza regolare con immersione degli strati verso sud-ovest e con una serie di pieghe con assi orientati da nord-ovest a sud-est.

4.1.2 – ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA

Sono stati riportati gli elementi già cartografati nelle carte geomorfologiche allegare agli strumenti urbanistici vigenti; è stata eliminata la rappresentazione cartografica di quei fenomeni che non hanno ricadute dirette sulla classificazione di pericolosità e sono stati portati piccoli aggiornamenti legati alle variazioni occorse nel frattempo. E' stata inoltre modificata la terminologia relativa ai fenomeni gravitativi, allineandosi con gli indirizzi della 53R.

Frane attive complesse

Come detto al paragrafo precedente dove è riportata la descrizione litologica dei depositi, si tratta di un piccolo numero di aree con limitata estensione in cui sono stati riconosciuti movimenti gravitativi in atto o recenti.

Si tratta in genere di fenomeni con cinematismo complesso dato dalla combinazione di movimenti di traslazione e di rotazione. La base degli scivolamenti è quasi sempre attestata in corrispondenza del limite coltre detritica/substrato roccioso. E' stata cartografata con questa simbologia anche l'area tra la nicchia di distacco, quando riconoscibile, e la zona di accumulo.

Frane quiescenti complesse

Si tratta di materiali da tempo non più mobilitati e che pertanto hanno raggiunto un buon livello di assestamento, ma per i quali non si possono escludere fenomeni di riattivazione. Le tipologie dei movimenti sono identiche a quelle delle frane attive.

Aree predisposte a frane per crollo

Sono state indicate le aree soggette a franosità per crollo; si tratta di aree lungo il T. Limentra di Sambuca, all'altezza di Taviano e nei paesi di Torri e Lagacci, non molto estese arealmente, ma da tenere in grande considerazione in quanto incombono su nuclei abitati. Le aree campite sulla carta comprendono anche le zone di distacco dei blocchi rocciosi.

Alvei in forte erosione

Sono stati indicati i tratti dei corsi d'acqua secondari in forte pendenza e quindi in forte erosione; questi fossi hanno portata considerevole in caso di piogge di particolare intensità e la velocità delle acque è in grado di mettere in movimento massi rocciosi anche di grossa mole, che possono costituire pericolo per le zone di fondo valle.

Bordi di terrazzi morfologici

Sono stati indicati i bordi morfologici maggiormente evidenti dalla fotointerpretazione e dalla verifica diretta sul terreno. Si rilevano solo lungo il corso del Reno e nell'ultimo tratto del corso del Limentra di Sambuca

Analizzando la Carta Geomorfologica alla scala dell'intero Comune, si differenziano in modo evidente due zone caratterizzate da una marcata omogeneità

litologica e quindi morfologica che ha dato luogo, fin da epoche remote, a differenti utilizzazioni dell'ambiente.

Ambiente di montagna delle Formazioni Arenacee. Costituisce la gran parte del territorio comunale a sud della linea Fondamento-Pavana, dalle quote di m 500, fino alle quote massime di 1311 di M. La Croce presso il confine sud del Comune. L'elevata resistenza all'alterazione delle arenarie che costituiscono l'ossatura di queste aree fa sì che la pendenza sia quasi ovunque superiore al 35%, tanto che l'utilizzo di questi terreni per pratiche agricole è sempre stato sporadico e limitato alla selvicoltura. E' una zona quasi completamente coperta da bosco, con piccoli paesi sparsi.

Ambiente di bassa collina del Complesso Argillitico della Successione Ligure. Occupa la parte del territorio comunale, a nord della linea Fondamento-Pavana, a quote generalmente inferiori a m 500. Questa parte di territorio è caratterizzata da morfologie dolci dovute alla facile erodibilità delle litologie argillitiche del substrato. Le migliori condizioni morfologiche non hanno comunque permesso ovunque una utilizzazione stabile del suolo per le attività agricole e per l'insediamento a causa della elevata propensione al dissesto dei terreni argillosi.

4.2 – SITUAZIONE IDROGEOLOGICA

Il territorio comunale è completamente montuoso con substrato affiorante o sub-affiorante; per questo non esistono, come in zone di pianura, falde acquifere superficiali arealmente estese che possano costituire una risorsa idrica sfruttabile. L'approvvigionamento idrico dei borghi montani avviene tramite sorgenti di portata molto modesta alimentate da piccole falde locali presenti nei materiali detritici. Non è possibile quindi elaborare una Carta idrogeologica che, come nelle aree di pianura, riporti le caratteristiche della falda acquifera sfruttata con pozzi.

Si forniscono comunque le seguenti indicazioni di carattere idrogeologico.

- ◆ Le arenarie delle varie formazioni della successione del Cervarola hanno permeabilità primaria (per porosità) molto bassa. Presenza di acqua può essere possibile in corrispondenza di livelli dotati di permeabilità secondaria per fratturazione; si tratterebbe in ogni caso di acquiferi profondi che non avrebbero alcuna influenza su qualsiasi intervento fosse previsto in superficie. Tali depositi profondi non costituiscono neppure una risorsa effettiva, perché la loro

individuazione e sfruttamento richiedono impegno progettuale ed economico elevato rispetto alle scarse portate prodotte.

- ◆ I litotipi del Complesso Argillitico, comprese le coperture detritiche, sono praticamente impermeabili e non possono essere sede di falde acquifere intese come corpi idrici arealmente estesi e proficuamente utilizzabili.
- ◆ I depositi alluvionali di fondo valle hanno permeabilità molto elevate; permettono quindi scorrimento di acque sotterranee, ma per la loro estensione ed il loro spessore troppo limitati non costituiscono acquiferi utilizzabili.
- ◆ I depositi detritici eluvio-colluviali formati dal disfacimento delle arenarie dell'unità Cervarola hanno permeabilità media estremamente variabile da punto a punto; quando l'estensione e lo spessore lo consentono sono sede di falde acquifere che danno luogo a sorgenti di non grande portata, ma utilizzabili per piccoli acquedotti locali.

5 – CARTA DEI DATI DI BASE (TAV. G2)

Viene riproposta per il Piano Strutturale la *Carta delle indagini* allegata alla relazione per la Microzonazione Sismica del territorio comunale, in possesso dell'Amministrazione dal 2013; sono stati aggiunti solo alcuni sondaggi eseguiti recentemente nell'area di Torri per la sistemazione di una frana di notevole estensione.

Rispetto al PS del 2001 non sono stati considerati i dati meno significativi: rilievi di superficie, scavi geognostici, prove penetrometriche leggere. Questo tipo di prove, eseguite oltre 15-20 anni fa, si riferiscono tutte ai primi metri del terreno (massimo uno-due metri), e forniscono informazioni limitate al punto di prospezione, non estrapolabili per intorni significativi. Sempre rispetto alla Carta del 2001 sono aumentate sensibilmente le indagini geofisiche; si tratta di stendimenti simici e misure di rumore che sono richiesti dalla normativa recente per qualsiasi opera edilizia o che derivano dai Progetti Regionali VEL e Microzonazione sismica.

Per l'elaborazione delle carte geomorfologiche e della pericolosità sono stati utilizzati i seguenti dati:

- n° 7 sondaggi geognostici a profondità superiore a m 10
- n° 20 misure di rumore H/V
- n° 1 indagine down hole
- n°6 profili sismici a rifrazione P/SH

Le colonne stratigrafiche dei sondaggi e i grafici che espongono i risultati delle indagini sismiche sono allegati in appendice.

6 – CARTA GEOLOGICO TECNICA (Tav. G3)

Si tratta di un elaborato derivato dalla carta geologica ottenuto raggruppando la varie formazioni tenendo conto della composizione litologica e delle caratteristiche tecniche, utilizzando anche i pochi dati di sottosuolo disponibili; i criteri utilizzati per raggruppamento delle varie formazioni e la terminologia usata sono quelli indicati negli “Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica”. Nella tabella che segue viene riportata la corrispondenza utilizzata.

Carta Geologica	Carta Geologico Tecnica
Terreni di riporto	RI – Terreni contenenti resti di attività antropica
Frane attive	ZA FR A Complessa attiva
Frane quiescenti	ZA FR Q Complessa quiescente
Alluvioni recenti	GP - Ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia
Detrito prevalentemente sabbioso	GM – Ghiaie limose, miscela di ghiaia sabbia e limo
Detrito argilloso	CL - Argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre
Formazione dell’Acquerino	LPS - Lapideo, stratificato
Gruppo Castiglione-Carigiola-Stagno	LPS - Lapideo, stratificato
Complesso argilloso calcareo	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
Formazione di Villore	ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
Formazione di Pacchioni	AL - Alternanza di litotipi

L’attribuzione delle coperture detritiche ha creato qualche problema. Volendo attenersi a quanto già presentato nella carta geologico tecnica allegata alla microzonazione sismica eseguita nel 2013 abbiamo inserito gli ammassi detritici sabbiosi e quelli argillosi rispettivamente nelle categorie GM e CL che in verità si riferiscono a sedimenti di natura alluvionale; del resto le indicazioni per la redazione della Carta geologico tecnica non contemplano la classificazione delle coltri detritiche come categorie litotecniche.

7 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA (Tav. G4)

Nella carta è rappresentata la zonazione del territorio comunale sulla base della pericolosità per rischio dovuto a fattori morfologici e litologici; i criteri seguiti per l'attribuzione delle varie classi di pericolosità sono quelli indicati dalla 53/R; in particolare si riassume quanto segue.

- Per quanto riguarda la morfologia, il rischio maggiore è stato ovviamente attribuito alle aree con frane attive e a quelle soggette a frane per crollo; le aree con forme riferibili a frane senza indizi di evoluzione recente (quiescenti) sono state considerate con un grado di pericolosità inferiore.
- Per quanto riguarda la litologia, le aree di affioramento del substrato argillitico sono state considerate il tipo litologico più predisposto ai dissesti. Questo tipo litologico forma spesso versanti in equilibrio precario ed è caratterizzato da caratteristiche litotecniche generalmente scadenti; sono spesso sufficienti piccole alterazioni morfologiche indotte da interventi anche modesti o piccole variazioni nel regime e/o nella distribuzione delle acque superficiali perché si inneschino movimenti gravitativi magari superficiali, ma di notevole estensione. Questa situazione risulta particolarmente evidente sui versanti in destra dei torrenti Limentra e Reno in cui sono presenti estesi fenomeni di soliflusso generalizzato e di colamento diffuso.
- Le coltri detritiche sono state considerate diversamente a seconda che il substrato su cui si appoggiano sia costituito da argilliti o dalle formazioni arenacee; è ovvio che il grado di pericolosità aumenta se il deposito detritico si appoggia su un substrato instabile costituito dalle Argilliti.
- I depositi alluvionali sono stati considerati ininfluenti per la classificazione di pericolosità a causa del loro modesto spessore e per l'estensione assai limitata degli affioramenti.
- I rischi dovuti alle pendenze dei versanti non creano problemi di interpretazione. E' chiaro che il grado di pericolo aumenta all'aumentare dell'acclività.

Classe G.1 (pericolosità bassa)

Fanno parte di questa classe:

- le aree di affioramento dei depositi alluvionali

Classe G.2 (pericolosità media)

- E' la classe in cui ricade genericamente tutto il territorio collinare e montano. In particolare fanno parte di questa classe le aree di affioramento delle seguenti formazioni, quando naturalmente non sono presenti indizi geomorfologici di

dissesti o altro che comporti pericolosità maggiore:

- formazioni dell'unità tettonica Cervarola comprese le formazioni marnose (Villore e Pacchioni);
- depositi eluvio colluviali sabbiosi su versanti con pendenza minore del 15%;

Classe G.3 (pericolosità elevata)

Sono comprese in questa classe:

- Depositi di frane quiescenti
- Unità argilloso Calcarea (Sestola Vidiciatico)
- Depositi eluvio colluviali sabbiosi con pendenza maggiore del 15%.
- Depositi eluvio colluviali argillosi indipendentemente dalla pendenza del versante su cui si trovano

Classe G.4 (pericolosità molto elevata)

Sono comprese in questa classe:

- Le aree soggette a frane attive o con possibilità elevata di crolli diffusi. Data l'elevata criticità di queste zone, la perimetrazione di pericolosità ha tenuto conto anche di una frangia di territorio in cui non si esclude la possibilità di una evoluzione del dissesto.

Come si vede i criteri indicati dalla 53/R sono stati interpretati cautelativamente inserendo in G3 i corpi detritici con acclività >15% anziché >25%.

8 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA (Tav. G5)

Considerando la particolare situazione altimetrica del territorio, risulta evidente che le aree soggette a rischio idraulico si concentrano esclusivamente nelle sottili strisce dei fondovalle del Reno e delle due Limentra poste al di fuori del sistema insediativo. Per questo motivo la Carta della pericolosità idraulica è stata dettagliata in scala 1:5.000 solo sui fondovalle, essendo evidente che la restante parte del territorio non rappresentata nella carta ricade in classe 1 dei pericolosità. La Tav. G5 è quindi formata da un album in formato A3 che copre l'intero sviluppo delle aree di fondovalle.

Per la classificazione di pericolosità sono stati utilizzati i criteri indicati nella 53/R per le aree al di fuori del sistema insediativo.

- esistenza o meno di notizie storiche di precedenti inondazioni;
- situazione morfologica favorevole o sfavorevole, considerando in situazione sfavorevole un'area con quote superiori a m 2 rispetto alla quota dell'alveo.

Classe I.1 (pericolosità bassa)

Fanno parte di questa classe le aree su versante che per ragioni altimetriche e morfologiche non possono essere interessate da fenomeni di allagamento. Queste aree, che come detto non sono campite nelle carte della Tav. G5, rappresentano la quasi totalità del territorio comunale.

Classe I.3 (pericolosità elevata)

Fanno parte di questa classe le aree adiacenti all'alveo fluviale, dove non si hanno notizie di inondazioni, ma sono in posizione topografica sfavorevole.

In pratica gran parte delle aree di fondovalle dei corsi d'acqua principali sono state considerate in condizione morfologicamente sfavorevole anche se poste a quote superiori ai due metri dal ciglio di sponda indicati dalla normativa. Questo perché in zone con pendenze degli alvei molto elevate, la pericolosità delle aree di pertinenza fluviale dipende soprattutto dal trasporto solido e da eventi misti «alluvione-frana» che danno luogo più a colate torrentizie che a piene convenzionali, tali da raggiungere quote ben superiori ai 2 metri.

Classe I.4 (pericolosità molto elevata)

Comprende le aree di alveo o adiacenti all'alveo dei corsi d'acqua, in posizione topografica sfavorevole, dove si hanno notizie o comunque è evidente la ricorrenza di allagamenti.

9 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (TAV. G6)

Secondo le indicazioni del 53R la zonazione di pericolosità sismica segue necessariamente la realizzazione di uno studio di Microzonazione Sismica di Livello 1; tale studio è già in possesso dell'Amministrazione comunale e contiene, tra l'altro, la "Carta delle frequenze" e la "Carta delle microzone in prospettiva sismica (MOPS)" indispensabili per la redazione della Carta della pericolosità sismica.

In termini metodologici i criteri di redazione della carta di pericolosità sismica sono definiti nel 53R; in sintesi nella quasi totalità dei casi questa carta è una trasposizione della carta delle MOPS, in quanto questa già riassume gli elementi litostratigrafici e geosismici necessari per la definizione della pericolosità.

Il territorio del sistema insediativo è stato suddiviso nelle quattro classi indicate dalla normativa.

Classe S.1 – Pericolosità bassa

Comprende le zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica. Questa classe non è rappresentata nelle aree del sistema insediativo trattate nel presente studio.

Classe S.2 – Pericolosità media

Comprende le zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3). Ricadono in questa classe:

- le zone di affioramento di substrato stabile con pendenza $>15^\circ$
- le zone con coperture detritico alluvionali in cui non sia stato registrato o non sia da attendersi, un alto contrasto di impedenza ricavato dalla carta delle frequenze

Classe S.3 - Pericolosità elevata

Vi sono comprese le zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisicomeccaniche significativamente diverse; zone stabili suscettibili di

amplificazioni locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri. Ricadono in questa classe:

- le zone di contatto tra alluvioni/coltri detritiche e substrato roccioso (buffer di 40 metri).
- le zone suscettibili di amplificazioni locali in cui sia stato registrato un alto contrasto di impedenza. Nel nostro caso queste aree corrispondono ai depositi alluvionali ed ai corpi detritici di estensione e spessori significativi.

Classe S.4 - Pericolosità molto elevata

Comprende le zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; ricadono in questa classe le aree interessate da frane attive e quelle soggette a crolli.

10 – PRESCRIZIONI IN FUNZIONE DELLA PERICOLOSITA'

Fino all'approvazione del Regolamento Urbanistico valgono le seguenti prescrizioni.

- a – Nelle aree indicate in pericolosità geomorfologica molto elevata (classe G.4) non sono ammessi interventi di nuova edificazione e nuove infrastrutture senza preventiva esecuzione di interventi di consolidamento e bonifica.
- b – Nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata (classe I.4) vale quanto imposto dalla L.R. 21/2012.

11 – DIRETTIVE PER LA FORMAZIONE DEL REGOLAMENTO URBANISTICO

Il Regolamento Urbanistico dovrà definire le condizioni di fattibilità di ogni intervento previsto o possibile sul territorio secondo le indicazioni del Regolamento 53/R. La classificazione di fattibilità dei vari interventi dovrà risultare dalla zonazione di pericolosità di cui alle Tavv. G4, G5 e G6 del presente Piano Strutturale, tenendo conto del grado di vulnerabilità delle varie destinazioni d'uso.

La formazione del R.U. dovrà inoltre tener conto del Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) di cui alla DCRT 37/2015. A questo proposito si ricorda che per quanto riguarda l'Invariante 1 (i caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici dei sistemi morfogenetici), il territorio comunale ricade in parte nel sistema morfogenetico DOS

(dorsale silicoclastica) ed in parte in MOS (montagna silicoclastica). Vengono descritte con queste terminologie le porzioni di territorio dell'Appennino poste alle quote maggiori in cui prevalgono rocce arenacee (tipo Macigno).

Tra gli indirizzi elencati all'interno dell'Ambito 06 (cui appartiene il territorio di Sambuca) si legge:

Indirizzi per le politiche

L'ambito è, con grafica evidenza, un sistema integrato montagna – pianura, dove la tutela dei beni territoriali e paesaggistici deve essere affrontata in forma integrata, in particolare per quanto riguarda le risorse idriche e i sistemi idrologici.

In particolare si dovrà tutelare il ruolo fondamentale che Montagna e Dorsale, fortemente permeabili, hanno nella regolamentazione degli eventi a valle, minimizzando gli impatti sulle foreste, i suoli e i versanti. A tale scopo:

- le infrastrutture e gli insediamenti dovranno essere progettate in modo da salvaguardare infiltrazione e ricarica delle falde acquifere, evitando l'aumento dei deflussi superficiali e l'erosione del suolo;*
- la presenza di spesse coperture mobili sui pendii montani deve essere valutata nella progettazione degli interventi, in particolare di viabilità, per salvaguardare la stabilità di queste coperture nel loro importante ruolo nell'equilibrio idrogeologico e per il rischio locale immediato rappresentato dalla loro destabilizzazione;*
- in congiunzione con la tutela idrogeologica generale, in queste aree è necessario tutelare le aree di elevato valore ecologico e paesaggistico e i valori geomorfologici come le forme glaciali e carsiche.*

Appendice

- Sondaggi a carotaggio continuo
- Misure di rumore H/V
- Stendimenti sismici

Sondaggi a carotaggio continuo

1

PROSPEZIONE DOWN-HOLE

Sondaggio 1

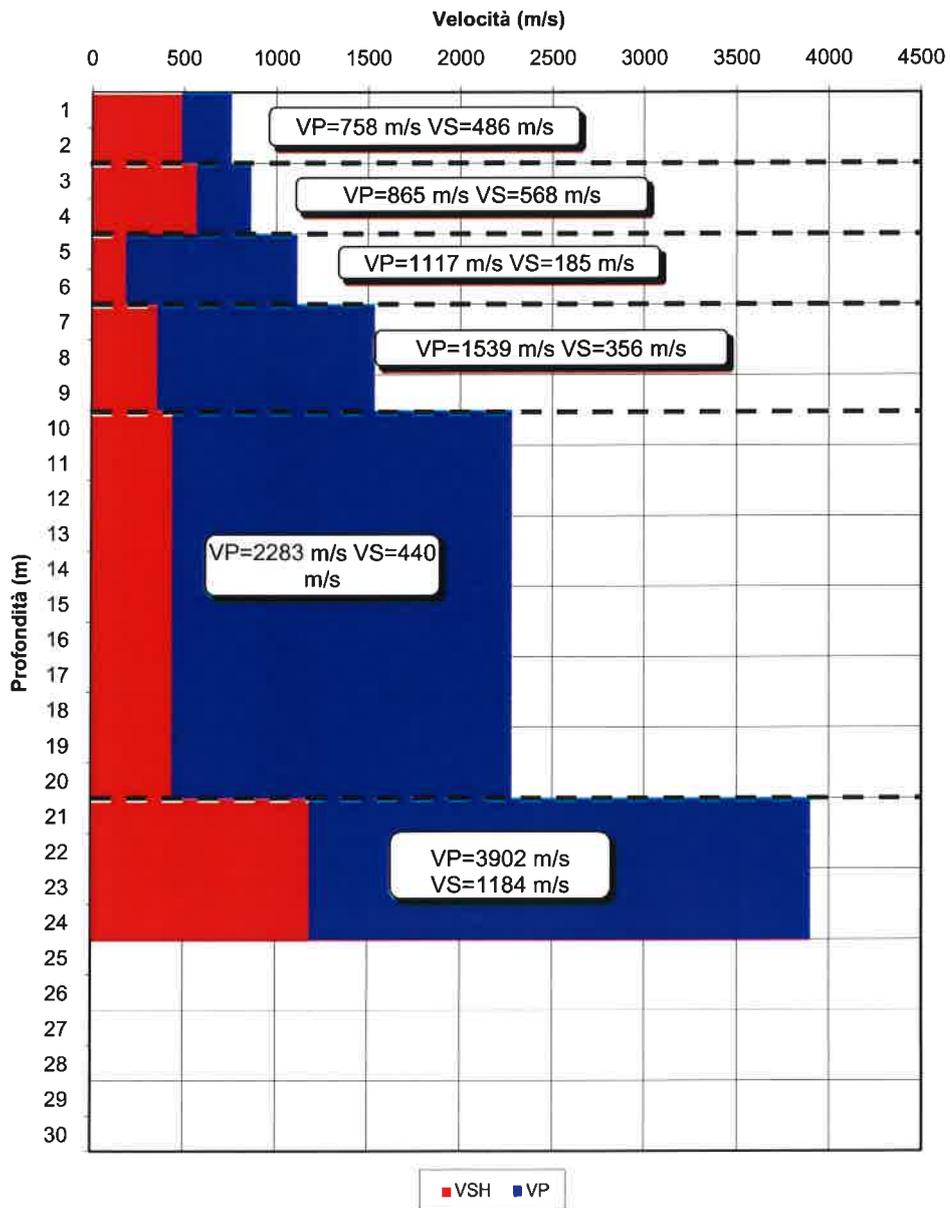
Data: 27/4/11

Località: Palazzo del Municipio

Comune: Sambuca P.se

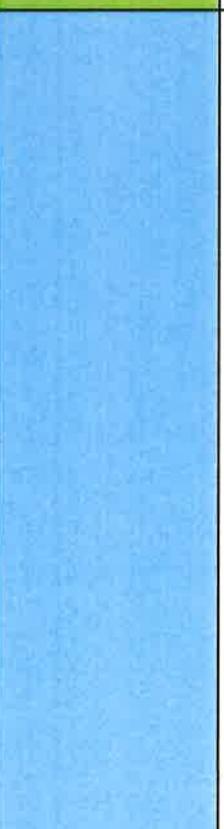
Committente: Comune di Sambuca P.se

Velocità intervallari



2

Identificativo n.2

PROFONDITA' metri dal p.c.	STRATIGRAFIA	TIPOLOGIA
0		GM - Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo
5,5		LPS - Lapideo, stratificato
15,0		

3

Identificativo n.3

PROFONDITA' metri dal p.c.	STRATIGRAFIA	TIPOLOGIA
0		
		CL - Argille inorganiche di media-bassa plasticitÓ, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre
5,8		
		ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
12,0		



Identificativo n.4

PROFONDITA' metri dal p.c.	STRATIGRAFIA	TIPOLOGIA
0		GM - Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo
2,5		ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
10,0		

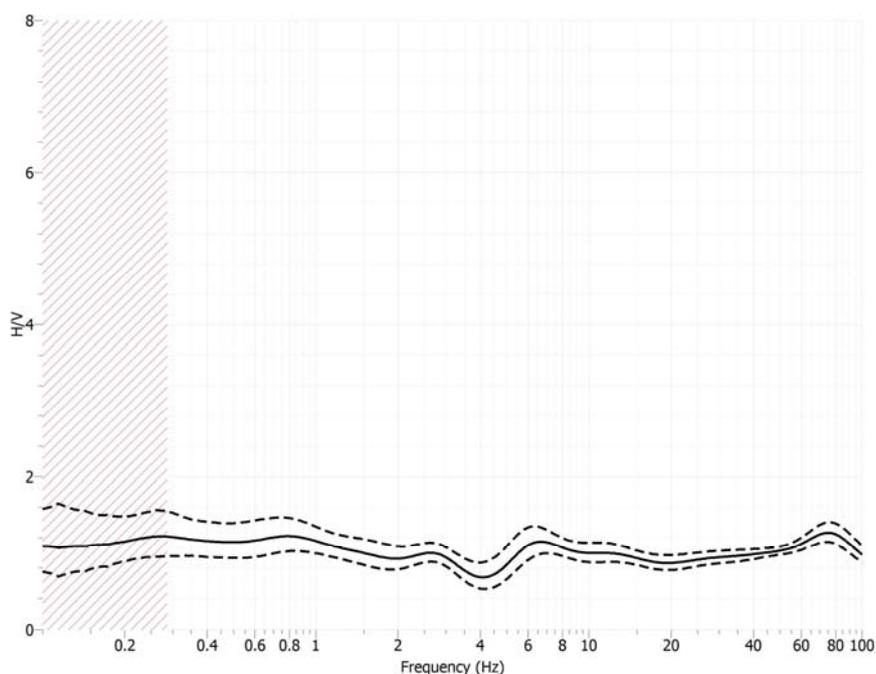
Misure di rumore H/V

COMUNE DI SAMBUCA P.SE
 STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1
 Indagini HVSR

Lettura n.1 – Baldinaccio

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	30/06/2013
Ora inizio	12:46:45
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.04007E
Latitudine (WGS84)	44.09098N
Frequenza di campionamento	300 hz

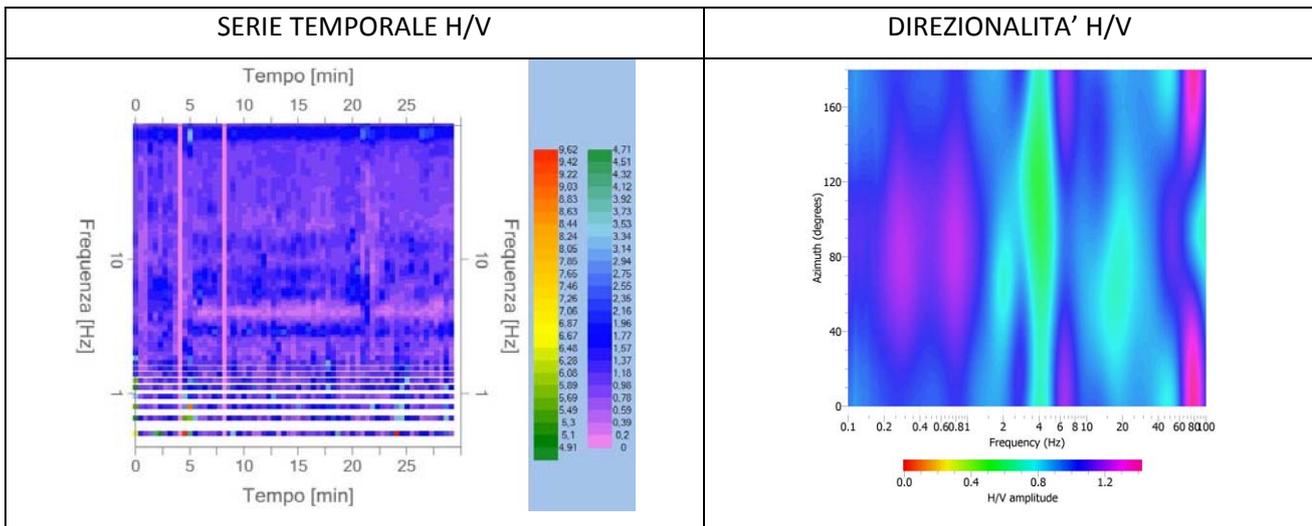
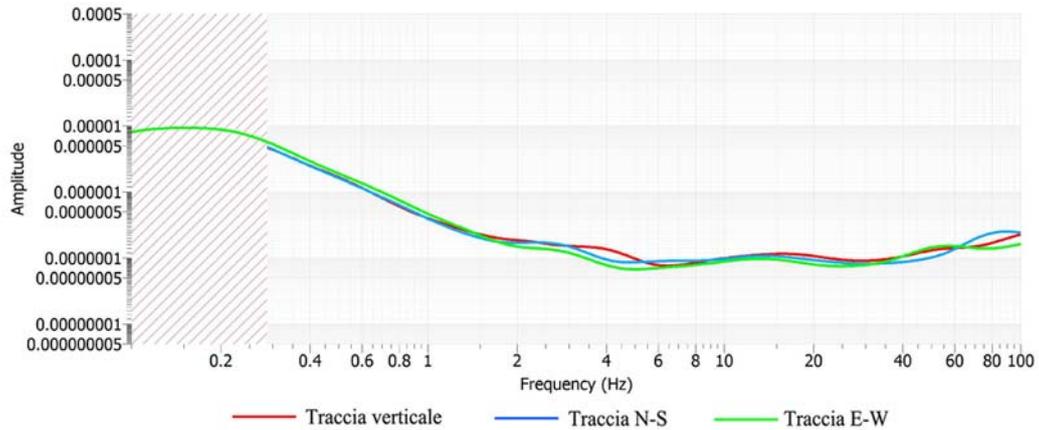
RAPPORTO SPETTRALE H/V



NP – Nessun picco rilevato (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	54
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	36
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$		
$n_c(f_0) > 200$		
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$		
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$		
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$		
$A_0 > 2$		
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$		
$\sigma_f < \epsilon(f_0)$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$		

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

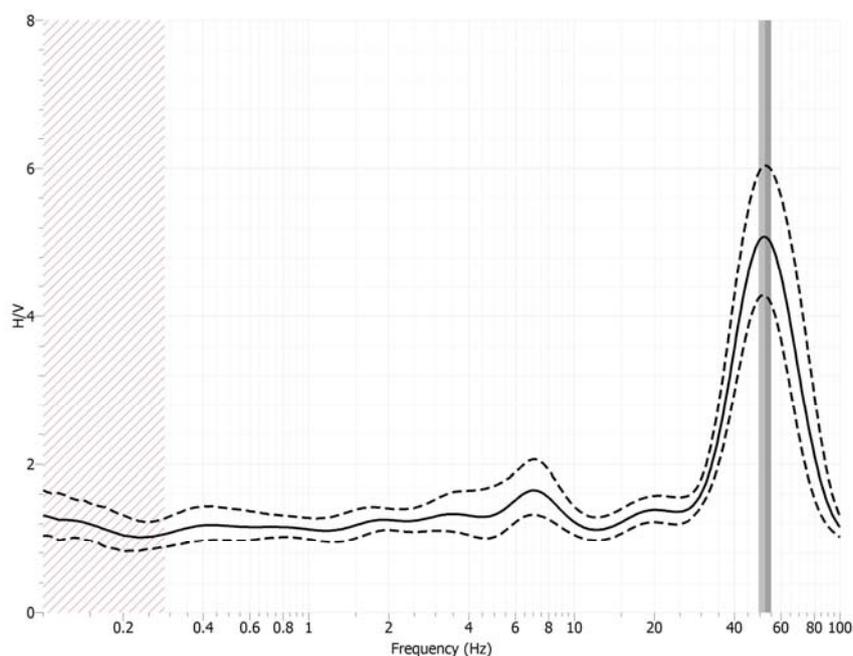
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.2 – Carpineta

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	07/06/2013
Ora inizio	17:22:34
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.03670E
Latitudine (WGS84)	44.09307N
Frequenza di campionamento	300 hz

RAPPORTO SPETTRALE H/V

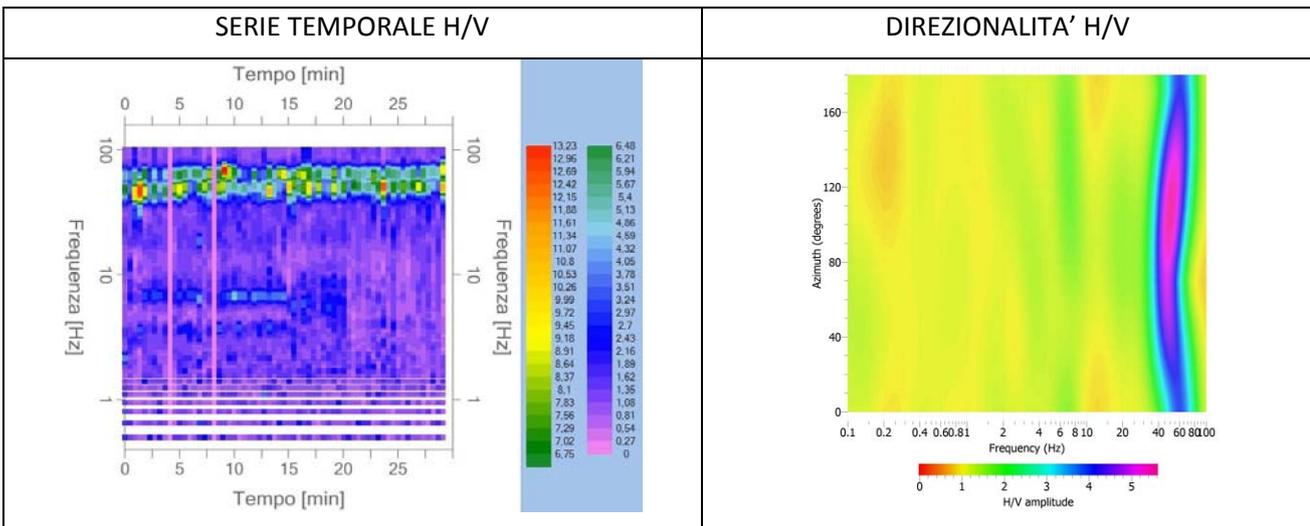
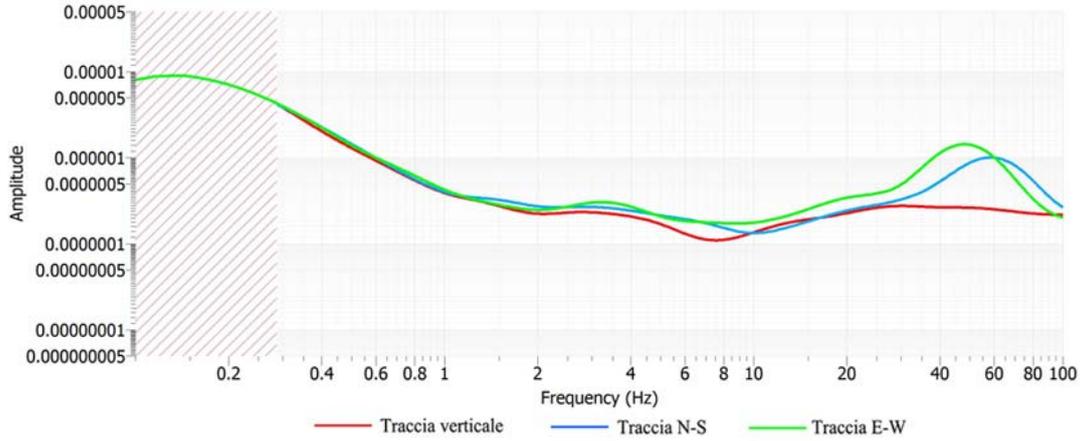


Picco H/V: 52.21 Hz ± 2.8495 (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	50
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	20
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

Lettura 2 – Carpineta

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$52.21 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$31325 > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 97	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$	35.41 Hz	OK
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	75.82 Hz	OK
$A_0 > 2$	$5.08 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01 < 0.05$	OK
$\sigma_f < \epsilon(f_0)$	$2.85 > 2.61$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.19 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

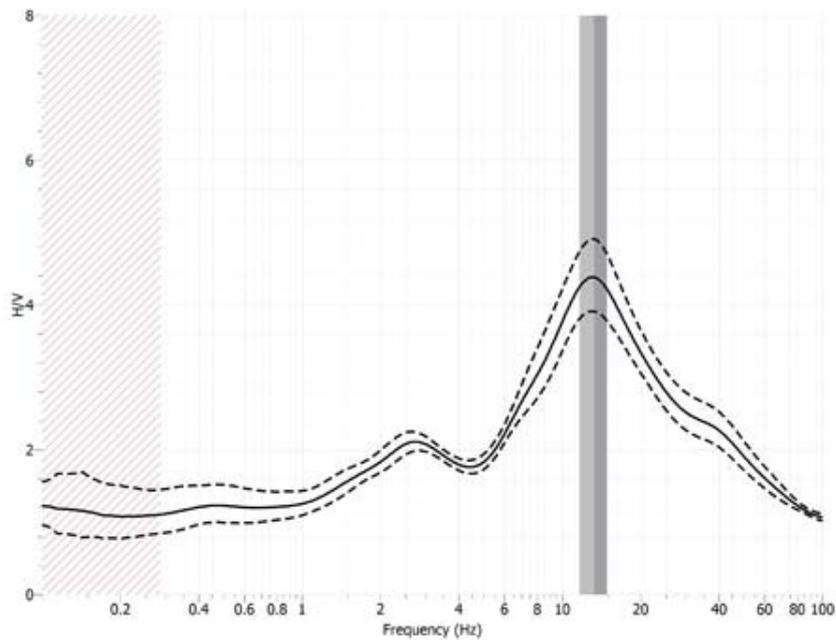
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Letture n.3 – Carpineta Cà Giacchi

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	07/06/2013
Ora inizio	16:46:17
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.03472E
Latitudine (WGS84)	44.08992N
Frequenza di campionamento	300 hz

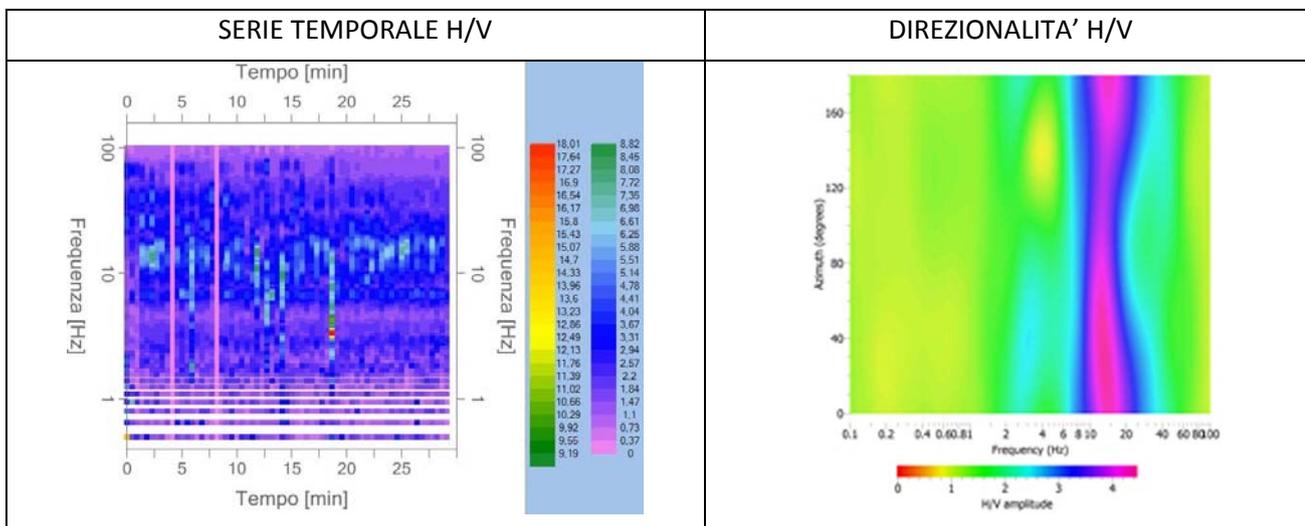
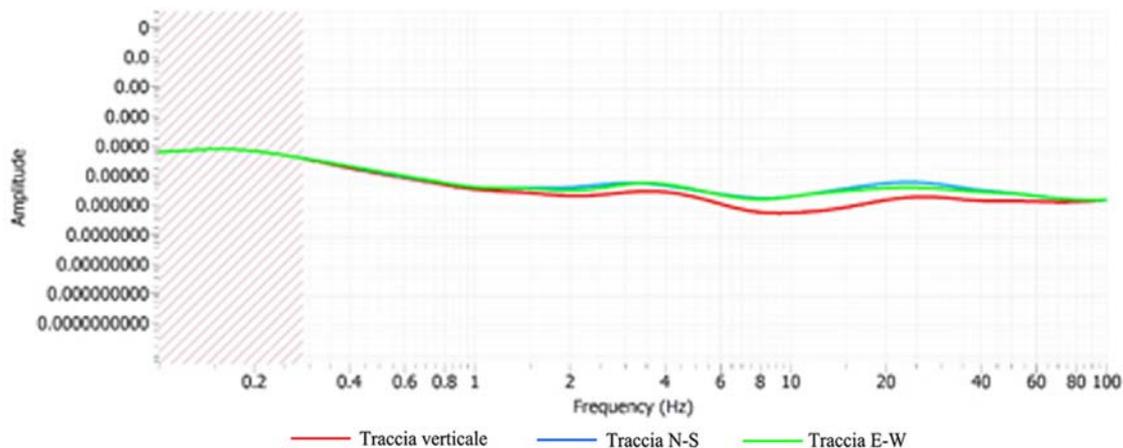
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 13.24 Hz ± 1.6071 (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	53
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	23
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$13.24 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$9137 > 200$	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 101	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	5.86 Hz	OK
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	42.39 Hz	OK
$A_0 > 2$	$4.38 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0 < 0.05$	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$1.61 > 0.66$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.12 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

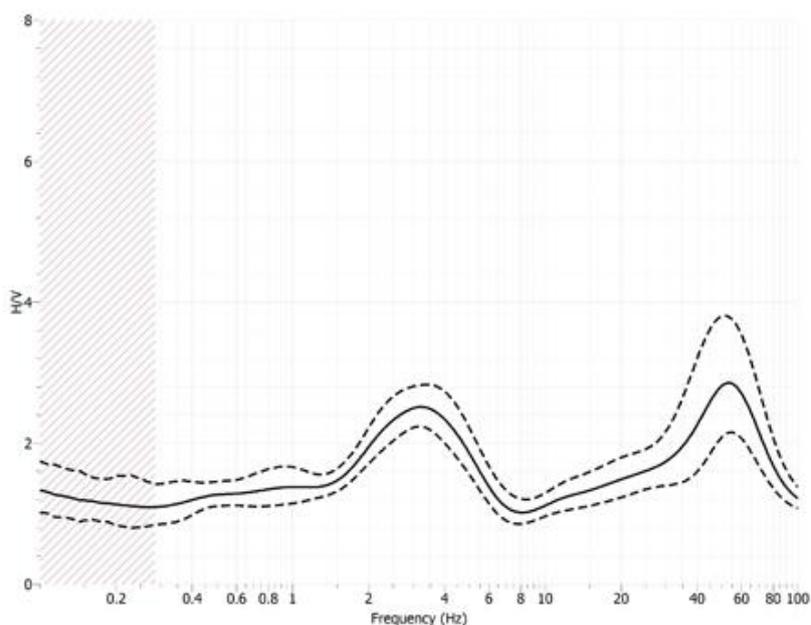
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.4 – Collina

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	07/06/2013
Ora inizio	13:49:34
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.02251E
Latitudine (WGS84)	44.08802N
Frequenza di campionamento	300 hz

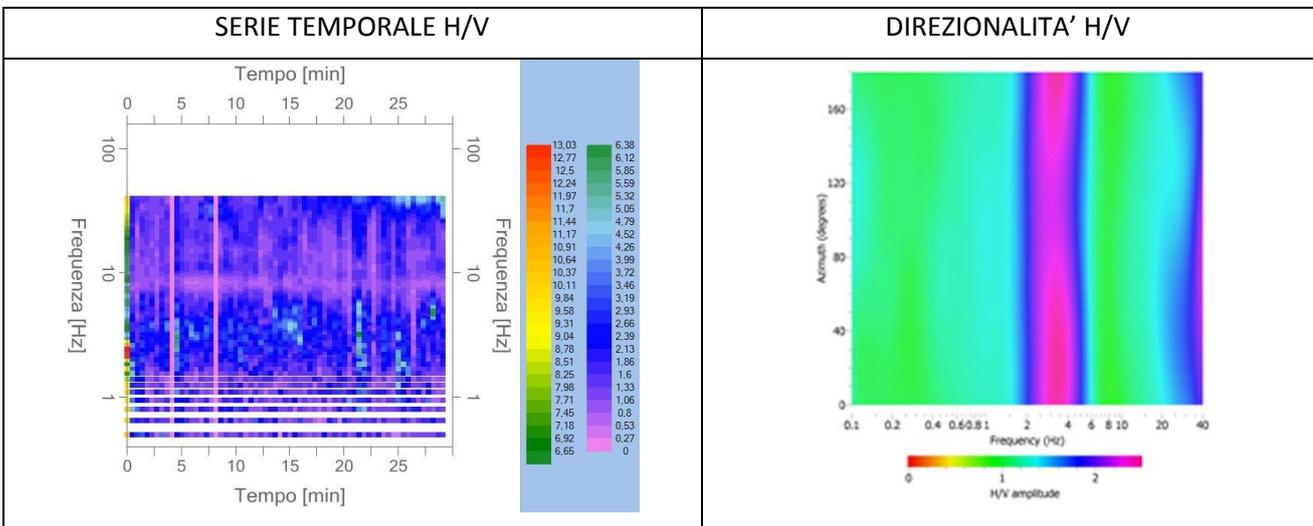
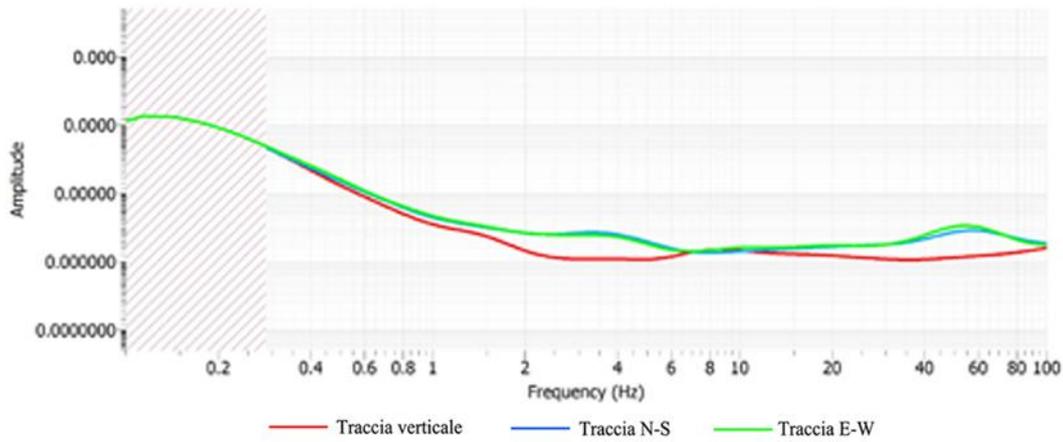
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 3.26 Hz ± 0.492 (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	50
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	23
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$3.26 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$2250 > 200$	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 115	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$	----- Hz	NO
Esiste f^* in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	6.37 Hz	OK
$A_0 > 2$	$2.51 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06 > 0.05$	OK
$\sigma_f < (f_0)$	$0.49 > 0.16$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.13 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

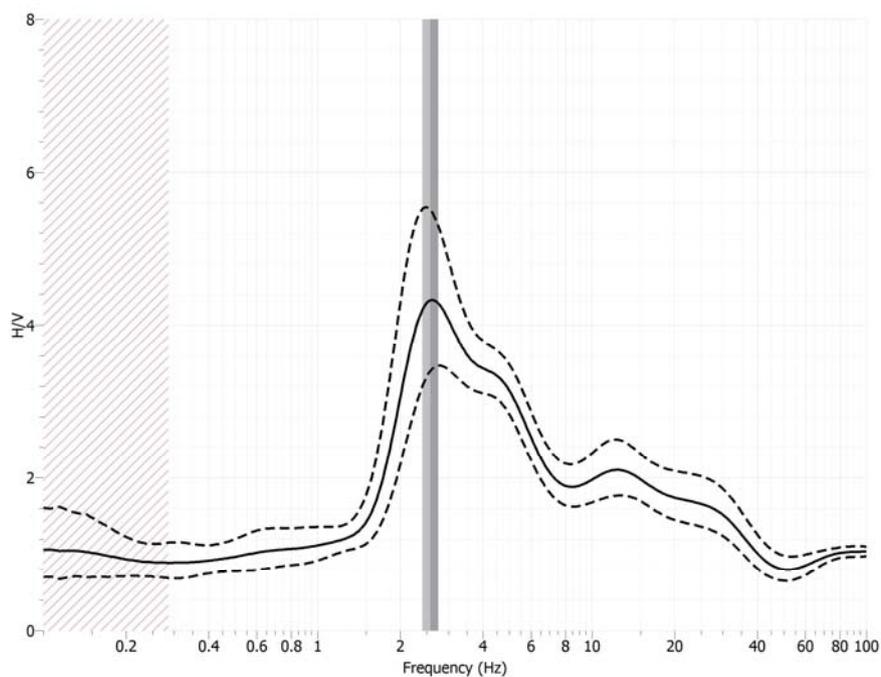
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.5 – Doccia

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	30/06/2013
Ora inizio	09:03:07
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.03048E
Latitudine (WGS84)	44.07964N
Frequenza di campionamento	300 hz

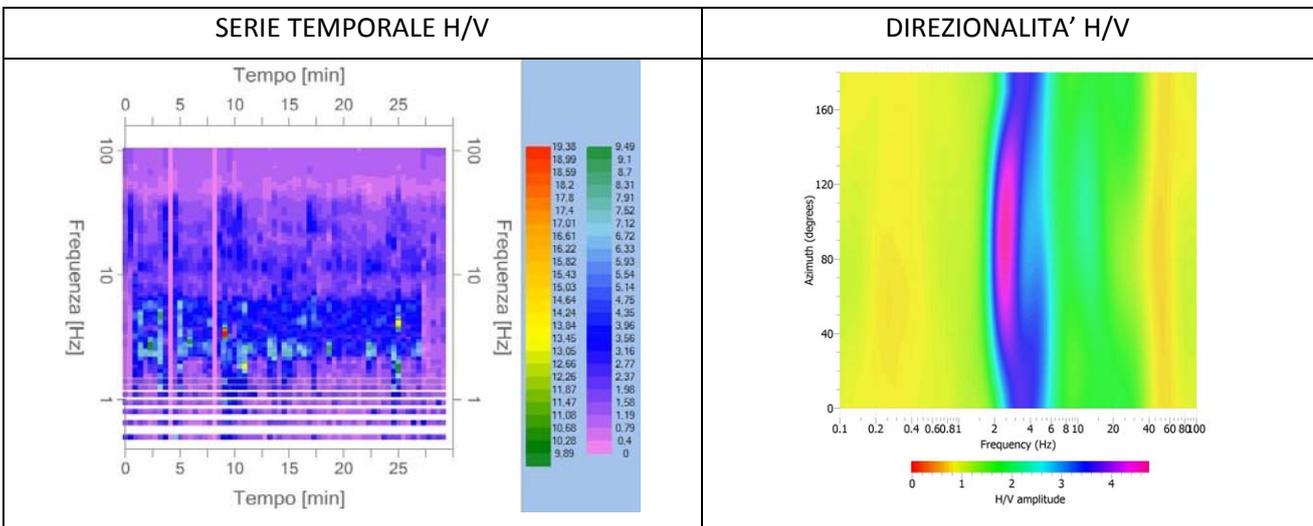
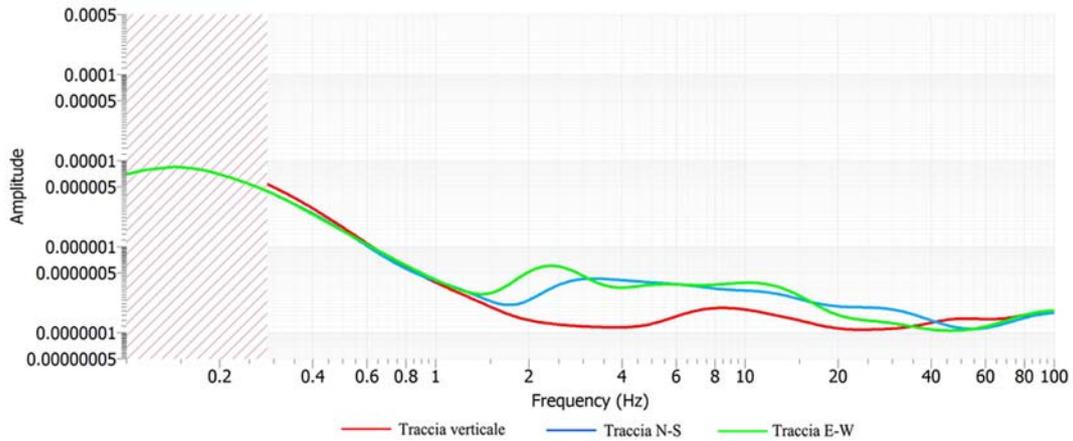
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 2.577 Hz ± 0.172 (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	50
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	21
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$2.577 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$1623 > 200$	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 100	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$	1.76 Hz	OK
Esiste f^* in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	----- Hz	NO
$A_0 > 2$	$4.33 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.08 > 0.05$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.17 > 0.13$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.27 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

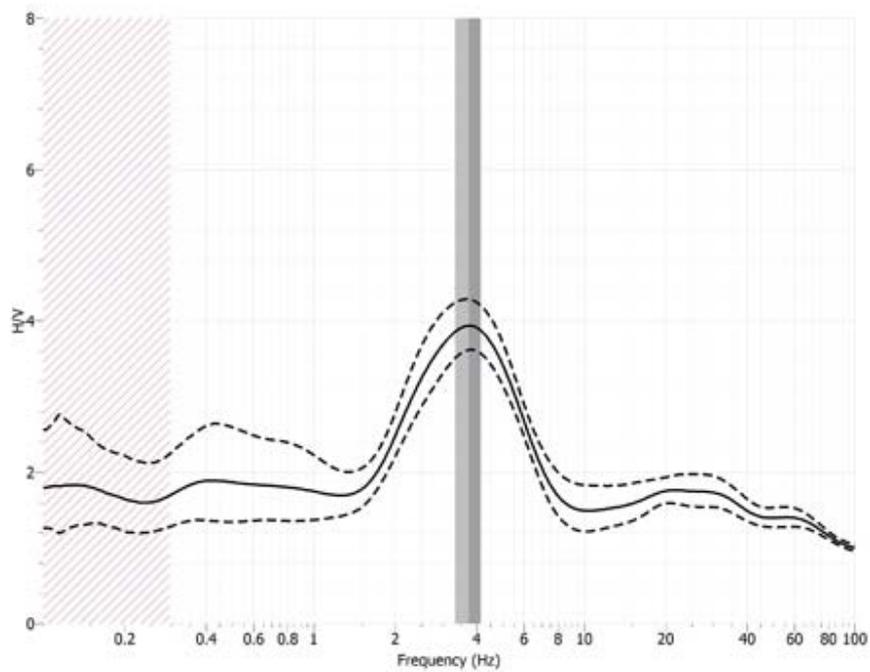
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.6 – Treppio Case Franchi

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	07/06/2013
Ora inizio	15:51:02
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.03053E
Latitudine (WGS84)	44.07970N
Frequenza di campionamento	300 hz

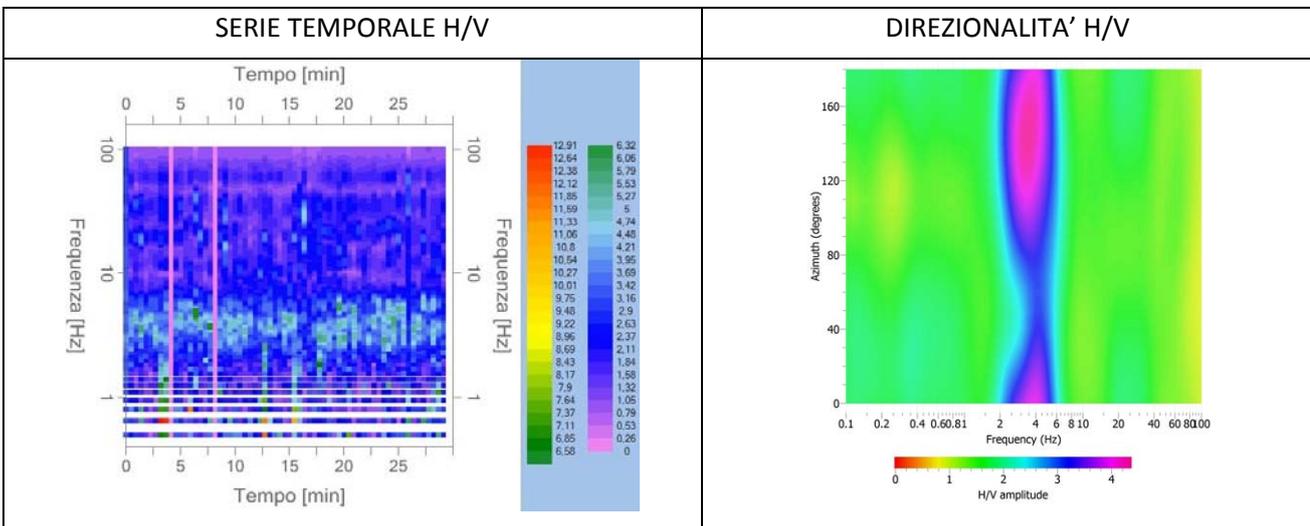
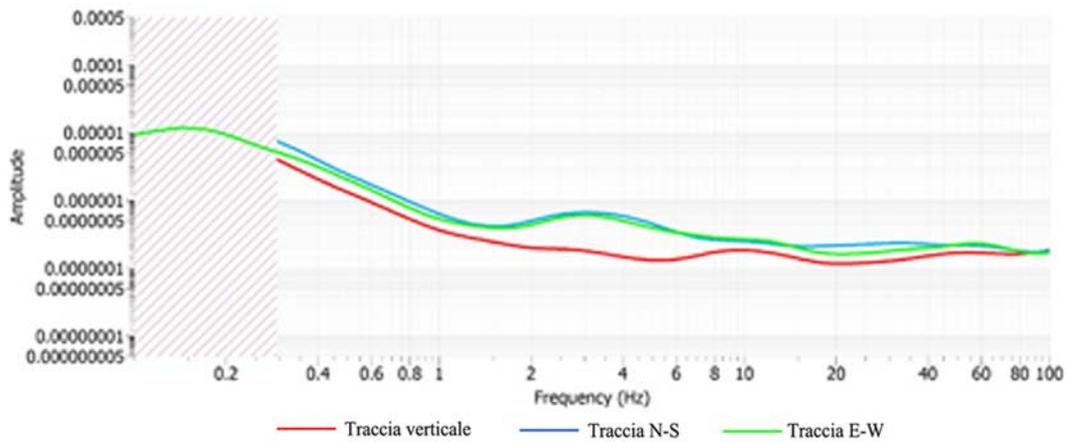
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 3.738 Hz ± 0.410 (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	51
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	22
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$3.738 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$2467 > 200$	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 100	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	1.68 Hz	OK
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	7.21 Hz	OK
$A_0 > 2$	$3.94 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04 < 0.05$	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.41 > 0.19$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.09 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

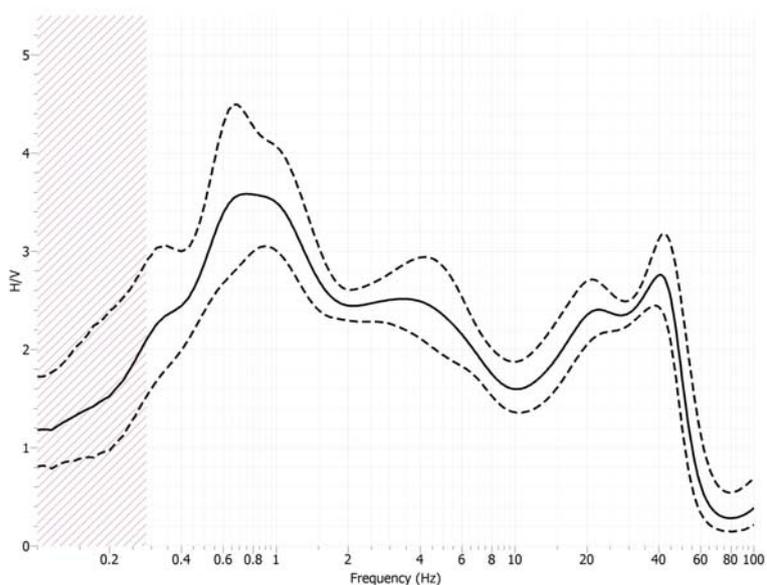
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.7 – Treppio Castello

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	07/06/2013
Ora inizio	14:34:03
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.03139E
Latitudine (WGS84)	44.08417N
Frequenza di campionamento	300 hz

RAPPORTO SPETTRALE H/V

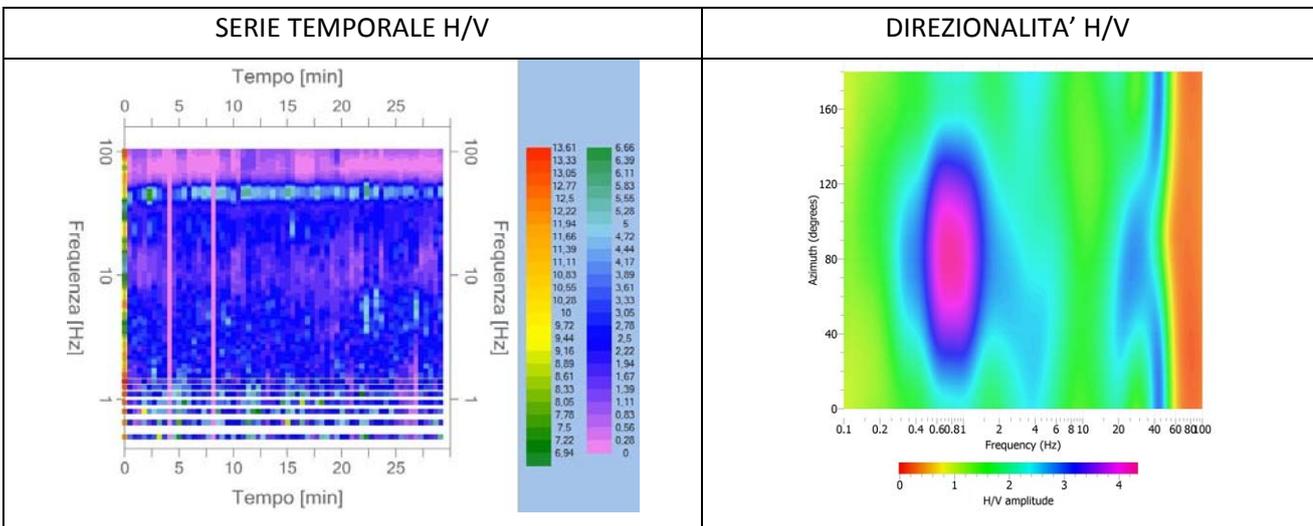
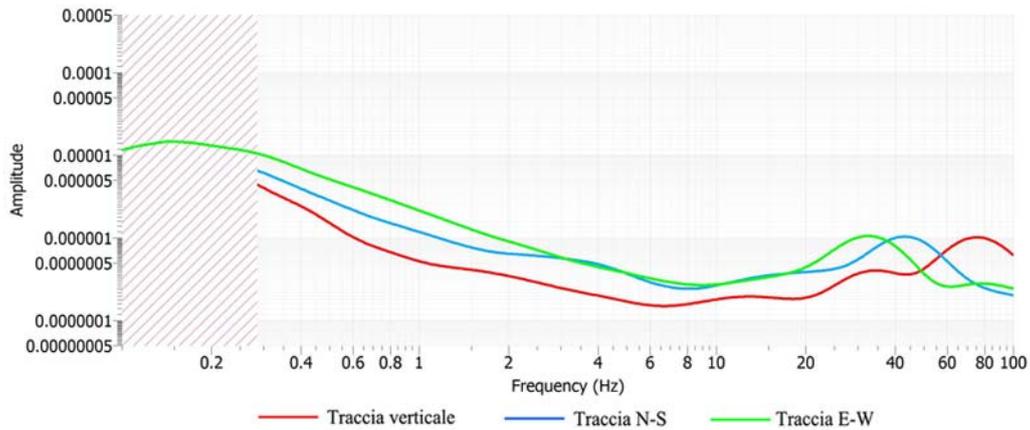


Picco H/V: non rilevabile nell'intervallo 0-100 Hz

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	55
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	16
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

Lettura 7 – Treppio Castello

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



MISURA NON INTERPRETABILE

CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$		
$n_c(f_0) > 200$		
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$		
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$		
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$		
Esiste f^* in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$		
$A_0 > 2$		
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$		

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

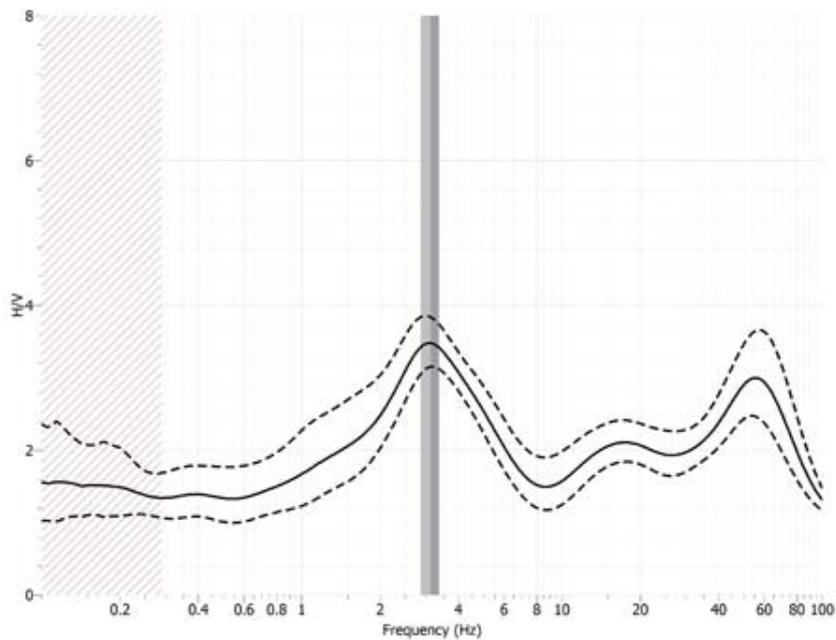
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.8 – Treppio Chiesa

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	07/06/2013
Ora inizio	15:13:26
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.02877E
Latitudine (WGS84)	44.08100N
Frequenza di campionamento	300 hz

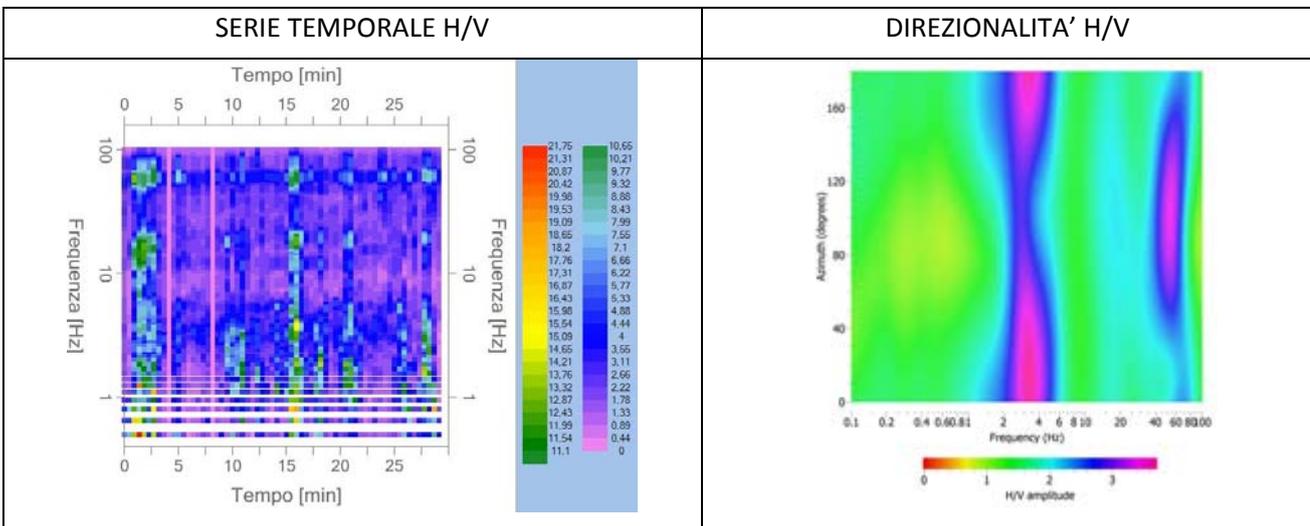
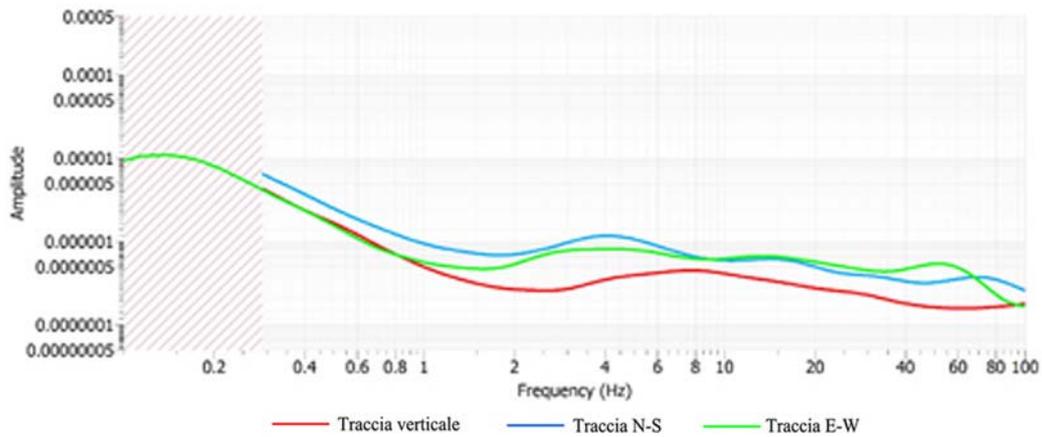
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 3.117 Hz ± 0.247 (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	50
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	17
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$3.1178 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$1590 > 200$	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 107	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$	1.07 Hz	OK
Esiste f^* in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	6.82 Hz	OK
$A_0 > 2$	$3.48 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.07 > 0.05$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.25 > 0.16$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.10 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

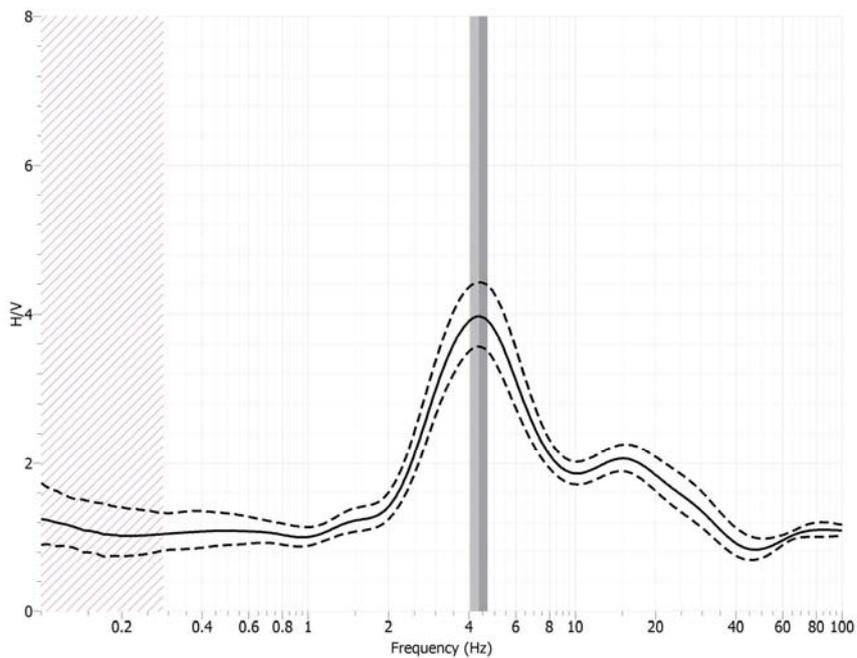
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.9 – Treppio Cimitero

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	30/06/2013
Ora inizio	10:57:36
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.03374E
Latitudine (WGS84)	44.08247N
Frequenza di campionamento	300 hz

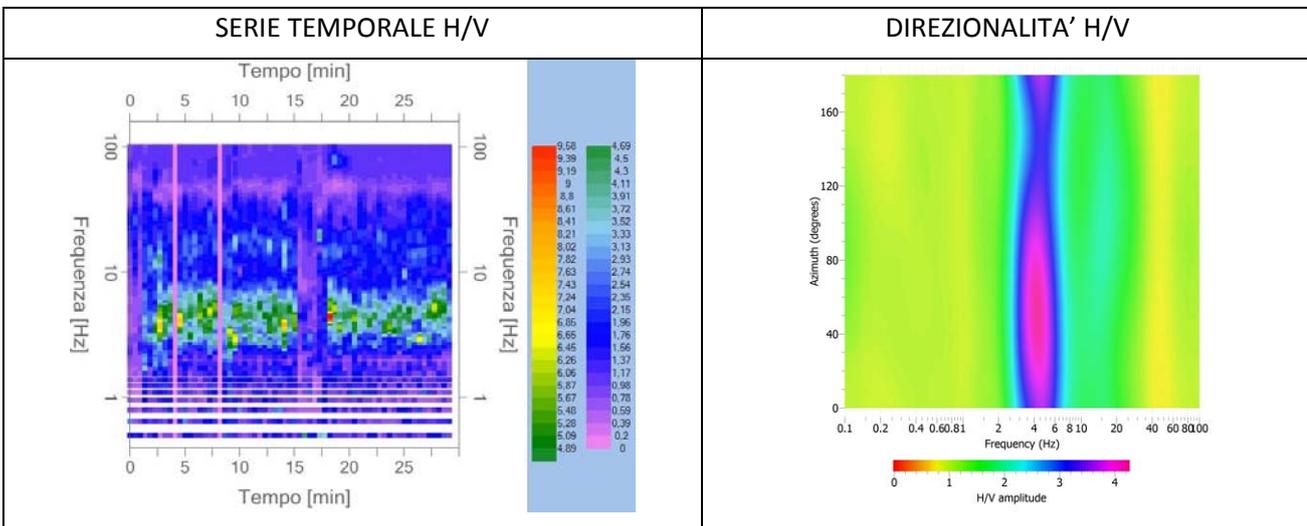
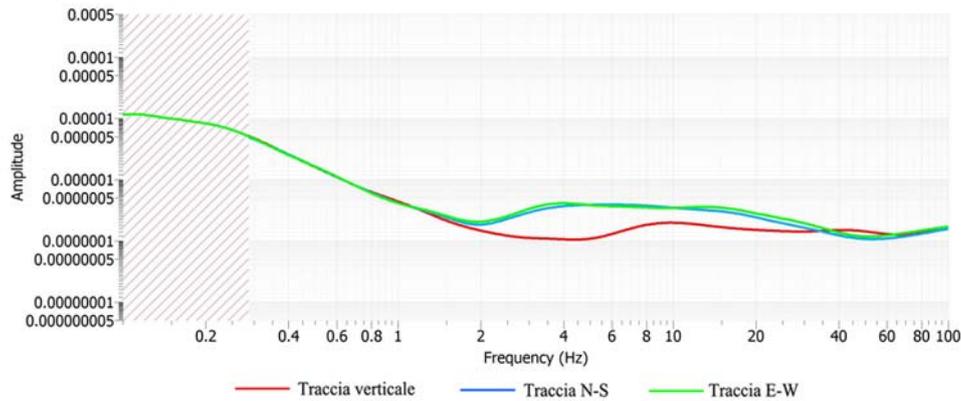
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 4.367 Hz ± 0.329 (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	50
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	32
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$4.367 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$4193 > 200$	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 100	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$	1.09 Hz	OK
Esiste f^* in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	17.47 Hz	OK
$A_0 > 2$	$3.97 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01 < 0.05$	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.33 > 0.22$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.11 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

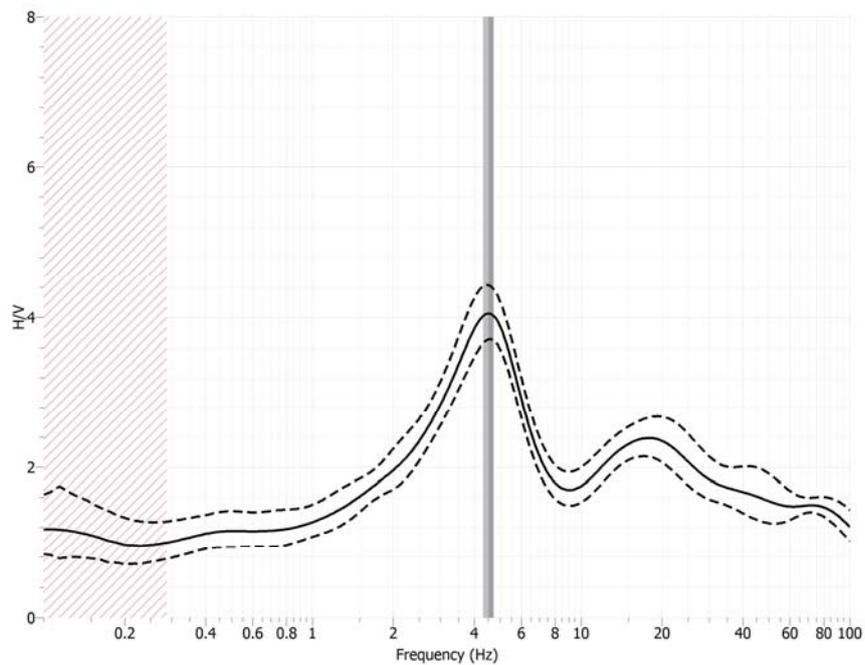
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.10 – Treppio Ovest

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	30/06/2013
Ora inizio	09:59:12
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.02729E
Latitudine (WGS84)	44.08109N
Frequenza di campionamento	300 hz

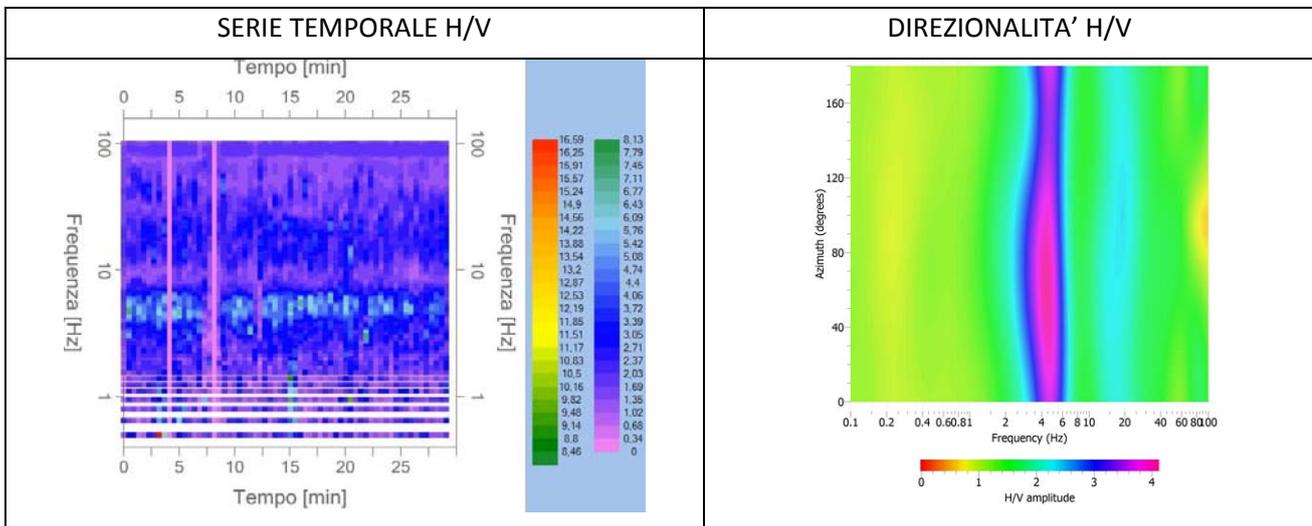
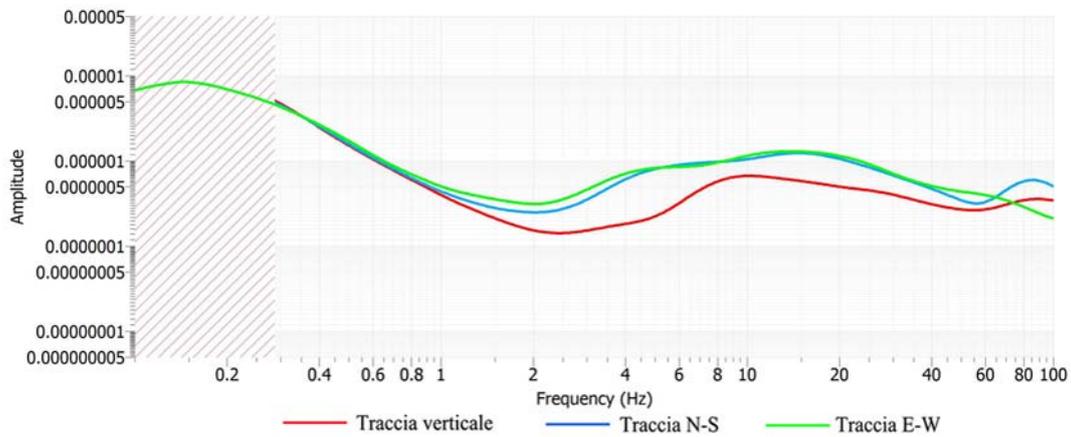
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 4.522 Hz ± 0.210 (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	52
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	30
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$4.522 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$4070 > 200$	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 100	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$	2.07 Hz	OK
Esiste f^* in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	18.09 Hz	OK
$A_0 > 2$	$4.05 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.03 < 0.05$	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.21 < 0.23$	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.09 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

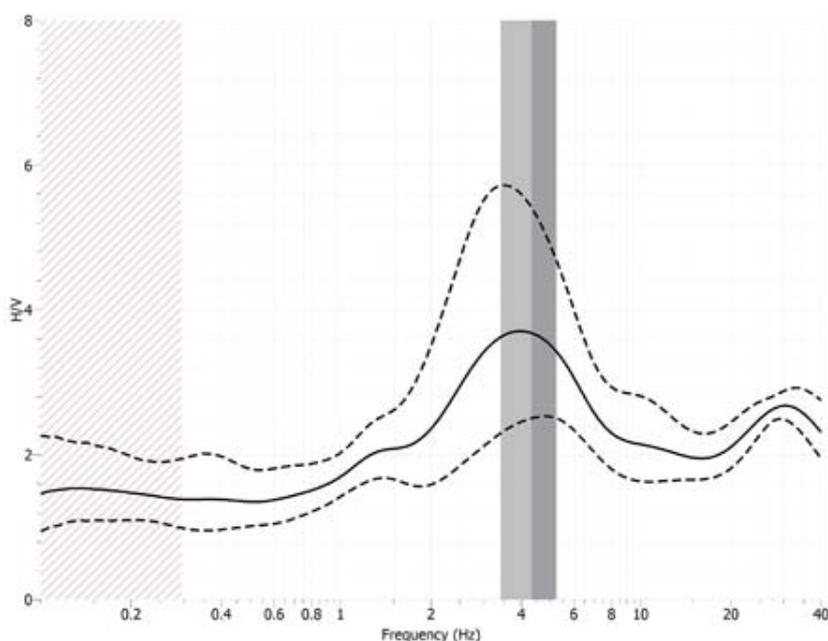
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.11 – Pavana

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	07/06/2013
Ora inizio	11:56:22
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.00176E
Latitudine (WGS84)	44.12102N
Frequenza di campionamento	300 hz

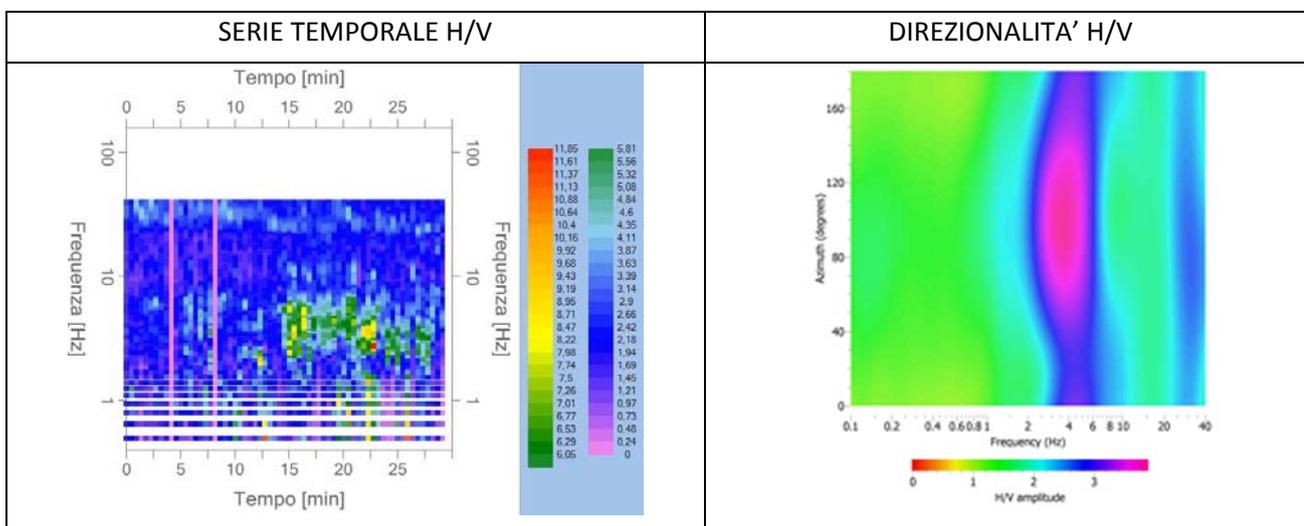
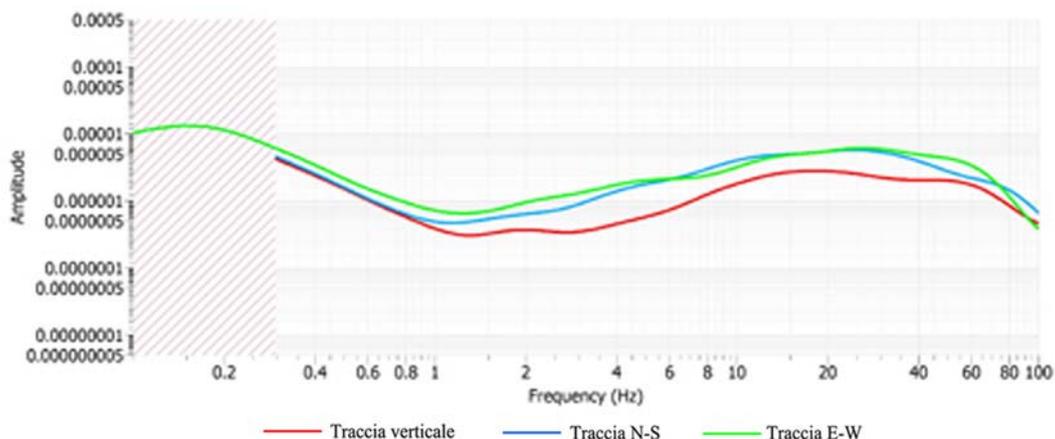
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 4.331 Hz ± 0.915 (nell'intervallo 0-40 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	41
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	19
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$4.331 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$2469 > 200$	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 115	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	1.10 Hz	OK
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	----- Hz	NO
$A_0 > 2$	$3.68 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.08 > 0.05$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.91 > 0.22$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.48 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

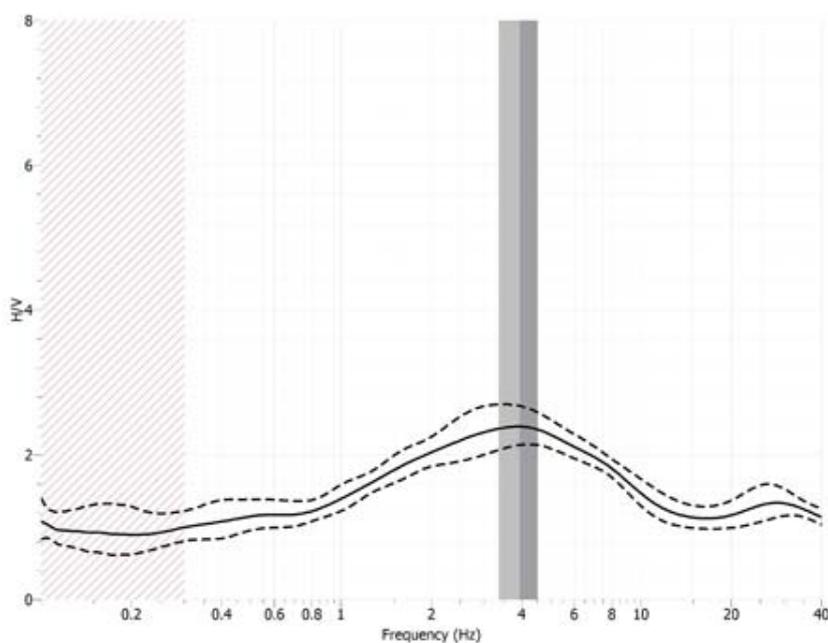
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.12 – Pavana Cà di Dano

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	07/06/2013
Ora inizio	12:42:51
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	10.99996E
Latitudine (WGS84)	44.13328N
Frequenza di campionamento	300 hz

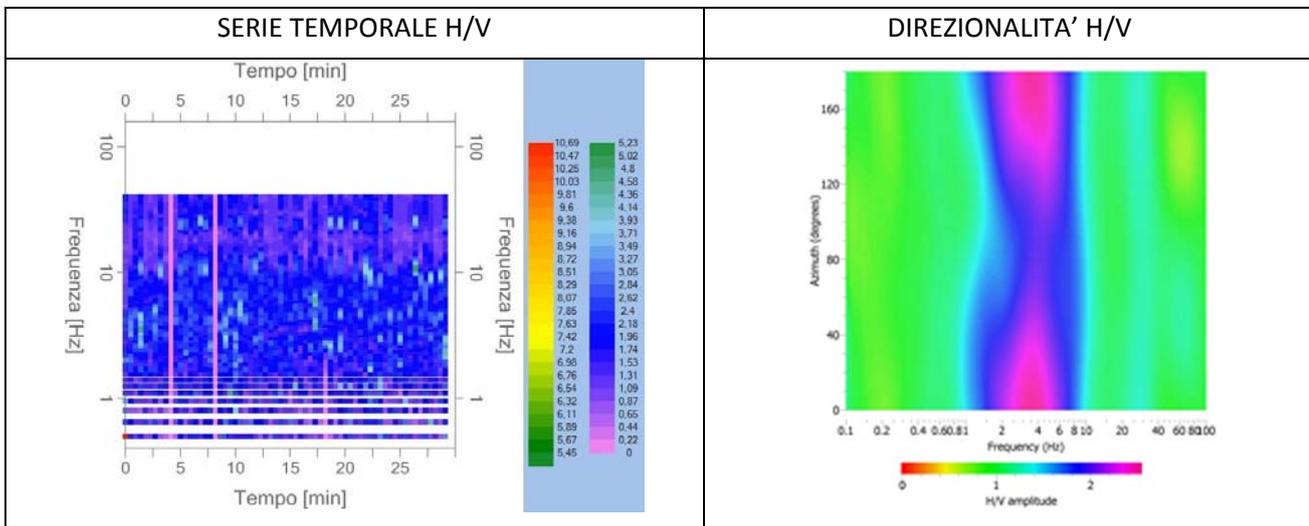
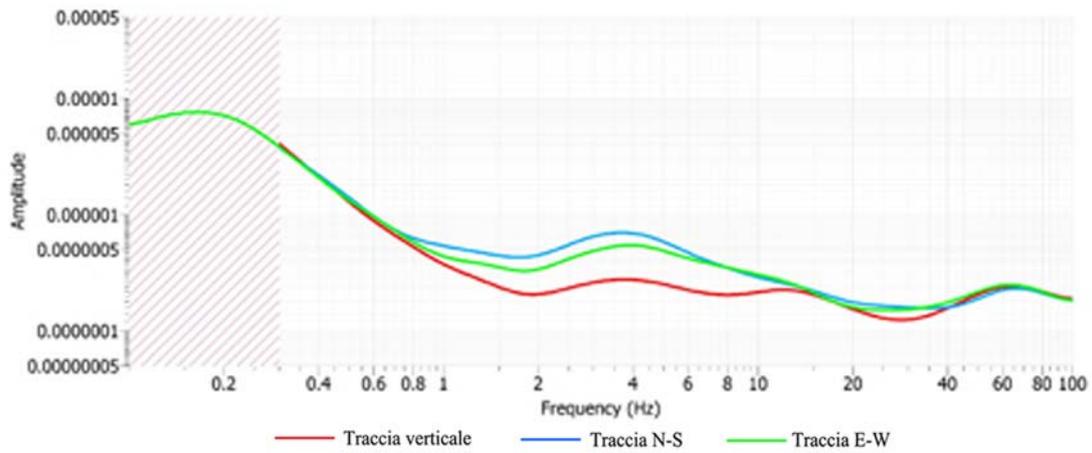
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 3.946 Hz ± 0.585 (nell'intervallo 0-40 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	39
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	17
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$3.946 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$2013 > 200$	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 115	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	----- Hz	NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	13.10 Hz	OK
$A_0 > 2$	$2.39 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.08 > 0.05$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.58 > 0.20$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.12 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

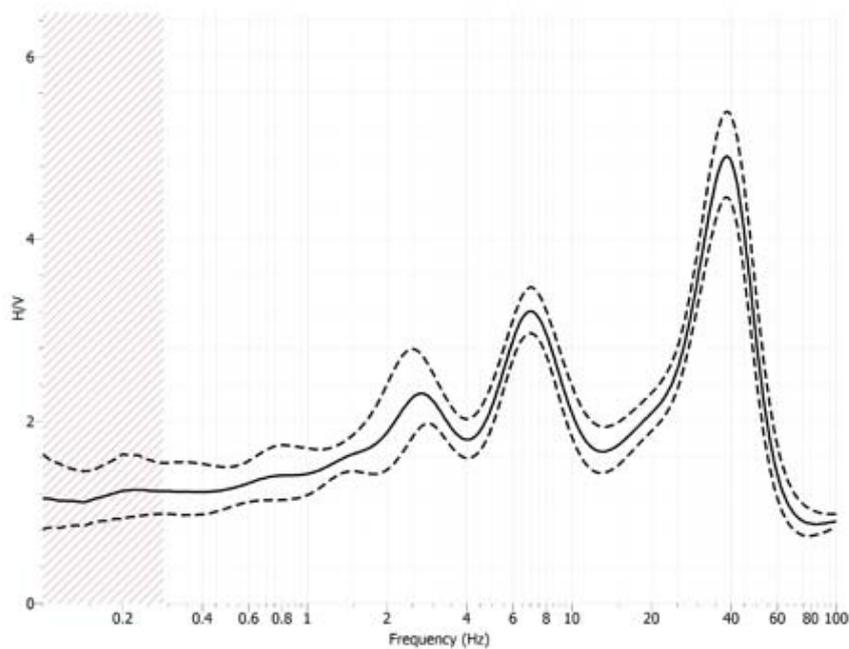
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Letture n.13 – Pavana Cimitero

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	07/06/2013
Ora inizio	10:26:50
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.00152E
Latitudine (WGS84)	44.119609N
Frequenza di campionamento	300 hz

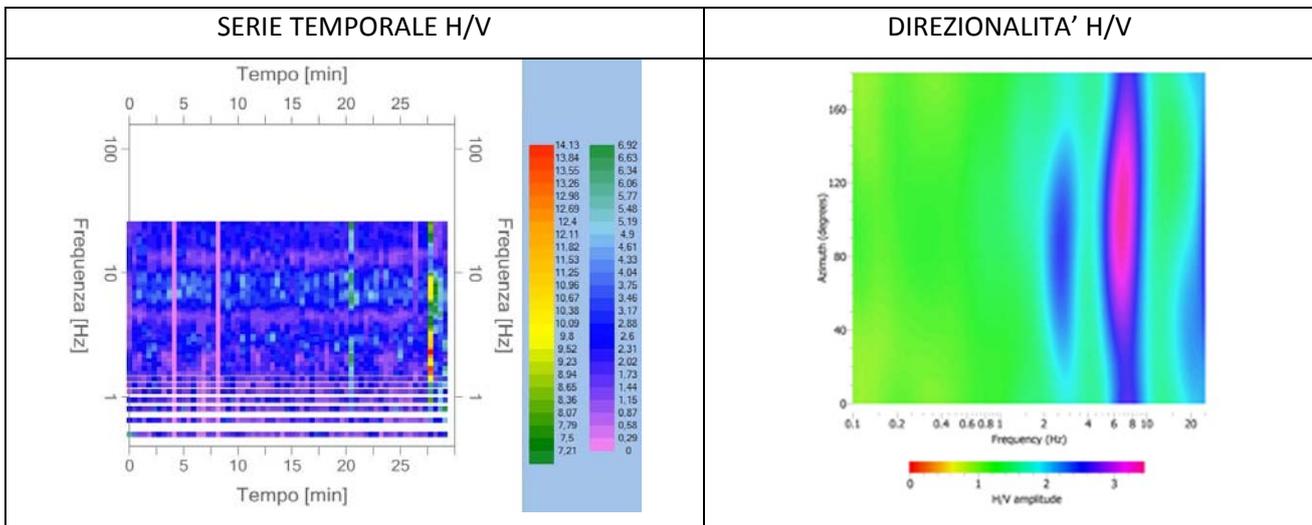
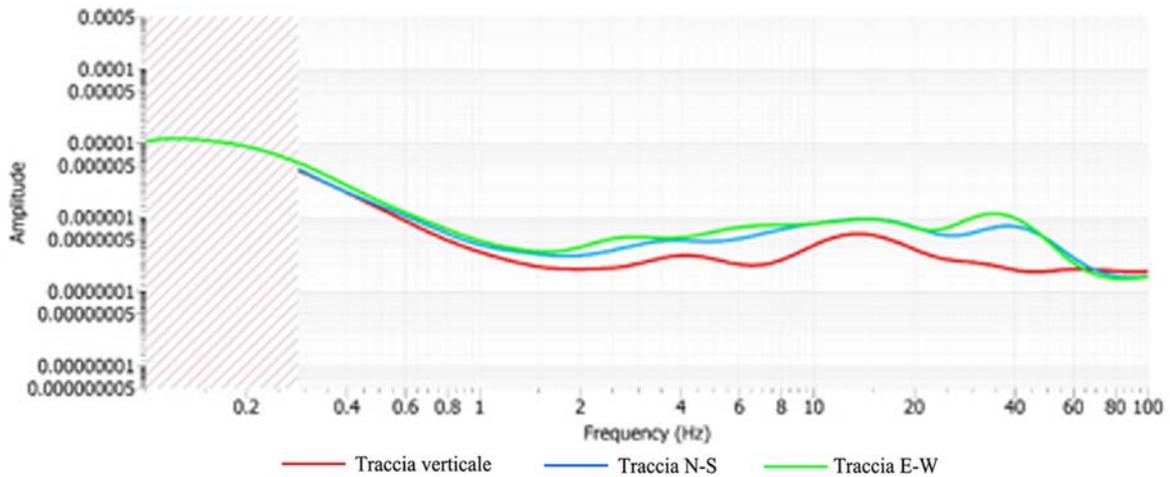
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 7.01 Hz ± 0.242 (nell'intervallo 0-25 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	48
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	26
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$7.013 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$5470 > 200$	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 125	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$	----- Hz	NO
Esiste f^* in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	----- Hz	NO
$A_0 > 2$	$3.21 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0 < 0.05$	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.24 < 0.35$	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.08 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

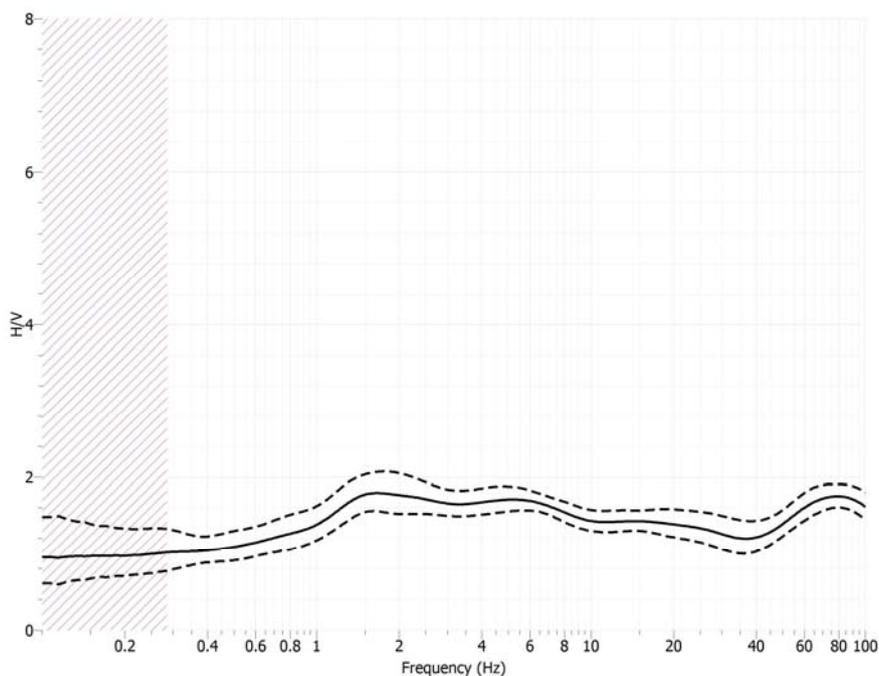
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.14 – Pavana Est

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	29/06/2013
Ora inizio	11:14:41
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.00076E
Latitudine (WGS84)	44.12356N
Frequenza di campionamento	300 hz

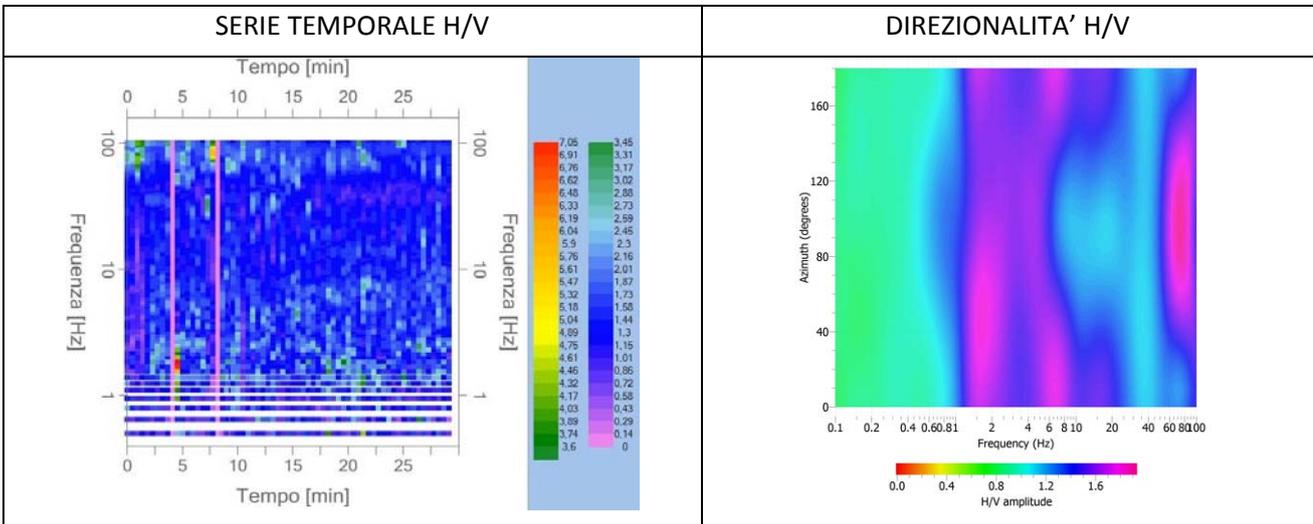
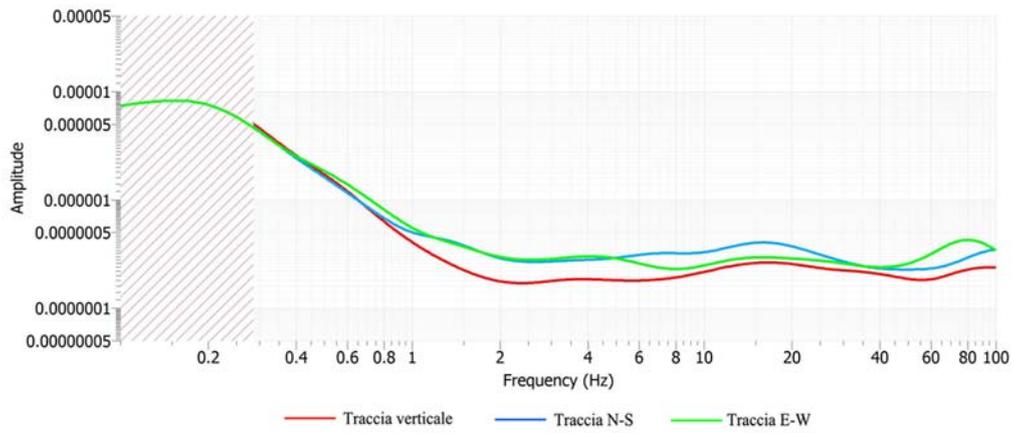
RAPPORTO SPETTRALE H/V



NP – Nessun picco rilevato (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	56
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	32
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$		
$n_c(f_0) > 200$		
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$		
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$		
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$		
Esiste f^* in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$		
$A_0 > 2$		
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$		

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

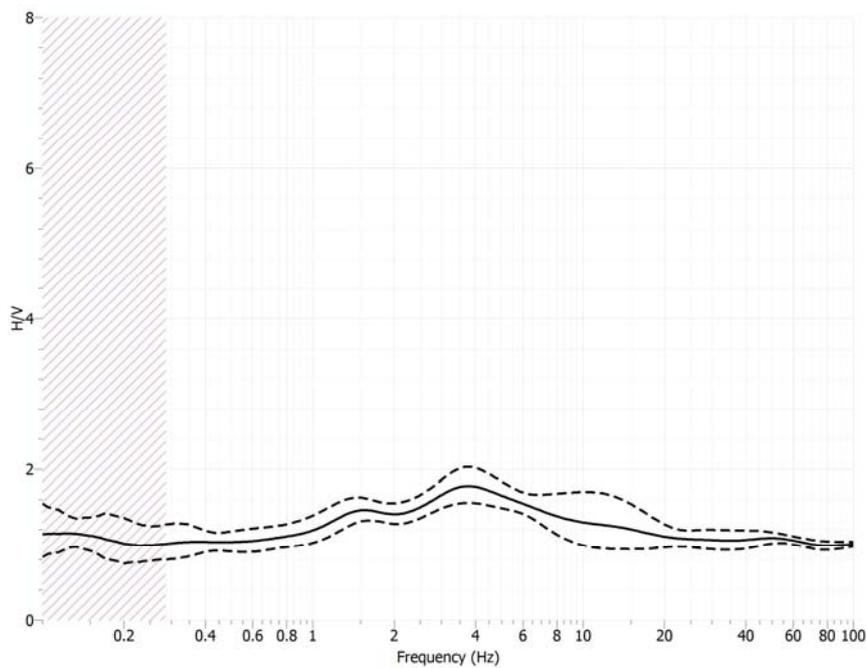
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.15 – Pavana Ovest

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	29/06/2013
Ora inizio	12:15:51
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	10.99901E
Latitudine (WGS84)	44.12165N
Frequenza di campionamento	300 hz

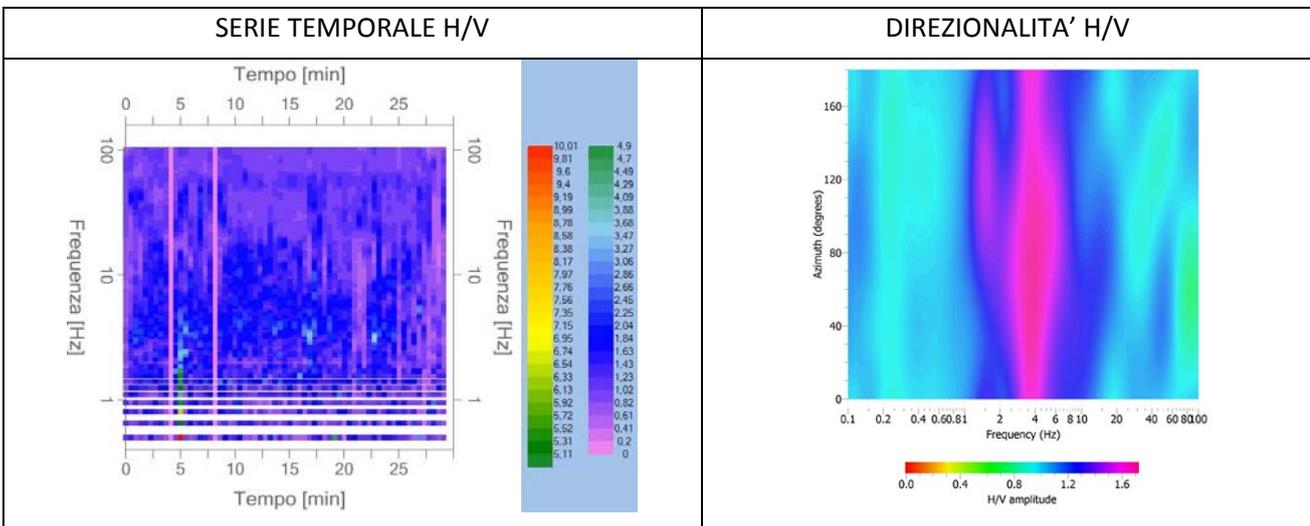
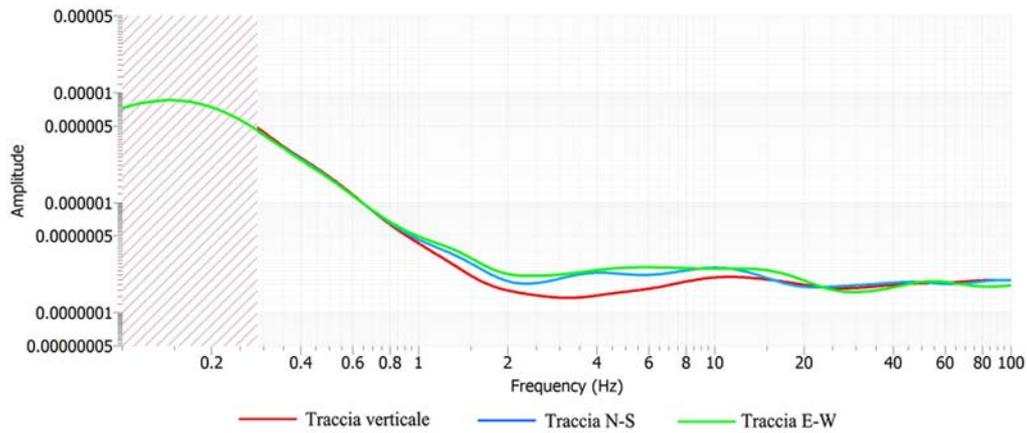
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 3.976 Hz ± 0.728 (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	56
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	27
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$3.976 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$3221 > 200$	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 101	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$	----- Hz	NO
Esiste f^* in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	----- Hz	NO
$A_0 > 2$	$1.77 < 2$	NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0 < 0.05$	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.73 > 0.20$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.14 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

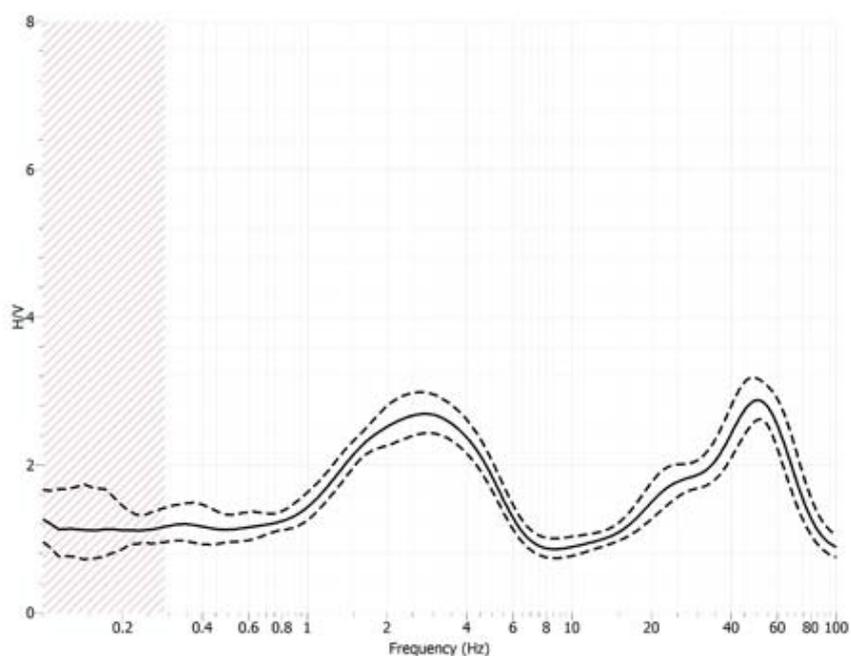
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.16 – Pavana Pian di Campo

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	07/06/2013
Ora inizio	11:11:59
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	10.99715E
Latitudine (WGS84)	44.12289N
Frequenza di campionamento	300 hz

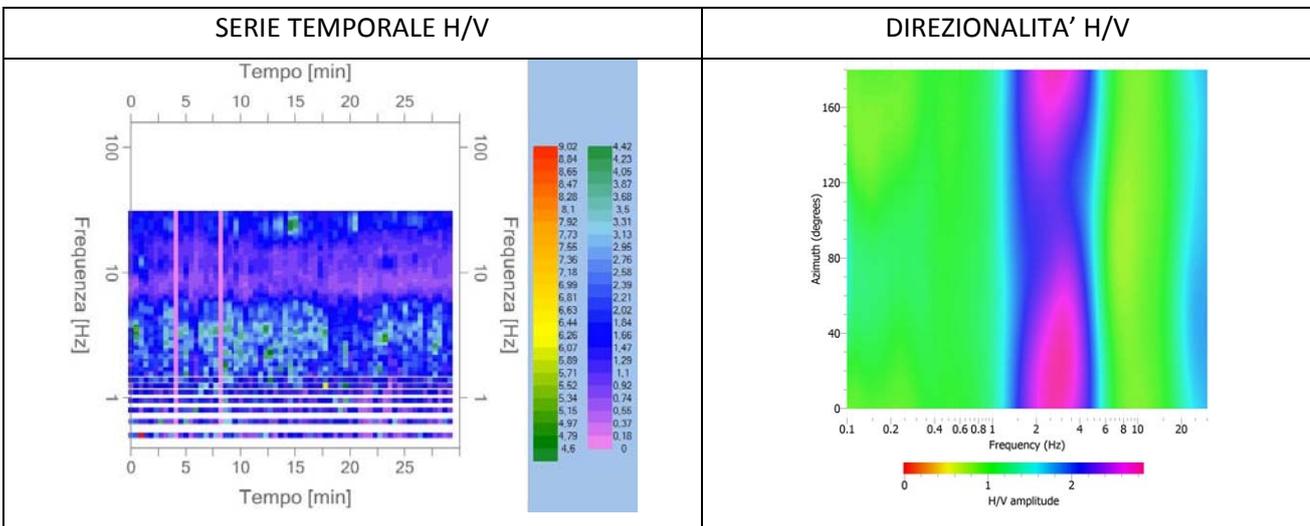
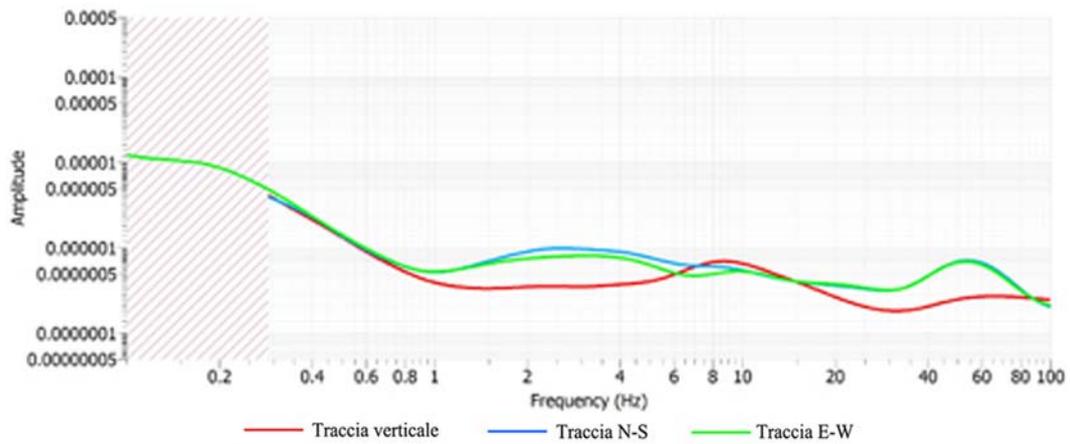
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 2.809 Hz ± 0.452 (nell'intervallo 0-30 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	49
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	19
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$2.809 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$1601 > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 121	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$	0.93 Hz	OK
Esiste f^* in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	5.92 Hz	OK
$A_0 > 2$	$2.70 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.70 > 0.05$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.45 > 0.14$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.07 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

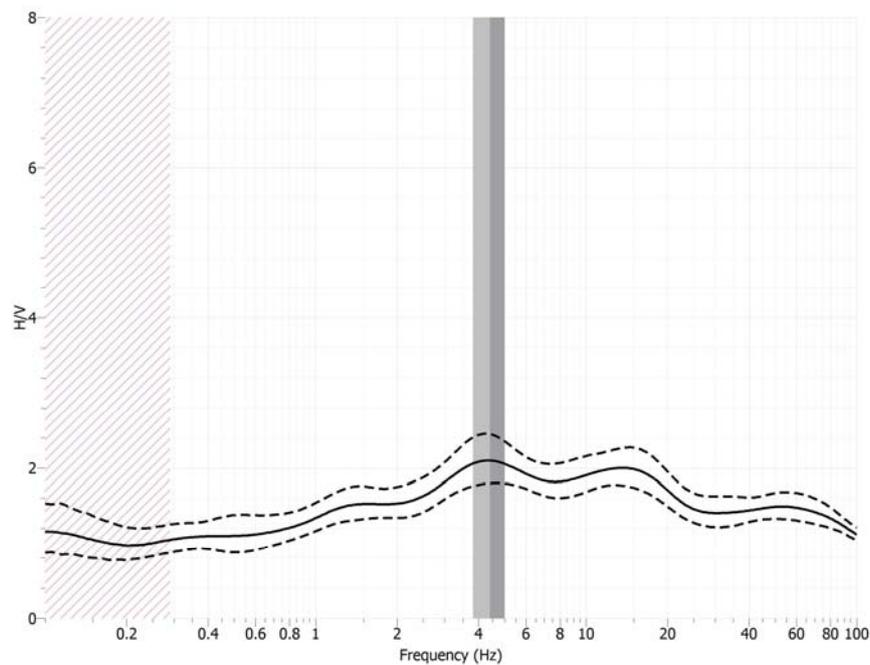
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Letture n.17 – Scuola di Pavana

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	29/06/2013
Ora inizio	10:25:22
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.00022E
Latitudine (WGS84)	44.12200N
Frequenza di campionamento	300 hz

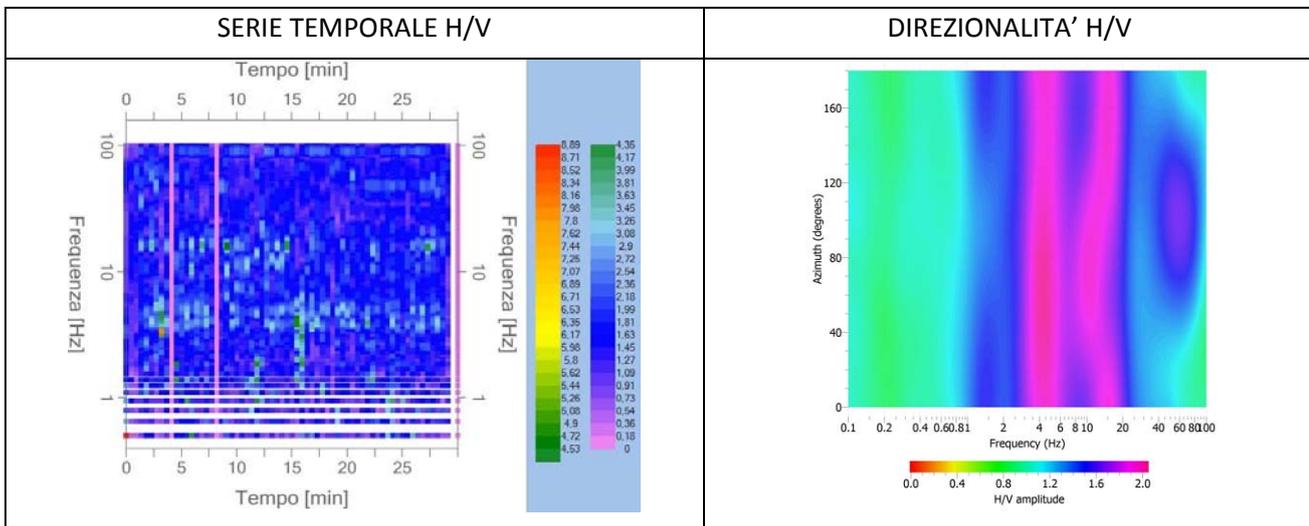
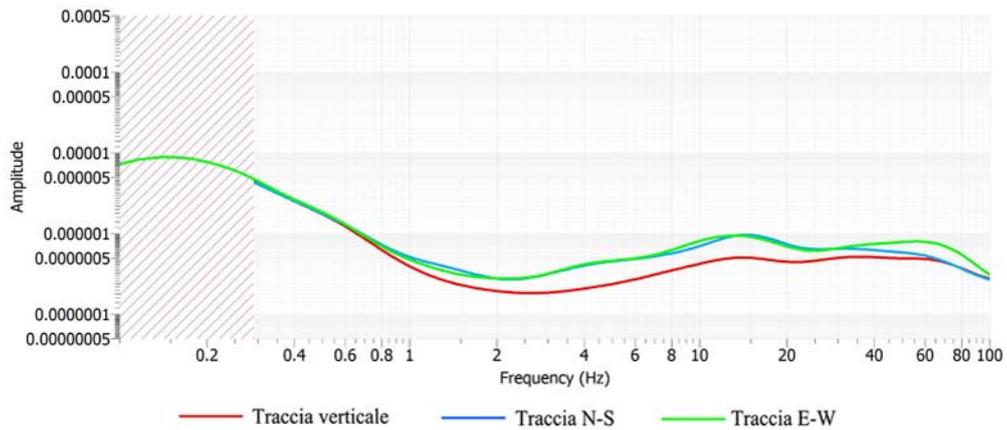
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 4.406 Hz ± 0.588 (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	52
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	29
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$4.406 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$3833 > 200$	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 100	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	----- Hz	NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	----- Hz	NO
$A_0 > 2$	$2.10 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.70 > 0.05$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.59 > 0.22$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.17 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

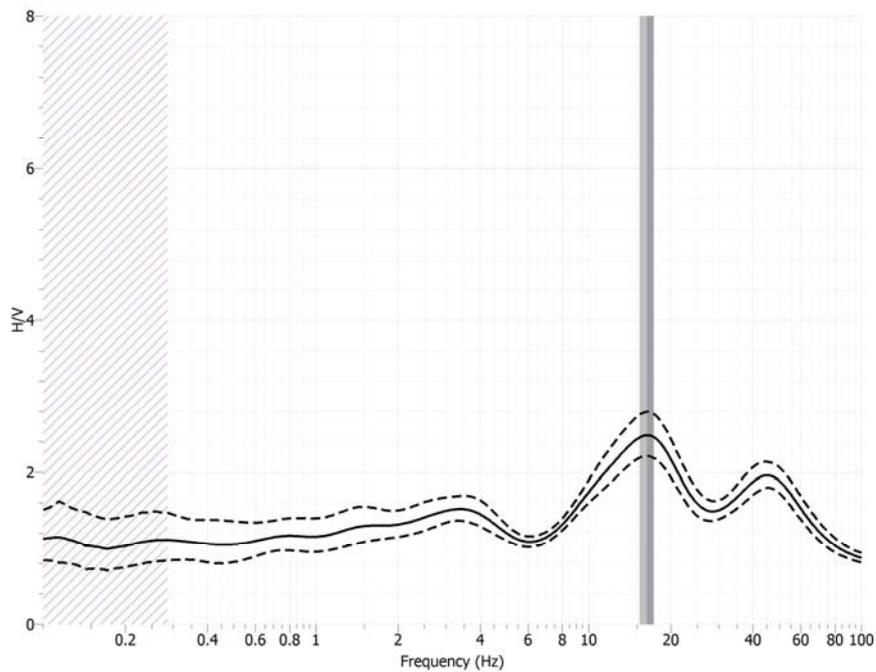
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.18 – Mulino Guccini

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	29/06/2013
Ora inizio	09:33:24
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.00498E
Latitudine (WGS84)	44.12315N
Frequenza di campionamento	300 hz

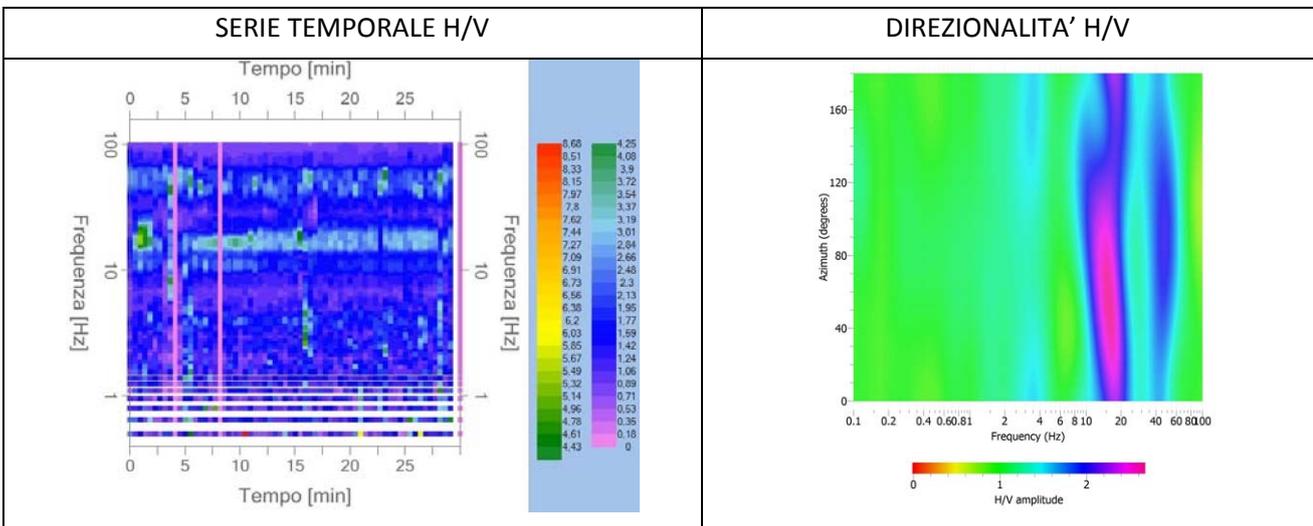
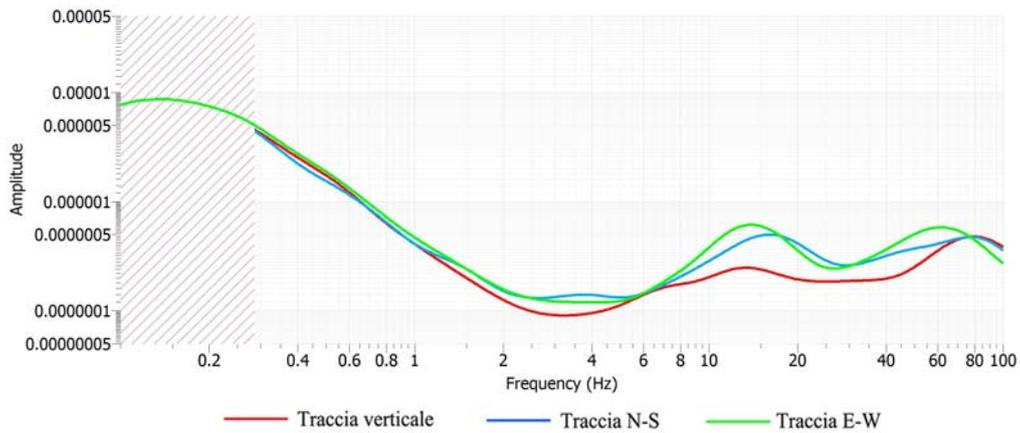
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 16.364 Hz ± 0.9681 (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	56
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	25
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



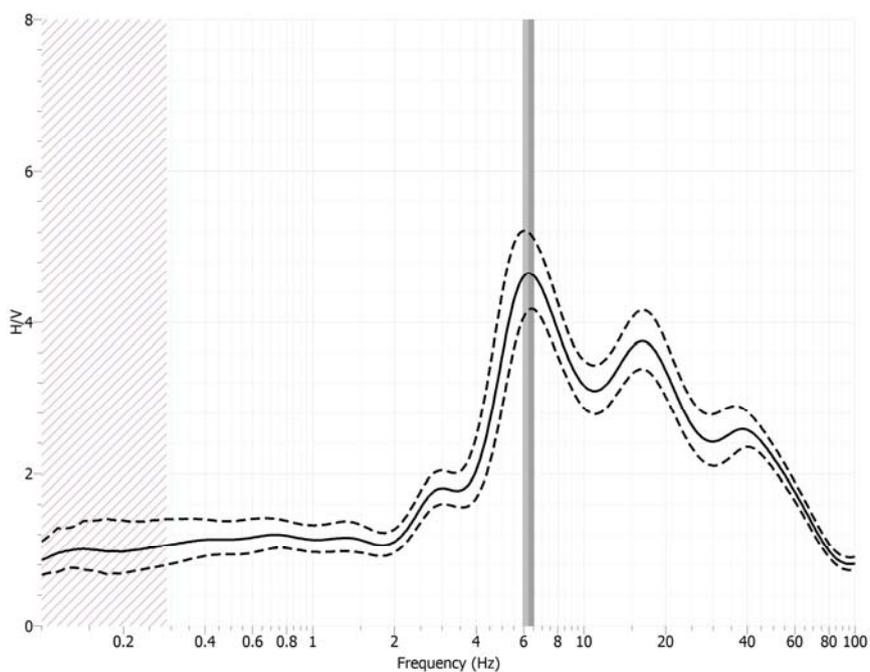
CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$16.364 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$12273 > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 100	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	7.51 Hz	OK
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	----- Hz	NO
$A_0 > 2$	$2.48 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01 < 0.05$	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.97 > 0.81$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.12 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE
 STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1
 Indagini HVSR

Letture n.19 – Treppio La Piazza

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	30/06/2013
Ora inizio	11:55:52
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	11.03383E
Latitudine (WGS84)	44.08130N
Frequenza di campionamento	300 hz

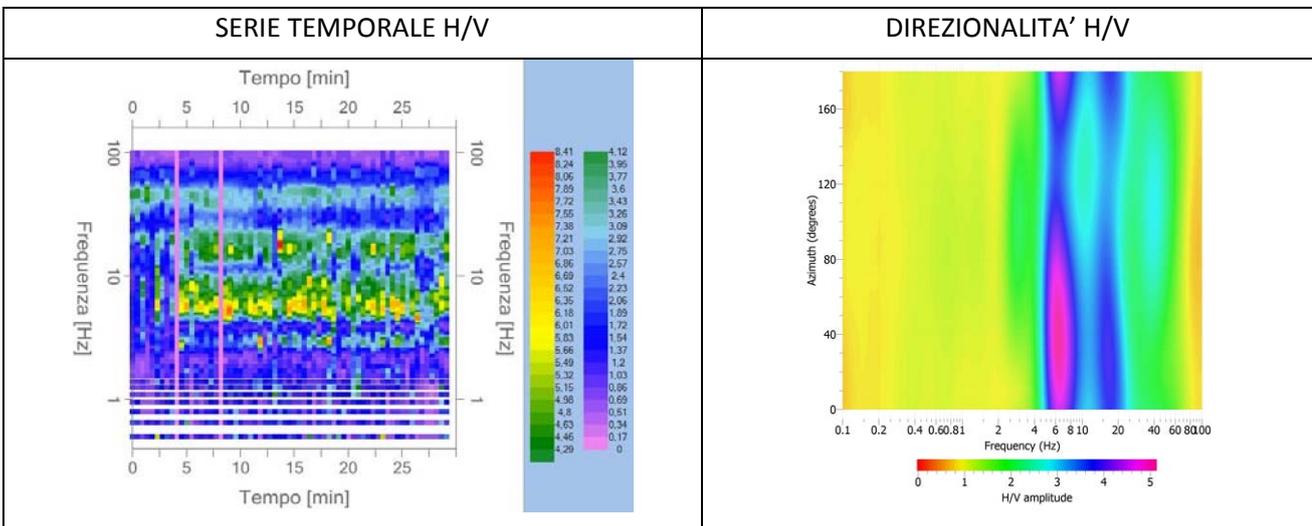
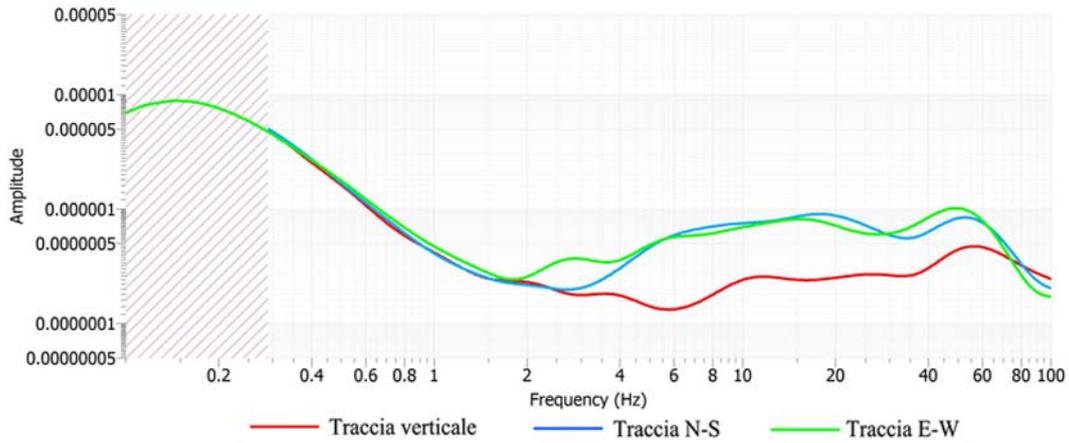
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 6.248 Hz ± 0.3151 (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	51
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	25
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$6.248 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$4686 > 200$	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 100	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$	4.20 Hz	OK
Esiste f^* in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	----- Hz	NO
$A_0 > 2$	$4.65 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.07 > 0.05$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.33 > 0.31$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.12 < 1.58$	OK

COMUNE DI SAMBUCA P.SE

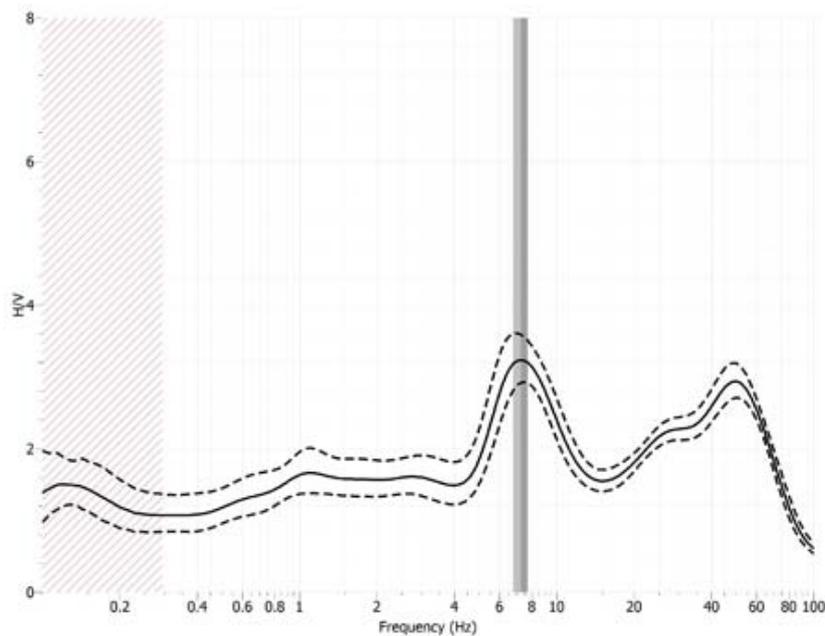
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 1

Indagini HVSR

Lettura n.20 – Taviano

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Data	07/06/2013
Ora inizio	09:41:59
Lunghezza acquisizione	30 min
Longitudine (WGS84)	10.99926E
Latitudine (WGS84)	44.10391N
Frequenza di campionamento	300 hz

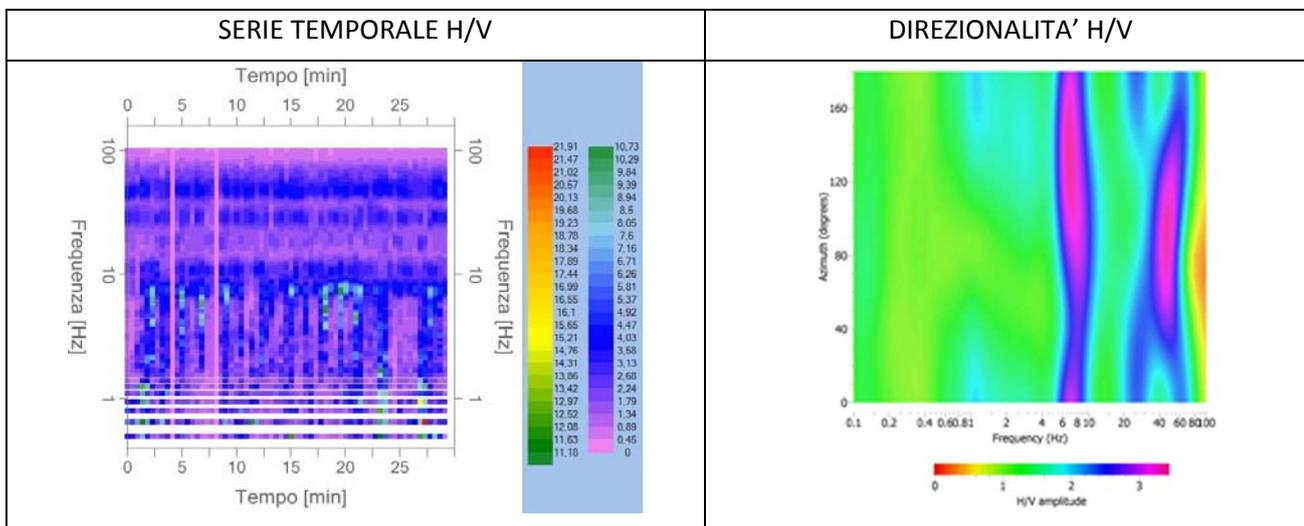
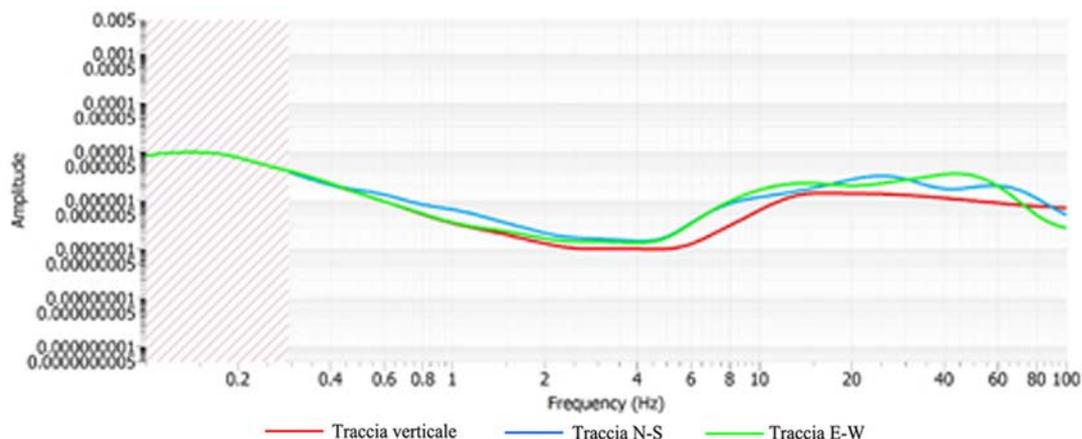
RAPPORTO SPETTRALE H/V



Picco H/V: 7.258 Hz ± 0.474 (nell'intervallo 0-100 Hz)

PARAMETRI DI ACQUISIZIONE	
Numero di finestre selezionate	39
Numero di finestre utilizzate per l'interpretazione	16
Lunghezza delle finestre	25-35 sec
Tipo di lisciamento	Konno & Omachi
Percentuale di lisciamento	10%

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



CRITERI PER UNA CURVA H/V AFFIDABILE		
$f_0 > 10/L_w$	$7.258 > 0.333$	OK
$n_c(f_0) > 200$	$3484 > 200$	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 100	OK
CRITERI PER UN PICCO H/V CHIARO		
Esiste f in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f) < A_0/2$	4.56 Hz	OK
Esiste f^* in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^*) < A_0/2$	13.44 Hz	OK
$A_0 > 2$	$3.23 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.08 > 0.05$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.47 > 0.36$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.11 < 1.58$	OK

Profili sismici a rifrazione

Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI SAMBUCA P.SE
PROVINCIA DI PISTOIA

PROSPERZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED ONDE SH

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA

Base sismica: ST1

Committente: COMUNE DI SAMBUCA P.SE

Località: Taviano

Data: 27 aprile 2011

LEGENDA

1150 m/s Velocità sismica onde P in metri al secondo

370 m/s Velocità sismica onde SH in metri al secondo



Livello detritico e di riporto

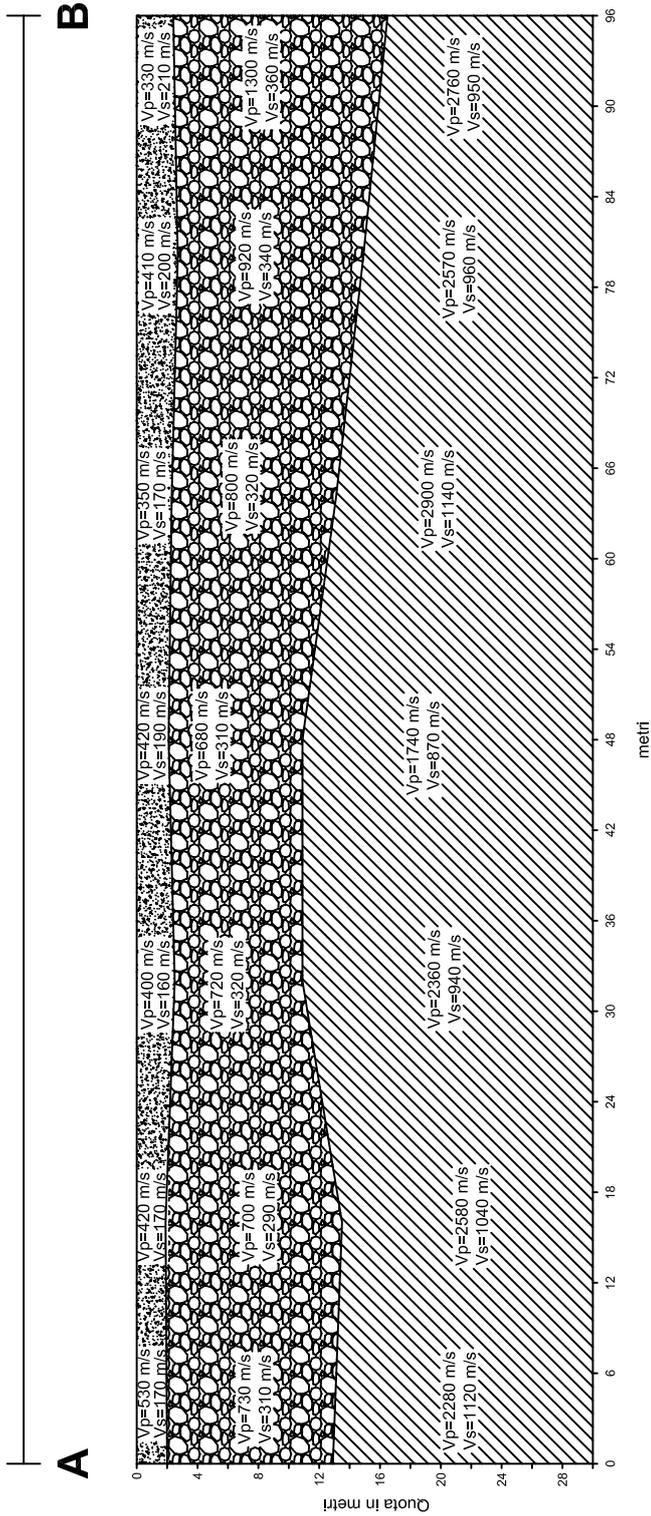


Deposito alluvionale



Formazione di Castiglione dei Pepoli

ST1



**SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA
INTERPRETATIVA**

Base sismica: ST2

Committente: COMUNE DI SAMBUCA P.SE

Località: Treppio

Data: 21 settembre 2012

LEGENDA

Vp=2720 m/s Velocità sismica onde P in m/s

Vs=760 m/s Velocità sismica onde SH in m/s



Livello detritico superficiale

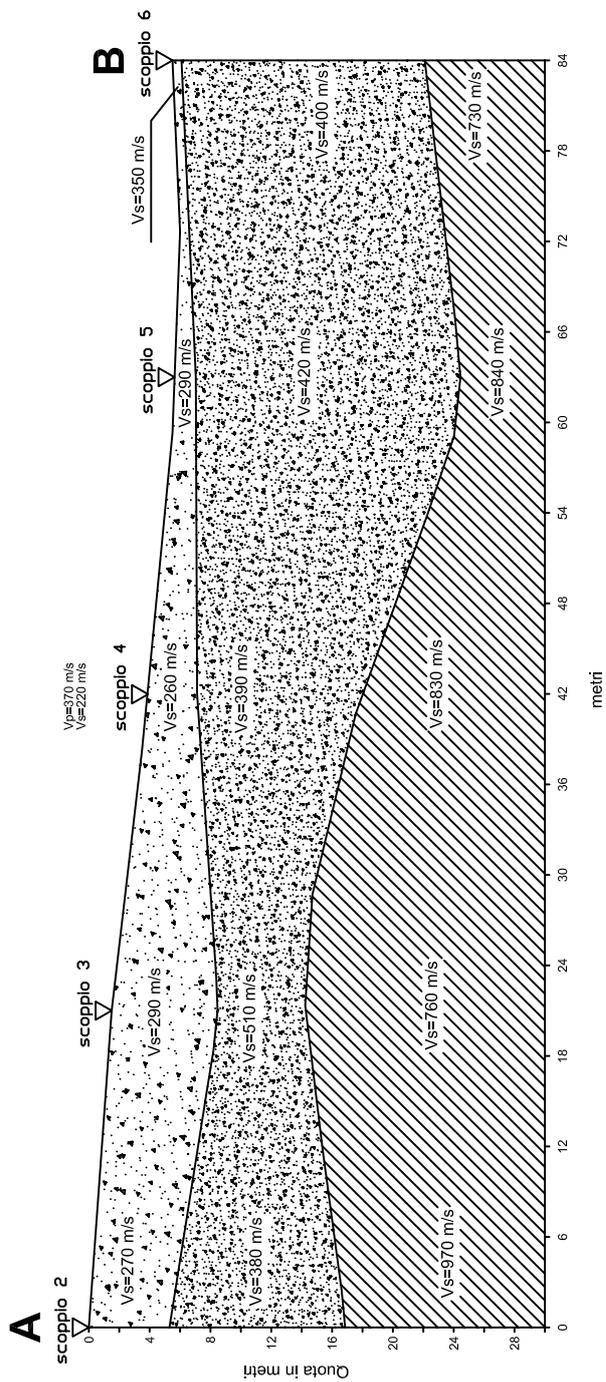


Copertura detritica/cappellaccio



Formazione del T.Carigiola

ST2



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI SAMBUCA P.SE
PROVINCIA DI PISTOIA

PROSEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED ONDE SH

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA

Base sismica: ST3

Committente: COMUNE DI SAMBUCA P.SE

Località: Cà Nova

Data: 10 maggio 2013

LEGENDA

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



Terreno superficiale aerato

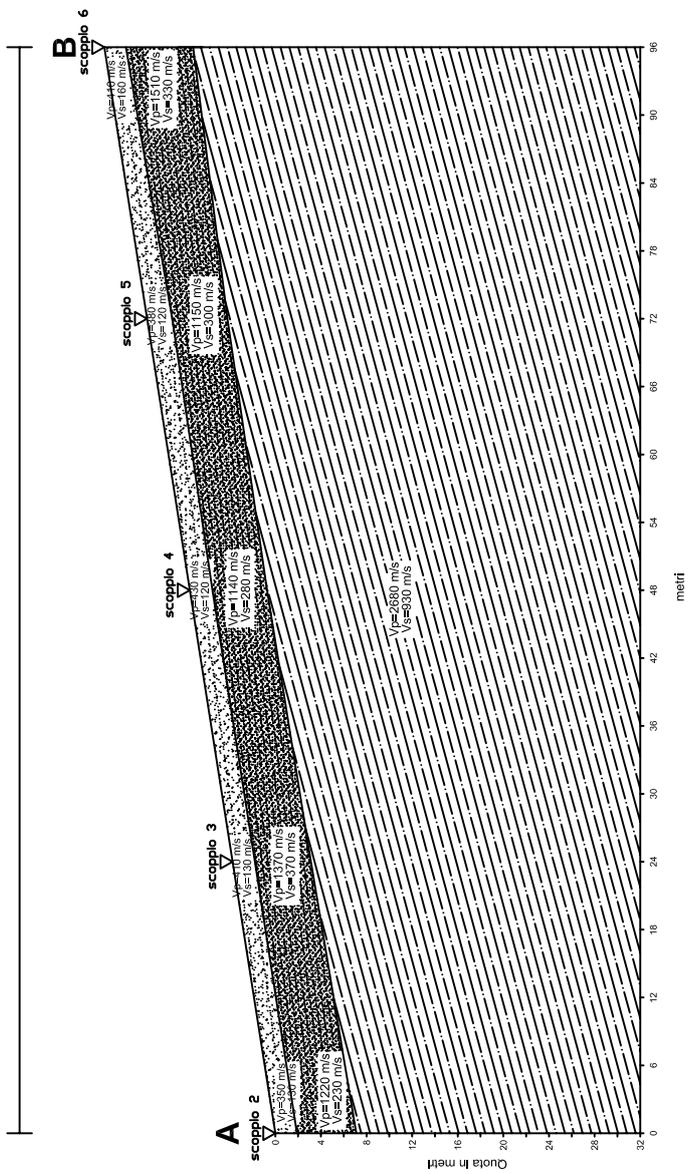


Coltre detritica



Argilliti del Complesso di Sillano
(Formazione di Sillano)

ST3



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI SAMBUCA P.SE
PROVINCIA DI PISTOIA

PROSEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED ONDE SH

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA

Base sismica: ST4

Committente: COMUNE DI SAMBUCA P.SE

Località: Mullino Guccini

Data: 10 maggio 2013

LEGENDA

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



Terreno superficiale aerato

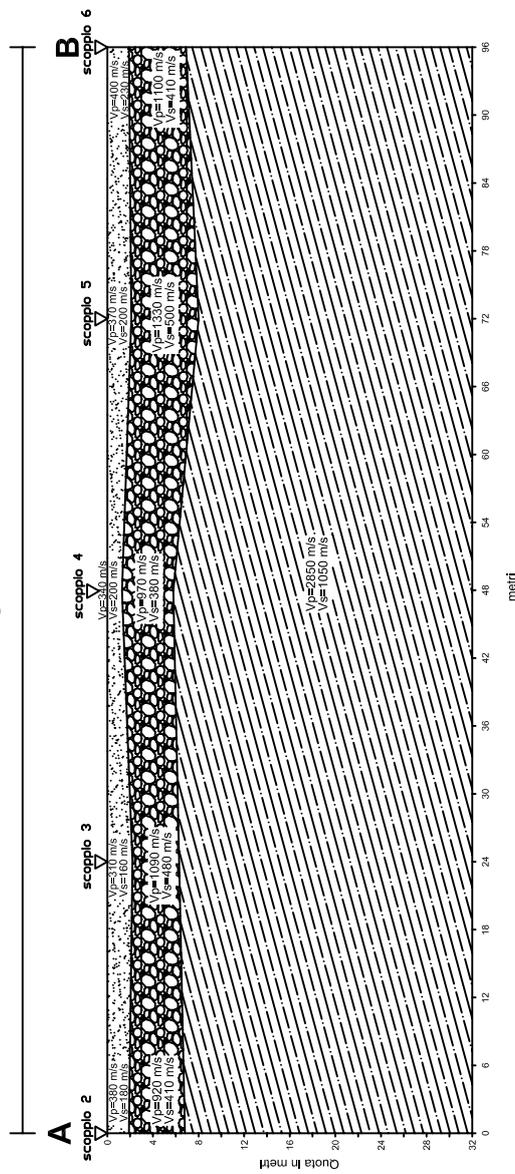


Depositi alluvionali



Argilliti del Complesso di Base
(Formazione di Sillano)

ST4



Mannori & Burchietti Geologi Associati

COMUNE DI SAMBUCA P.SE
PROVINCIA DI PISTOIA

PROSEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE
CON ONDE P ED ONDE SH

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA

Base sismica: ST5

Committente: COMUNE DI SAMBUCA P.SE

Località: Treppio

Data: 10 maggio 2013

LEGENDA

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



Terreno superficiale aerato

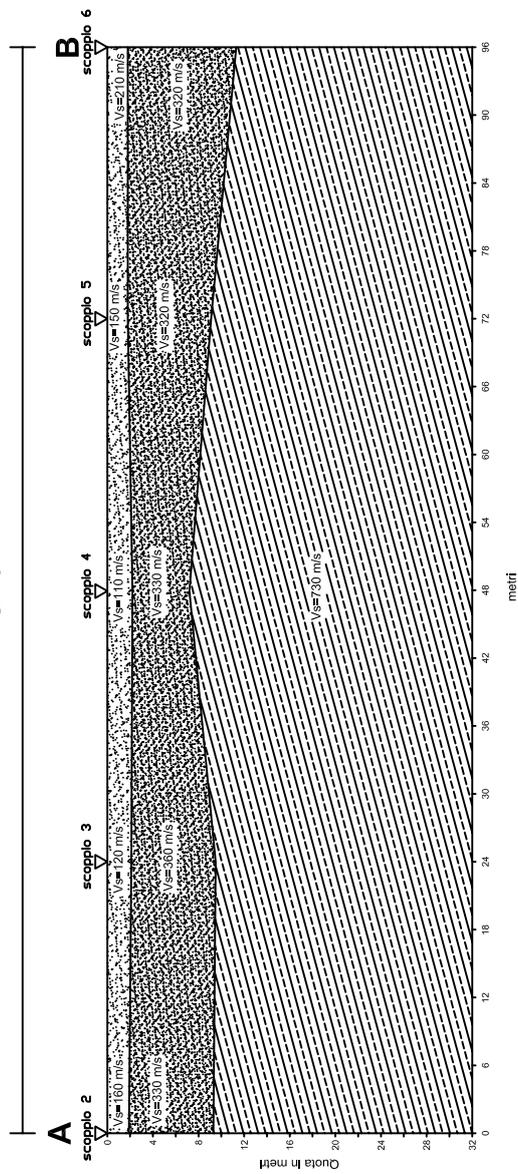


Coltre detritica



Arenarie di Monte Cervarola

ST5



Profilo 1 - Frana di Torri
 Comune di Sambuca P.se
 Ricostruzione sismostratigrafica
 Onde P ed SH

