



COMUNE DI FIANO ROMANO

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO FINALIZZATO ALLA REGOLARIZZAZIONE
DELL'ASSETTO URBANISTICO DELLA ZONA PALOMBARO - FELCIARE AD EDIFICAZIONE DIRETTA

Adottato con Del. C.C. n. _____ del _____

PROGETTO DEFINITIVO

TAVOLE DI PROGETTO DEL TERRITORIO COMUNALE

SINDACO DI FIANO ROMANO

Ottorino Ferilli

SEGRETARIO COMUNALE

Dott.ssa Grazia Trabucco

RESPONSABILE AREA URBANISTICA E
SVILUPPO DEL TERRITORIO del
COMUNE DI FIANO ROMANO

Ing. Giancarlo Curcio

Progettisti incaricati:



EUROMADE S.R.L.
MANDATARIO

Ing. Francesco Rubeo - Direttore Tecnico e Coordinatore

- Prof. Ing. Elio Piroddi
- Arch. Daniele Iacovone
- Arch. Marta Chiogna



A cura di:

- Dott. Geol. David Simoncelli (geologo incaricato)
- Dottoressa Isabella Quattrocchi
- Dott. Roberto Sofia



TITOLO TAVOLA

RELAZIONE GEOLOGICA ILLUSTRATIVA



NUMERO TAVOLA

FORMATO

SCALA

DATA DI EMISSIONE

REVISIONE

A.2.1

novembre 2012

16-04-2013

INDICE

Premesse.....	Pag 1
Capitolo 1 – INDAGINI GEOLOGICHE E GEOFISICHE EFFETTUATE NELL’AREA.....	Pag 2
1.1 - Studio geognostico.....	Pag 2
1.2 - Studio geoelettrico.....	Pag 4
1.3 - Studio geofisico.....	Pag 5
Capitolo 2 – DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DEL SITO.....	Pag 14
2.1 - Inquadramento geologico e geomorfologico.....	Pag 14
2.2 - Carta delle indagini.....	Pag 16
2.3 - Carta geologica di dettaglio	Pag 16
2.4 - Carta delle acclività.....	Pag 17
2.5 - Carta idrogeologica.....	Pag 17
2.6 – Carta dei vincoli.....	Pag 19
2.7 - Carta delle frequenze naturali.....	Pag 19
2.8 - Carta delle VSH dei terreni di copertura.....	Pag 19
2.9 - Carta della microzonazione sismica di livello 2.....	Pag 20
2.10 - Carta di pericolosità e vulnerabilità del territorio.....	Pag. 20
2.11 Carta delle idoneità.....	Pag 21
Capitolo 3 –CONCLUSIONI.....	Pag 23

PREMESSE

Il territorio oggetto di studio avente una superficie di circa 1,3 Km², è stato analizzato nei suoi lineamenti geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici, con particolare riguardo ai potenziali fattori di dissesto e ad un corretto uso globale della risorsa. Su tale area si prevede la regolarizzazione dell'area urbanistica e lo sviluppo territoriale del comune di Fiano Romano. La presente relazione descrive dapprima in maniera generale l'area per poi approfondire i dettagli del settore oggetto di studio.

I concetti e le conclusioni di seguito espresse si intendono esplicitamente riferiti alla cartografia tematica, generale e di dettaglio, che, nel rispetto della Delib. della Giunta Regionale n. 2649 del 18.05.1999, della DGR 545/10 del 26 Novembre 2010 e della successiva DGR 490/11 del 21 Ottobre 2011 della Regione Lazio, costituisce parte integrante del presente studio.

Relativamente ai caratteri sismici del sito lo studio fa seguito ai cataloghi ufficiali della sismicità nazionale, il Comune di *Fiano Romano*, in base all'Ord. n.2788 del 12.06.1998 del Dipartimento della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri, non era inserito nell'elenco dei comuni ad elevato rischio sismico..

E' stato poi classificato in **Zona 2** ai sensi dell'Ord. P.C.M. n°3274 del 20.03.2003 e successivamente confermato, in ottemperanza alla Delib. Giunta Reg. Lazio n°766 del 01.08.2003 che aggiorna in senso restrittivo l'Ord. P.C.M. n°3274, in Zona 3, equiparata alla precedente **Seconda Categoria Sismica**.

Con la DGR Lazio n°387 del 22.05.2009 (Bur Lazio 24/2009; S.O. 106) attualmente vigente, che rivede globalmente i criteri di valutazione della

pericolosità sismica del territorio regionale, il Comune di **Fiano Romano** è stato inserito nella **sottozona 2B**.

CAPITOLO 1

INDAGINI GEOLOGICHE E GEOFISICHE EFFETTUATE

NELL'AREA

In ottemperanza alla DGR 545/10 ed alla successiva DGR 490/11 ed alle DGR 2649/99 e DGR 1159/02 della Regione Lazio ed al fine di caratterizzare la geologia ed il comportamento sismico del sottosuolo, sono state eseguite, all'interno dell'area in esame, una serie di indagini geofisiche e geologiche, articolate nel seguente modo:

1.1 - STUDIO GEOGNOSTICO

Allo scopo sia di individuare la successione stratigrafica e le caratteristiche geologiche dei terreni, sia di delineare le caratteristiche geotecniche e geomeccaniche dei materiali riscontrati e correlarli con i dati geofisici, è stata condotta una campagna di indagini articolata nel seguente modo:

- sondaggi stratigrafici verticali a carotaggio continuo, eseguiti all'interno dell'area in oggetto e nelle zone limitrofe, durante gli studi passati (vedi carta delle indagini)

- prove penetrometriche dinamiche tramite l'utilizzo dello strumento di tipo medio (DPM), eseguite all'interno dell'area in oggetto e nelle zone limitrofe, durante gli studi passati (vedi carta delle indagini).

- °1 pozzo idrico sito in Via Milano eseguito su committenza della Soc. House Management S.r.l. spinto ad una profondità di - 40 m (Gennaio 2011);

- osservazione di numerosi scavi (circa 150) per la realizzazione sia di fabbricati che di alcune opere di urbanizzazione realizzate nell'area.

Da un punto di vista litologico, le indagini geognostiche effettuate hanno messo in evidenza che la zona oggetto di studio è caratterizzata nei quadranti nord-occidentali dall'affioramento di prodotti piroclastici superficialmente alterati, dal tipico colore rosso brunastro; questi verso sud – est tendono ad essere sostituiti da banchi di travertino da lapideo a terroso, frammisto in superficie a depositi vulcanici prevalentemente piroclastici largamente alterati ed in parte rimaneggiati in ambiente fluviale e palustre ed in profondità a materiali limo-argillosi delle alluvioni recenti. Le due formazioni, tipicamente diversificate tra loro, presentano una fascia intermedia di sovrapposizione nella quale ad una matrice francamente piroclastica si alternano placche travertinose isolate di scarsa continuità orizzontale che appaiono sigillate all'interno della frazione piroclastica.

Le indagini suddette, correlate sia da misurazioni effettuate mediante strumenti portatili (pocket penetrometro e vane test) sulle carote estratte che da dati forniti da prove di laboratorio eseguite sui litotipi rinvenuti hanno

permesso di caratterizzare i litotipi presenti sia da un punto di vista geomeccanico che geolitologico nel seguente modo:

LITOTIPI	Peso di volume γ (t/m ³)	Angolo d'attrito ϕ (°)	Coesione drenata C (t/m ²)
PIROCLASTITI::TUFFI CON LIVELLI DI LAPILLI, CINERITI, POMICI E SCORIE	1,88	30	0,5
PIROCLASTITI D'ALTERAZIONE:TUFFI PEDOGENIZZATI CON INCROSTAZIONI TRAVERTINOSE	1,86	28	0,5
TRAVERTINI DA LAPIDEI A TERROSI FRAMMISTI A DEPOSITI PIROCLASTICI E A MATERIALI LIMO-ARGILLOSI DELLE ALLUVIONI RECENTI	1,70	20	0,7

1.2 - STUDIO GEOELETTRICO

- n°3 profili di prospezione geofisica, utilizzando il metodo della tomografia elettrica eseguiti nelle zona limitrofa, durante gli studi passati (indicati nella carta delle indagini).

1.3 - STUDIO GEOFISICO

- n° 20 prove tromometriche per la determinazione delle Vs30 con tromografo digitale “Tromino” ed elaborazione dati mediante il software “Grilla”, forniti dalla Società Micromed spa, eseguite su tutta l'area durante gli studi passati (tra cui quelli indicati nella carta delle indagini) e nel Febbraio 2012;

- n° 15 MASW per la misura diretta delle Vs30 (Febbraio 2012);
- n° 3 prove dilatometriche con dilatometro piatto tipo Marchetti (DMT; Maggio 2008).

In base alle summenzionate indagini, è stato, pertanto, possibile, effettuare uno studio di “microzonazione sismica” articolato nel seguente modo:

- RIFERIMENTI NORMATIVI

In ottemperanza alla DGR 545/10 del 26 Novembre 2010 e alla successiva DGR 490/11 del 21 Ottobre 2011 della Regione Lazio, visto che ad oggi non è stato ancora validato per l'Unità Amministrativa Sismica di Fiano Romano lo studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 (di seguito MS1), è stato condotto uno studio di Microzonazione Sismica di Livello 2 (MS2) dell'area ove è previsto il piano urbanistico attuativo finalizzato alla regolarizzazione dell'assetto urbanistico della zona Palombaro-Felciare ad edificazione diretta.

Relativamente ai caratteri sismici del sito lo studio fa seguito ai cataloghi ufficiali della sismicità nazionale, il Comune di *Fiano Romano*, in base all'Ord. n.2788 del 12.06.1998 del Dipartimento della Protezione Civile della

Presidenza del Consiglio dei Ministri, non era inserito nell'elenco dei comuni ad elevato rischio sismico.

E' stato poi classificato in **Zona 2** ai sensi dell'Ord. P.C.M. n°3274 del 20.03.2003 e successivamente confermato, in ottemperanza alla Delib. Giunta Reg. Lazio n°766 del 01.08.2003 che aggiorna in senso restrittivo l'Ord. P.C.M. n°3274, in Zona 3, equiparata alla precedente **Seconda Categoria Sismica**.

Con la DGR Lazio n°387 del 22.05.2009 (Bur Lazio 24/2009; S.O. 106) attualmente vigente, che rivede globalmente i criteri di valutazione della pericolosità sismica del territorio regionale, il Comune di **Fiano Romano** è stato inserito nella **sottozona 2B**.

La Carta delle Massime Intensità Macrosismiche (Regione Lazio – Enea, 2009) stabilisce per il territorio comunale una $I_{max} = 7-7,5$ MCS.

- METODOLOGIA D'INDAGINE E IDENTIFICAZIONE DEL “BEDROCK SISMICO”

Il punto di riferimento metodologico è costituito dagli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (di seguito ICMS), prodotti da Gruppo di Lavoro MS del Dipartimento della Protezione Civile (2008).

Nel presente Studio sono stati seguiti due approcci fondamentali: il primo di tipo geologico/geomorfologico mediante la caratterizzazione dell'assetto stratigrafico e strutturale delle unità in affioramento, dei lineamenti geomorfologici, dello stato di consistenza dei terreni, attraverso l'acquisizione di note di letteratura, rilevamenti di campagna di controllo e taratura, nonché il ricorso alla banca dati di archivio professionale per quanto concerne prove geognostiche in situ, effettuate su tutta l'area di interesse e

nelle zone limitrofe, al fine di pervenire ad una modellazione ideale dei terreni in termini di proprietà geotecniche e reologiche (vedi **CARTA DELLE INDAGINI; TAV. A.2.2**).

Il secondo approccio è di tipo puramente geofisico mediante l'individuazione dei profili di velocità delle onde sismiche di taglio attraverso prospezioni dirette (n° 15 MASW, Febbraio 2011) e soprattutto indirette (n° 5 HVSR, dal 2009 al 2011 e n°15 HVSR, Febbraio 2011, con Tromino®), con l'individuazione dei periodi fondamentali di vibrazione del sito, mediante misure di microtremori a stazione singola (HVSR; vedi **CARTA DELLE INDAGINI; TAV. A.2.2**).

E' stato così possibile ottenere la localizzazione del “substrato rigido” per il livello 2 così come definito dalla DGR 490/11 (unità litostratigrafica di spessore di almeno 10m con $V_s > 700$ m/s) ad una profondità variabile.

Con l'utilizzo dei nuovi Abachi Regionali emanati nella DGR 490/11 è stato possibile determinare l' F_H dell'area in più punti da poter confrontare con i valori di Soglia (di seguito S_S) determinati per il comune di Fiano Romano.

- CARTA DELLE FREQUENZE NATURALI

La Carta è basata sull'interpretazione delle misure di microtremore naturale condotte nell'area di studio.

La simbologia usata consente di rappresentare la frequenza fondamentale del sito, l'eventuale presenza di picchi secondari nonché un'indicazione dell'ampiezza del rapporto H/V, quest'ultimo legato seppur in maniera qualitativa al contrasto di impedenza sismica specifico del sito.

Dai dati ottenuti è stato possibile rilevare la presenza di picchi di risonanza a frequenza compresa tra 1,4 Hz e 45 Hz con valori massimi del picco di H/V maggiori di 8, registrati nel settore più settentrionale.

- CARTA DELLE VSH DEI TERRENI DI COPERTURA E SCELTA DELL'ABACO REGIONALE

Per gli studi di MS2 i due parametri di ingresso degli Abachi Regionali da determinare sono:

- la profondità del substrato rigido **H** derivato dall'indagine geofisica (MASW);
- la velocità media equivalente **VSH**, calcolata fino al raggiungimento del substrato rigido mediante la seguente formula e arrotondata alla decina:

$$V_{sH} \equiv \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_{si}}}$$

ove:

VSH = velocità media equivalente;

H = profondità substrato rigido;

hi = spessore dell'unità i-esima;

VSi = velocità onde S dell'unità i-esima;

n = numero unità.

Per il sito oggetto di studio, la profondità del “bedrock sismico” è stata determinata per ognuno dei 15 stendimenti MASW utilizzando l'indagine geofisica stessa, che ha evidenziato la presenza di un'unità sismica con $V_s > 700$ m/s per uno spessore almeno di 10 m.

Pertanto da tale dato è stato possibile ricavare il valore di **VSH** in quattro punti dell'area di studio:

- In corrispondenza dello stendimento MASW 1, **H= 90,10 m**, **VSH = 392,10 m/s** arrotondato a => **400 m/s**;
- In corrispondenza dello stendimento MASW 2, **H= 61,80 m**, **VSH = 378,54 m/s** arrotondato a => **360 m/s**;
- In corrispondenza dello stendimento MASW 3, **H= 62,80 m**, **VSH = 338,79 m/s** arrotondato a => **360 m/s**;
- In corrispondenza dello stendimento MASW 4, **H= 72,10 m**, **VSH = 449 m/s** arrotondato a => **450 m/s**;
- In corrispondenza dello stendimento MASW 5, **H= 53 m**, **VSH = 442,47 m/s** arrotondato a => **450 m/s**;
- In corrispondenza dello stendimento MASW 6, **H= 36 m**, **VSH = 350 m/s** arrotondato a => **360m/s**;
- In corrispondenza dello stendimento MASW 7, **H= 55 m**, **VSH = 371,3 m/s** arrotondato a => **360 m/s**;
- In corrispondenza dello stendimento MASW 8, **H= 39 m**, **VSH = 321,02 m/s** arrotondato a => **300 m/s**;
- In corrispondenza dello stendimento MASW 9, **H= 35 m**, **VSH = 414,74 m/s** arrotondato a => **400 m/s**;

- In corrispondenza dello stendimento MASW 10, $H= 52 \text{ m}$, $VSH = 404,85 \text{ m/s}$ arrotondato a $\Rightarrow 400 \text{ m/s}$.

- In corrispondenza dello stendimento MASW 11, $H= 38 \text{ m}$, $VSH = 368,32 \text{ m/s}$ arrotondato a $\Rightarrow 360 \text{ m/s}$;

- In corrispondenza dello stendimento MASW 12, $H= 45 \text{ m}$, $VSH = 321,65 \text{ m/s}$ arrotondato a $\Rightarrow 300 \text{ m/s}$;

- In corrispondenza dello stendimento MASW 13, $H= 35 \text{ m}$, $VSH = 343,13 \text{ m/s}$ arrotondato a $\Rightarrow 360 \text{ m/s}$;

- In corrispondenza dello stendimento MASW 14, $H= 37 \text{ m}$, $VSH = 320,23 \text{ m/s}$ arrotondato a $\Rightarrow 300 \text{ m/s}$;

- In corrispondenza dello stendimento MASW 15, $H= 29 \text{ m}$, $VSH = 277,77 \text{ m/s}$ arrotondato a $\Rightarrow 300 \text{ m/s}$.

- DETERMINAZIONE DEL VALORE F_H E CONFRONTO COL LE SOGLIE S_S ;
CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2

Dall'analisi degli spessori delle singole unità litostratigrafiche e dalla discretizzazione delle velocità ogni 3 m e a passi di velocità di 50 m/s è stato scelto di utilizzare 2 Abachi: per le “*Sabbie Alluvionali e Piroclastiti con gradiente di velocità massimo*” (fig. 1) e per le “*Argille e limi con gradiente di velocità massimo*” (Fig.2)

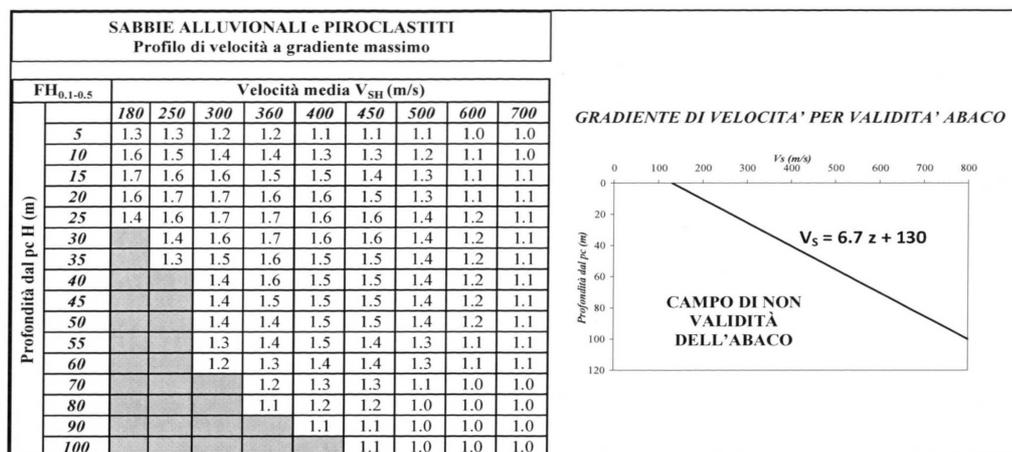


Fig. 1 – Abaco Regionale per le “Sabbie Alluvionali e Piroclastiti con gradiente di velocità massimo”

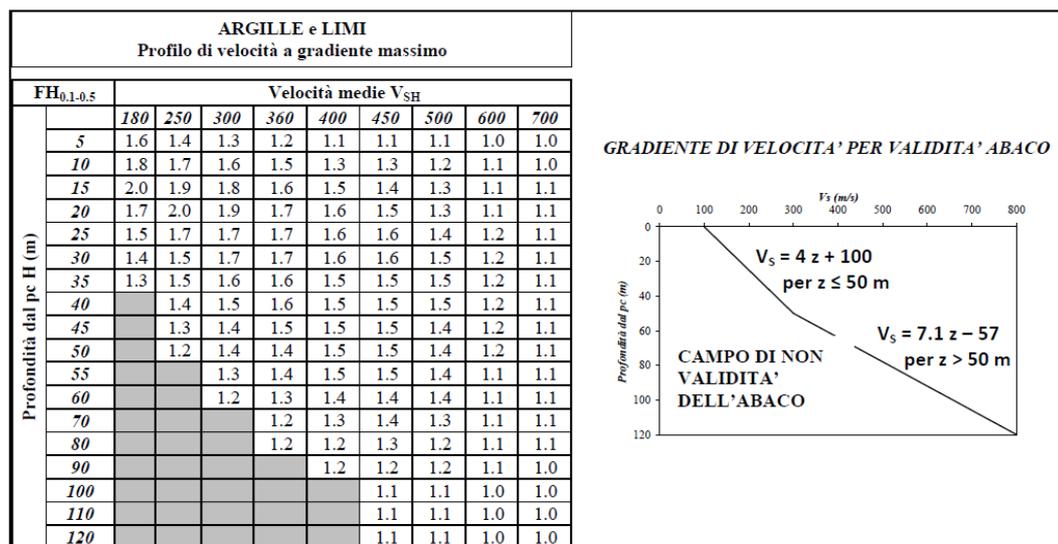


Fig. 2 – Abaco Regionale per le “Argille e Limi con gradiente di velocità massimo”

Dai parametri d'ingresso precedentemente determinati e riportati nella tabella sottostante si è ricavato il corrispondente fattore F_H che è stato confrontato col valore di S_s dell'Unità Amministrativa Sismica di Fiano

Romano per la categoria di sottosuolo “C” determinata con i valori di V_s 30 misurati nell'area.

Considerando tutte le analisi eseguite nell'ultima campagna geognostica unitamente ai dati ricavati dagli studi precedentemente svolti, per l'area oggetto di studio è stato possibile ricavare i parametri d'ingresso per l'utilizzo degli Abachi Regionali per la determinazione del Fattore di Amplificazione $F_{H\ 0,1-0,5}$ da porre a confronto con il valore di Soglia S_s per l'UAS di Fiano Romano contenuto nella DGR 490/11.

In tutti i punti analizzati sono stati riscontrati valori di $F_H \leq S_s + 0,1$ pertanto l'intera area risulta stabile.

<i>Stendimento</i>	<i>H (m)</i>	<i>VS₃₀ (m/s)</i>	<i>VSH (m/s)</i>	<i>F_H</i>	<i>S_s suolo "C"</i>
MASW 1	90,10	249	400	1,2	1,7
MASW 2	61,80	312	360	1,3	1,7
MASW 3	62,80	328	360	1,3	1,7
MASW 4	72,10	318	450	1,3	1,7
MASW 5	53	358	450	1,4	1,7
MASW 6	36	333	360	1,6	1,7
MASW 7	55	306	360	1,4	1,7
MASW 8	39	290	300	1,4	1,7
MASW 9	35	394	400	1,5	1,7
MASW 10	52	344	400	1,5	1,7
MASW 11	38	333	360	1,6	1,7
MASW 12	45	281	300	1,4	1,7
MASW 13	35	327	360	1,6	1,7
MASW 14	37	276	300	1,5	1,7
MASW 15	29	320	300	1,6	1,7

CAPITOLO 2

DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DEL SITO

2.1 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEMORFOLOGICO

La zona interessata dal progetto ha una superficie di circa 1,2 ha ed è posta nel settore centro-meridionale del territorio comunale di Fiano Romano. Essa è distribuita in maniera non uniforme entro un'area delimitata dall'asse stradale della Via Tiberina ad ovest, dal fosso noto col toponimo di Fosso dei Ponticelli a sud-ovest, dall'Autostrada A1 a sud-est, dalla strada comunale S.Sebastiano a nord-est e dal fosso di Monte Paniccio a nord.

L'area è topograficamente compresa tra le quote 105, in prossimità del suo angolo nord-occidentale e 70 m s.l.m. al bordo orientale, nel settore adiacente l'asse autostradale.

Essa è descritta nel F°144 – “Palombara Sabina” (IV quadrante – SE “Montopoli di Sabina”) della cartografia ufficiale topografica e geologica I.G.M, nella sezione 365040 “Fiano Romano” e 365080 “Bivio di Capena” della Carta Tecnica Regionale scala 1:10000 (C.T.R.) edita dalla Regione Lazio e negli elementi 365043 e 365084 della Carta Tecnica Regionale scala 1:5000 (C.T.R.N.) edita dalla Regione Lazio

Geologia generale dell'area

Da un punto di vista geologico il territorio di Fiano Romano presenta caratteri piuttosto complessi, derivanti dall'accostamento di quattro unità geologiche distinte, di seguito brevemente descritte:

- unità carbonatiche;
- unità neogenico-quadernarie;
- vulcaniti;
- sedimenti continentali.

Le unità calcaree affioranti nel territorio comunale costituiscono il prolungamento sud-orientale della dorsale del M.Soratte e rappresentano l'ossatura principale di tutta l'area. La successione calcarea tipica corrisponde ad una serie ridotta in facies umbro-sabina i cui termini sono attribuibili ad epoche variabili tra la fine del Trias e l'Eocene-Oligocene.

Le unità neogenico – quadernarie, appartengono al cosiddetto ciclo sedimentario plio-pleistocenico, in posizione trasgressiva rispetto ai sottostanti calcari. Esse mostrano, nel settore che degrada verso la Valle Tiberina, alternanza di sedimenti clastici di varia granulometria, passante da ghiaie, incoerenti o litoidi, a sabbie, più o meno sciolte, fino ad argille, che rimandano ad un ambiente marino con frequenti ed abbondanti apporti continentali.

I prodotti vulcanici che appaiono frequenti nel territorio comunale, corrispondono al ciclo del Vulcano Sabatino. Essi sono rappresentati dal cosiddetto “tufo stratificato di la Storta” che nell'ambito comunale, appare come l'unica vulcanite presente, direttamente a contatto con i vari terreni sedimentari del ciclo plio-pleistocenico. Questa formazione corrisponde agli ultimi prodotti dell'attività del vulcano sabatino, intorno a 370.000 anni fa ed è rappresentata da materiali suborizzontali, con alternanze di livelli cineritici, lapillosi, scoriacei ed a volte ricchi di pomice bianche o giallastre. Su questi terreni sono evidenti strutture sedimentarie di trasporto dovute al rimaneggiamento dei prodotti piroclastici, ad opera dei corsi d'acqua superficiali.

Di epoca più recente, vanno segnalati i sedimenti continentali affioranti nell'area Fiano Romano, legati all'impostazione di piccoli bacini lacustri intervallati alle ultime fasi

dell'attività vulcanica, ad evidenti incrostazioni travertinose e all'attuale piana alluvionale del fiume Tevere.

In particolare, connessi ad attività vulcanica periferica terminale sono gli affioramenti di travertino, tipici del settore degradante verso l'attuale corso del Tevere ma anche ai bordi di alcuni corsi d'acqua interni. Essi sono il prodotto di un'attività idrotermale che provoca la risalita di acque calde sovrassature in carbonato di calcio (CaCO_3) con rilevante presenza di anidride carbonica (CO_2) e, subordinatamente, di acido solfidrico (H_2S).

2.2 - CARTA DELLE INDAGINI (TAV. A.2.2)

Al fine di caratterizzare la stratigrafia ed il comportamento sismico del sottosuolo, sono state eseguite le indagini, riportate nella carta in allegato. Tale carta insieme a quella geologica di dettaglio, delle acclività, idrogeologica, dei vincoli, delle frequenze naturali, delle VSH dei terreni di copertura, della microzonazione sismica del livello 2, della pericolosità e vulnerabilità del territorio e delle idoneità territoriali, sono state redatte utilizzando come base cartografica gli elementi 365043 e 365084 della Carta Tecnica Regionale scala 1:5000 (C.T.R.N.), edita dalla Regione Lazio. La carta delle indagini e le ultime quattro sono state prodotte in formato sia cartaceo sia digitale GIS.

2.3 - CARTA GEOLOGICA DI DETTAGLIO (TAV. A.2.3)

Da un punto di vista litologico le indagini geognostiche effettuate hanno messo in evidenza che la zona oggetto di studio è caratterizzata nei quadranti nord-occidentali dall'affioramento di prodotti piroclastici superficialmente alterati, dal tipico colore rosso brunastro; verso sud – est tendono ad essere

sostituiti da banchi di travertino da lapideo a terroso, frammisto in superficie a depositi vulcanici prevalentemente piroclastici largamente alterati ed in parte rimaneggiati in ambiente fluviale e palustre ed in profondità a materiali limo-argillosi delle alluvioni recenti. Le due formazioni, tipicamente diversificate tra loro, presentano una fascia intermedia di sovrapposizione nella quale ad una matrice francamente piroclastica si alternano placche travertinose isolate di scarsa continuità orizzontale che appaiono sigillate all'interno della frazione piroclastica.

Dal punto di vista morfologico, le osservazioni e le indagini compiute hanno evidenziato le discrete condizioni geomorfologiche generali del terreno in esame; non si ravvisano, tracce di fenomeni franosi o in genere, di processi morfogenetici in atto e le acque di corrivazione non hanno prodotto dissesti o altre forme di erosione diffusa; inoltre l'assenza di elementi geomorfologici interessanti ha portato a non redigere una carta geomorfologica.

2.4 - CARTA DELLE ACCLIVITÀ (TAV. A.2.4)

L'andamento morfologico del sito è pressochè pianeggiante. Come si può rilevare dalle carte allegate, le pendenze sono per lo più inferiori ai 2° nei settori centrale e sud-orientale e comprese tra i 2° e i 5° nella zona nord-occidentale. Si tratta in ogni modo di valori complessivamente modesti che fanno escludere qualsiasi rischio di instabilità di tipo franoso.

2.5 - CARTA IDROGEOLOGICA (TAV. A.2.5)

L'area è caratterizzata dalla presenza di due complessi: il complesso delle piroclastiti e quello dei travertini e delle alluvioni recenti.

Il primo è caratterizzato da una permeabilità per porosità da media a bassa, che diventa maggiore per porosità e fratturazione nelle concrezioni travertinose contenute nelle piroclastiti. Il secondo è distinto da una permeabilità per fratturazione e porosità da media ad alta, con orizzonti impermeabili in corrispondenza delle intercalazioni limo-argillose alluvionali.

Da un punto di vista idrogeologico, informazioni desunte da captazioni limitrofe indicano che il livello della falda principale è variabile intorno ai 30-40 metri dal p.c., a causa di discontinuità locali e la sua alimentazione è connessa con la falda basale delle alluvioni del Tevere.

Non si possono altresì escludere le evenienze di piccole falde dovute a locali contrasti di permeabilità, di alimentazione superficiale e produttività stagionale.

Il drenaggio superficiale è rivolto verso i quadranti sud-orientali, allo stesso modo le acque di scorrimento profonde le quali sono dirette verso il Fiume Tevere.

Nella zona meridionale dell'area c'è la presenza di un piccolo corso d'acqua dalle portate modeste (Fosso dei Ponticelli). In caso di eventi piovosi di particolare intensità le acque in eccesso, vengono drenate verso un collettore scatolare (realizzato su committenza dell'Amministrazione Comunale, attraverso il progetto esecutivo “Potenziamento della rete di raccolta delle acque meteoriche, sistemazione idraulica del Fosso Ponticelli” del 2001).

2.6 - CARTA DEI VINCOLI (TAV. A.2.6)

Secondo il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) approvato in via definitiva con la legge regionale del 6 luglio 1998 n. 24, la zona orientale dell'area di studio risulta far parte dei beni individuati con dichiarazione di “notevole interesse pubblico”, più specificatamente è caratterizzata dal vincolo dichiarativo (art.136 Dlvo 42/2004) beni d'insieme: vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche (vedi carta A.2.6 in allegato).

Inoltre la parte meridionale, dove c'è la presenza del Fosso dei Ponticelli, rientra tra i beni tutelati per legge (vincoli ricognitivi) del Codice Dlvo 42/2004; nello specifico è definita una fascia di rispetto di 150 metri attorno alle relative sponde o piedi degli argini del corso d'acqua (vedi carta A.3.5 in allegato).

2.7 - CARTA DELLE FREQUENZE NATURALI (TAV. A.2.7)

La Carta è basata sull'interpretazione delle misure di microtremore naturale condotte nell'area di studio.

La simbologia usata consente di rappresentare la frequenza fondamentale del sito, l'eventuale presenza di picchi secondari nonché un'indicazione dell'ampiezza del rapporto H/V, quest'ultimo legato seppur in maniera qualitativa al contrasto di impedenza sismica specifico del sito.

2.8 - CARTA DELLE VSH DEI TERRENI DI COPERTURA E SCELTA DELL'ABACO REGIONALE (TAV. A.2.8)

In tale elaborato sono mostrate le velocità medie equivalenti **VSH**, calcolate fino al raggiungimento del substrato rigido, come definito dalla

DGR 490/11, posto alla profondità (**H**), in cui l'indagine geofisica evidenzia la presenza dell'unità sismica con $V_s > 700$ m/s per uno spessore di almeno 10 m. Dalle indagini eseguite è stato possibile individuare n°4 tipologie di zone con V_{SH} pari rispettivamente a 300, 360, 400 e 450 m/s.

2.9 - DETERMINAZIONE DEL VALORE F_H E CONFRONTO CON LE SOGLIE S_s ; CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2 (TAV. A.2.9)

In questa tavola sono mostrate le zone stabili ed instabili ricavate dalle elaborazioni geofisiche summenzionate in ottemperanza alla DGR 545/10 del 26 Novembre 2010 e alla successiva DGR 490/11 del 21 Ottobre 2011 della Regione Lazio.

2.10 - CARTA DELLE PERICOLOSITÀ E VULNERABILITÀ DEL TERRITORIO (TAV. A.2.10)

La Carta della pericolosità e vulnerabilità geologica del territorio comunale dà un quadro organico d'insieme delle pericolosità e vulnerabilità geologiche del territorio: pericolosità intesa come condizione o stato in grado di produrre danni all'uomo o all'ambiente; vulnerabilità intesa come la propensione dei sistemi di un'area di subire danni. Si tratta di una sintesi delle conoscenze geolitologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche accumulate in anni di studi.

Con la realizzazione del collettore scatolare, descritto in precedenza, nell'ambito della fascia di rispetto del Fosso dei Ponticelli, è stato definito un intervento utile alla riqualificazione dei tessuti circostanti; infatti il fosso ha

mantenuto la sua funzionalità idraulica nelle situazioni di piena causate da precipitazioni particolarmente intense, in quanto esse vengono drenate verso il collettore stesso, in questo modo la zona oggetto di studio non risulta essere vulnerabile e pericolosa.

2.11 - CARTA DELLE IDONEITÀ TERRITORIALI (TAV. A.2.11)

Essa rappresenta la sintesi di tutti i dati geologici, geomorfologici, idrogeologici e geofisici generali e particolari, emersi nel corso degli studi e nasce dall'opportuna sovrapposizione dei tematismi evidenziati nelle tavole precedenti.

Con riferimento alla cartografia allegata è stata definita una sola tipologia di area:

area idonea : si tratta di un' area per la quale le indagini geofisiche e geognostiche svolte non hanno evidenziato fenomenologie di rischio o caratteri geomorfologici tali da suggerire criteri limitativi nella realizzazione di opere antropiche.

Per essa valgono le direttive normative espresse nel D.M. 14.01.2008 (norme tecniche generali sulle costruzioni) e nella L. 02.02.1974 (edilizia in zona sismica).

CARATTERIZZAZIONE SISMICA AI SENSI DEL D.M. 14.01.2008

Coordinate WGS84 del sito Lat. 42.153948°° Long. 12.597342°

Il comune di **Fiano Romano** è stato classificato come località non sismica sulla base delle proposte del Gruppo di Lavoro del Servizio Sismico Nazionale (Ord. P.C.M. n.2788 del 12.06.1998). E' stato poi classificato in **Zona 2** ai sensi dell'Ord. P.C.M. n°3274 del 20.03.2003 e successivamente confermato, in ottemperanza alla Delib. Giunta Reg. Lazio n°766 del 01.08.2003 che aggiorna in senso restrittivo l'Ord. P.C.M. n°3274, in Zona 3, equiparata alla precedente **Seconda Categoria Sismica**.

Con la DGR Lazio n°387 del 22.05.2009 (Bur Lazio 24/2009; S.O. 106) attualmente vigente, che rivede globalmente i criteri di valutazione della pericolosità sismica del territorio regionale, il Comune di **Fiano Romano** è stato inserito nella **sottozona 2B**.

Ai sensi del D.M. 14.01.2008 (“Norme Tecniche per le Costruzioni”, Tab. 3.2.II), per la progettazione di manufatti soggetti ad azioni sismiche, il terreno in esame può essere riferito alla **Categoria di Suolo di Fondazione C [depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $15 < N_{SPT} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_u < 250$ kPa nei terreni a grana fine)].**

Non si individuano nel sito condizioni specifiche tali da costituire fonte di amplificazione locale dell'onda sismica, quali presenza di faglie attive, linee di cresta morfologica particolarmente marcate, contatti stratigrafici tra terreni a forte contrasto di risposta sismica, presenza di coltri detritiche lungo il versante, vicinanza a scarpate soggette a fenomeni di crollo e/o rotolamento di blocchi. Lo stato di addensamento riscontrato nei litotipi piroclastici medio-grossolani, permette infine di considerare trascurabili i rischi di liquefazione dei terreni in caso di scuotimento sismico.

In relazione alle condizioni topografiche del sito in esame (Tab. 3.2.IV) si definisce la **Categoria T1** [superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$] corrispondente ad un **Coefficiente di Amplificazione Topografica $S_T = 1,00$** .

CAPITOLO 3

CONCLUSIONI

L'area interessata dal progetto è situata in zona già nota. Considerando le tipologie di terreno incontrate, i lineamenti geomorfologici, i processi morfogenetici nella loro tendenza evolutiva ed in genere quanto emerso nel corso dello studio, l'area in esame non presenta difficoltà di ordine geologico alla realizzazione di quanto in progetto, che sarà preceduto da indagini geognostiche nel rispetto delle indicazioni di legge.

Considerando tutte le analisi eseguite nell'ultima campagna geognostica unitamente ai dati ricavati dagli studi precedentemente svolti in siti limitrofi, è stato possibile ricavare i parametri d'ingresso per l'utilizzo degli Abachi Regionali per la determinazione del Fattore di Amplificazione $F_H_{0,1-0,5}$ da porre a confronto con il valore di Soglia S_S per l'UAS di Fiano Romano contenuto nella DGR 490/11.

Da tali analisi l'intera area di studio, ai sensi della DGR 2649/99, risulta Idonea all'edificazione.

Inoltre nella zona più meridionale, con la sistemazione idraulica del Fosso dei Ponticelli (2001), non si ravvisano problematiche di esondazione nell'area urbanizzata, a patto che:

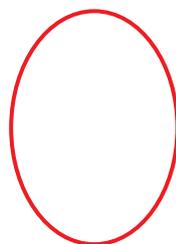
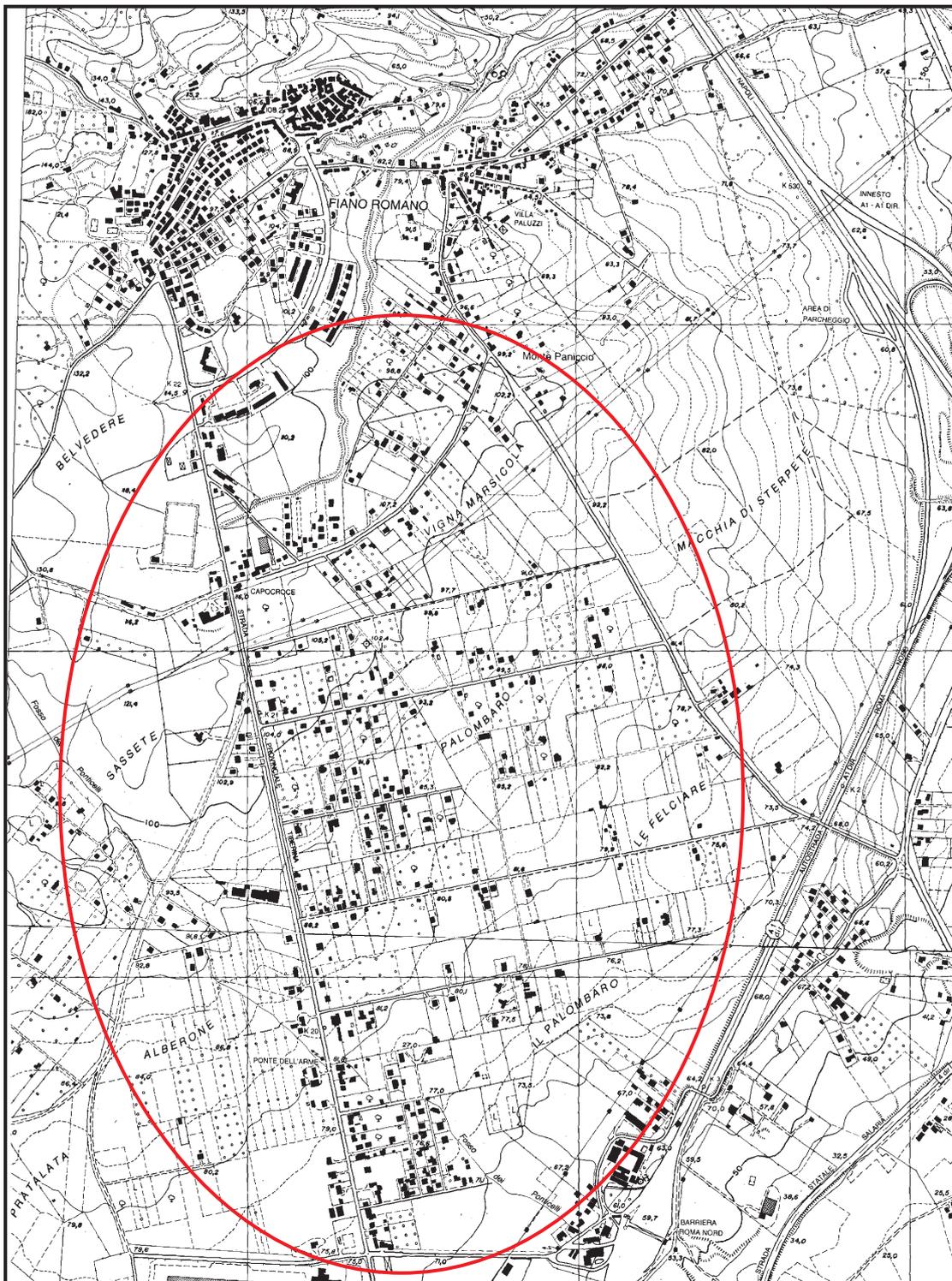
- non vengano apportati interventi antropici che alterino la geometria del fosso;
- venga effettuata una manutenzione ordinaria, che riguarda la pulizia dell'alveo;
- venga riverificata la situazione idrografica/idraulica dell'area in funzione dell'aumento delle aree impermeabili avvenuto dal 2001 ad oggi.

Allegati:

- Corografia generale in scala 1:20.000
- N°15 MASW, Febbraio 2011
- N°15 HVSR, Febbraio 2011, con Tromino
- Carta delle indagini in scala 1:5000
- Carta geologica di dettaglio in scala 1:5000
- Carta delle acclività in scala 1:5000
- Carta idrogeologica in scala 1:5000
- Carta dei vincoli in scala 1:5000
- Carta delle frequenze naturali in scala 1:5000
- Carta VSH dei terreni di copertura in scala 1:5000
- Carta microzonazione sismica di livello 2 in scala 1:5000
- Carta della pericolosità e vulnerabilità territoriale in scala 1:5000
- Carta delle idoneità territoriali in scala 1:5000

COROGRAFIA GENERALE

Scala 1:20.000



Area di studio

**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

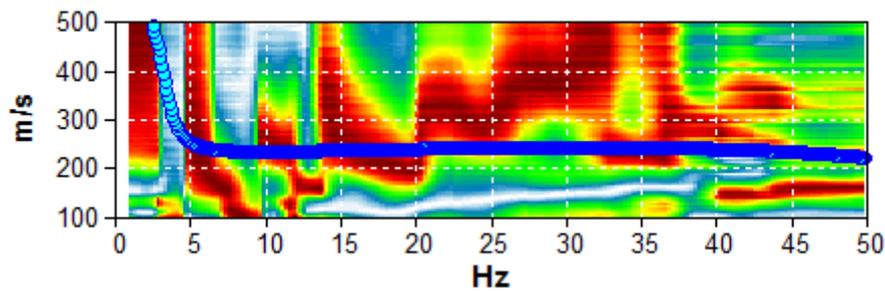
REPORT MASW 1

Start recording: 13/02/12 13:18:53 End recording: 13/02/12 13:30:54
Trace length: 0h12'00". Analyzed 75% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

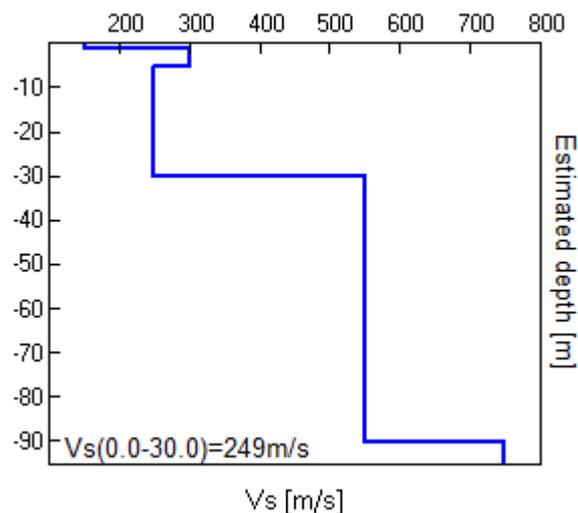
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.10	1.10	150	0.35
5.10	4.00	300	0.35
30.10	25.00	250	0.35
90.10	60.00	550	0.35
inf.	inf.	750	0.35

Vs(0.0-30.0)=249m/s



**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

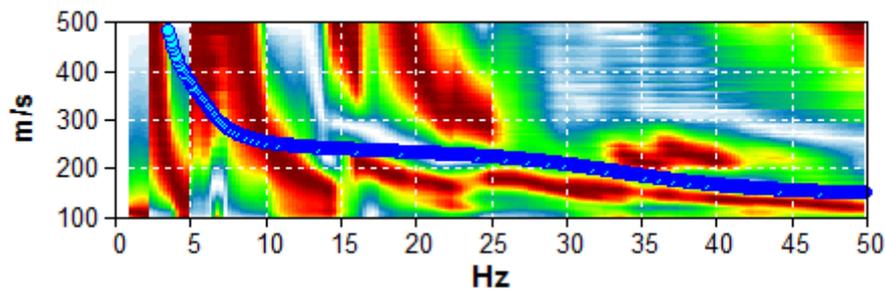
REPORT MASW 2

Start recording: 13/02/12 08:54:17 End recording: 13/02/12 09:06:18
Trace length: 0h12'00". Analyzed 94% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

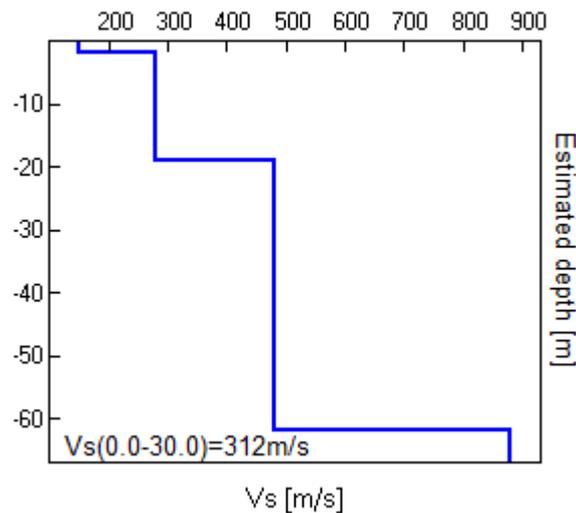
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.80	1.80	150	0.35
18.80	17.00	280	0.35
61.80	43.00	480	0.35
inf.	inf.	880	0.35

Vs(0.0-30.0)=312m/s



**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

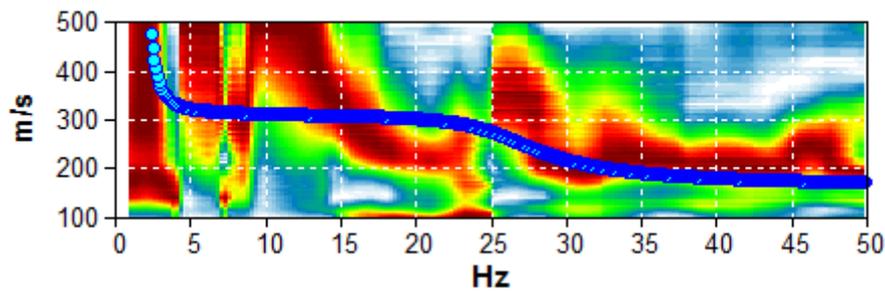
REPORT MASW 3

Start recording: 13/02/12 10:03:42 End recording: 13/02/12 10:15:43
Trace length: 0h12'00". Analysis performed on the entire trace.
Sampling rate: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

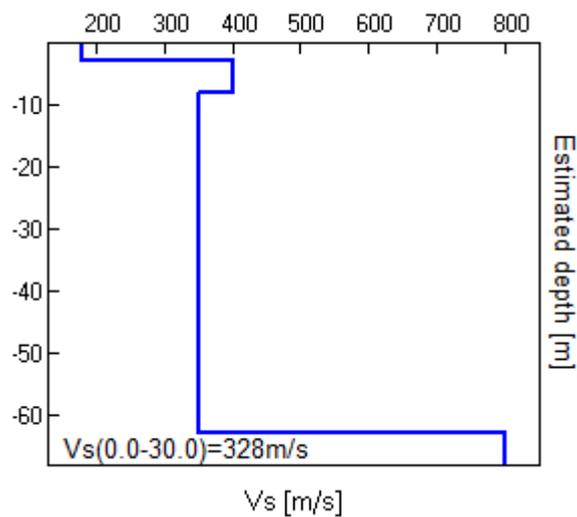
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
2.80	2.80	180	0.35
7.80	5.00	400	0.35
62.80	55.00	350	0.35
inf.	inf.	800	0.35

Vs(0.0-30.0)=328m/s



**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

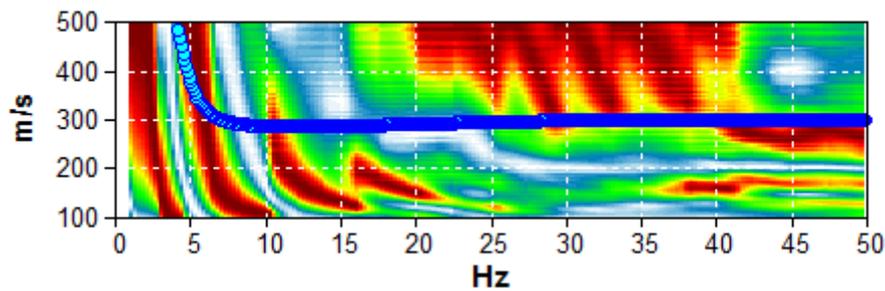
REPORT MASW 4

Start recording: 17/02/12 15:16:43 End recording: 17/02/12 15:28:44
Trace length: 0h12'00". Analysis performed on the entire trace.
Sampling rate: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

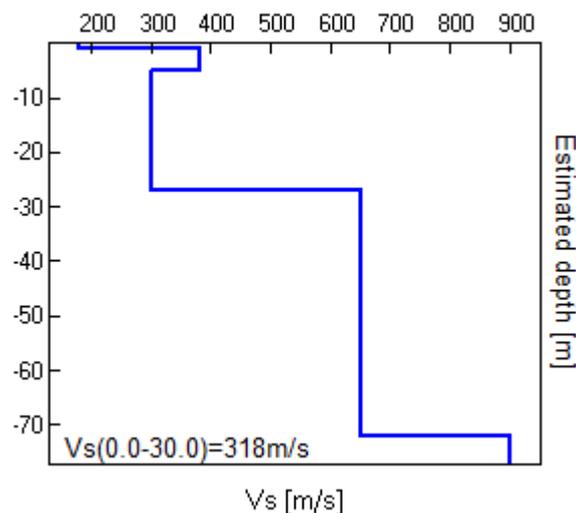
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.10	1.10	180	0.35
5.10	4.00	380	0.35
27.10	22.00	300	0.35
72.10	45.00	650	0.35
inf.	inf.	900	0.35

Vs(0.0-30.0)=318m/s



**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

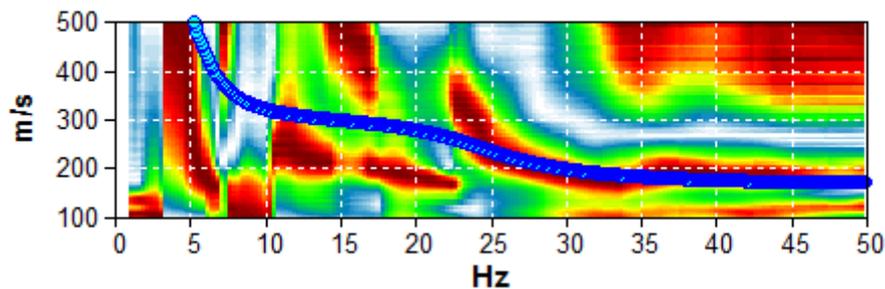
REPORT MASW 5

Start recording: 13/02/12 11:24:18 End recording: 13/02/12 11:36:19
Trace length: 0h12'00". Analyzed 94% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

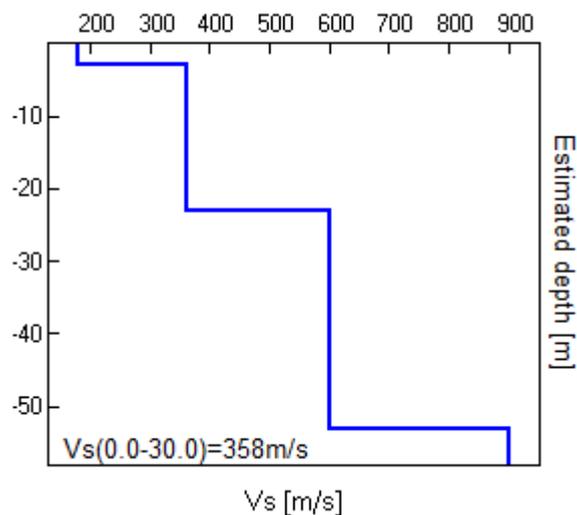
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
3.00	3.00	180	0.35
23.00	20.00	360	0.35
53.00	30.00	600	0.35
inf.	inf.	900	0.35

Vs(0.0-30.0)=358m/s



**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

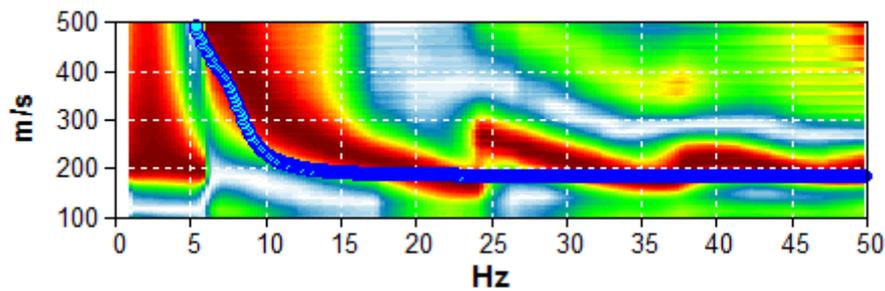
REPORT MASW 6

Start recording: 13/02/12 12:03:28 End recording: 13/02/12 12:15:29
Trace length: 0h12'00". Analyzed 94% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

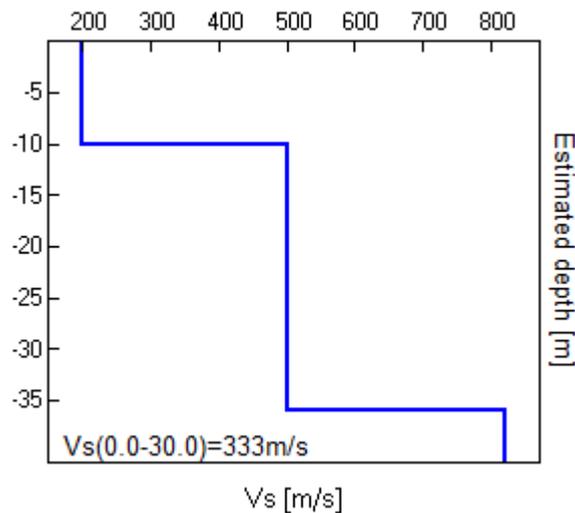
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
10.00	10.00	200	0.35
36.00	26.00	500	0.35
inf.	inf.	820	0.35

Vs(0.0-30.0)=333m/s



**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

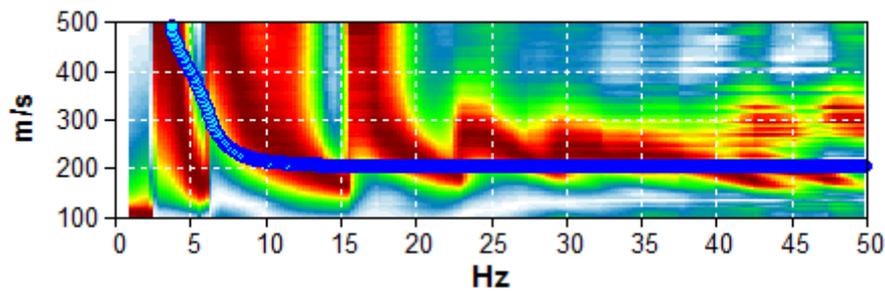
REPORT MASW 7

Start recording: 13/02/12 12:35:50 End recording: 13/02/12 12:47:51
Trace length: 0h12'00". Analyzed 97% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

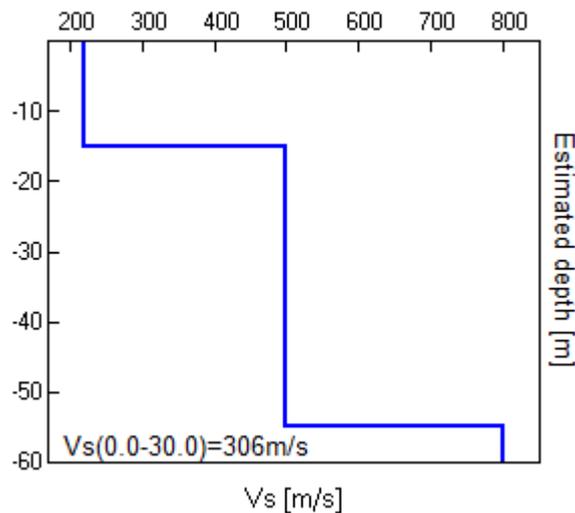
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
15.00	15.00	220	0.35
55.00	40.00	500	0.35
inf.	inf.	800	0.35

Vs(0.0-30.0)=306m/s



**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

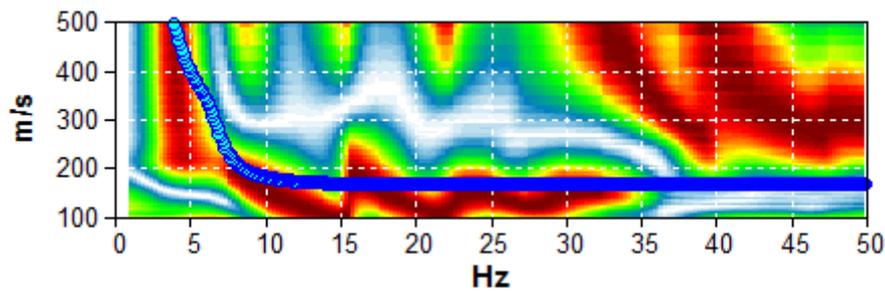
REPORT MASW 8

Start recording: 14/02/12 08:20:46 End recording: 14/02/12 08:32:47
Trace length: 0h12'00". Analysis performed on the entire trace.
Sampling rate: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

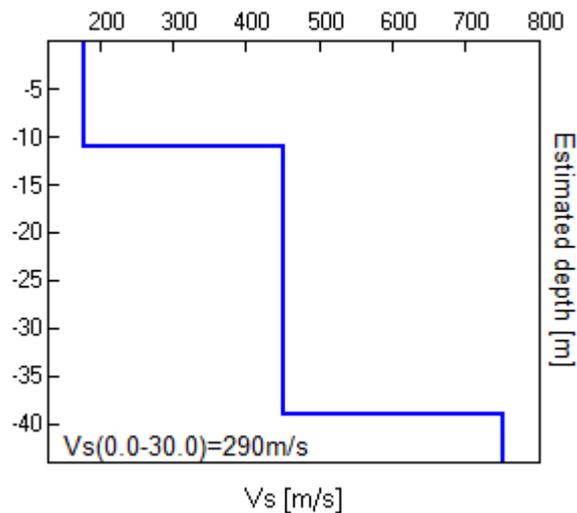
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
11.00	11.00	180	0.35
39.00	28.00	450	0.35
inf.	inf.	750	0.35

Vs(0.0-30.0)=290m/s



**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

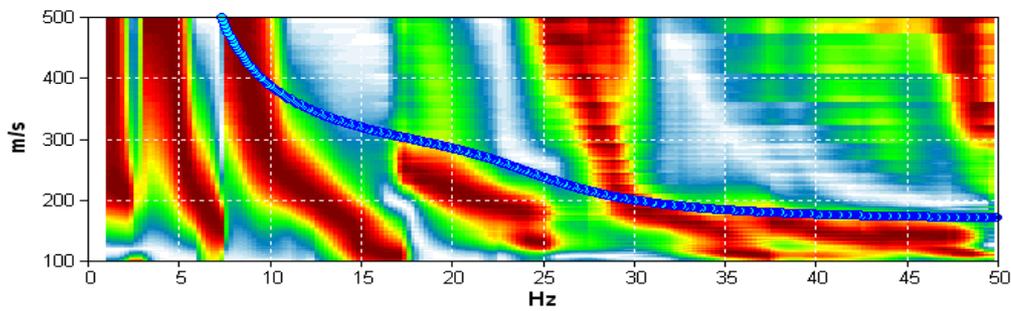
REPORT MASW 9

Start recording: 17/02/12 14:54:40 End recording: 17/02/12 15:06:41
Trace length: 0h12'00". Analyzed 94% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

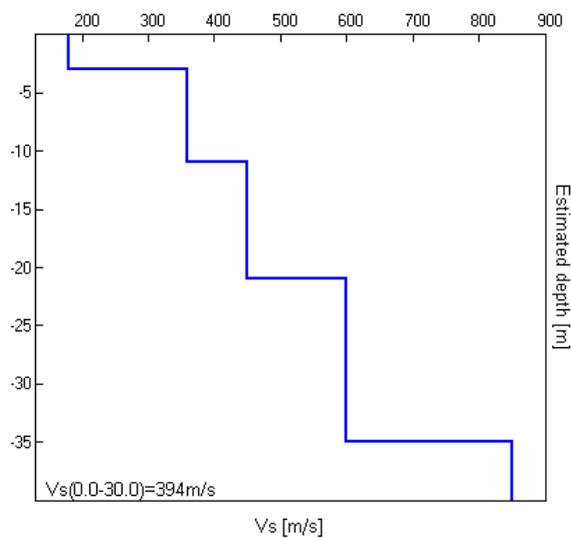
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
3.00	3.00	180	0.35
11.00	8.00	360	0.35
21.00	10.00	450	0.35
35.00	14.00	600	0.35
inf.	inf.	850	0.35

Vs(0.0-30.0)=394m/s



**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

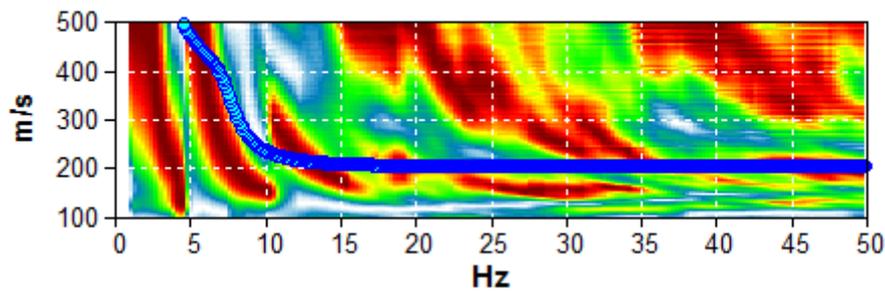
REPORT MASW 10

Start recording: 14/02/12 10:27:35 End recording: 14/02/12 10:39:36
Trace length: 0h12'00". Analyzed 97% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

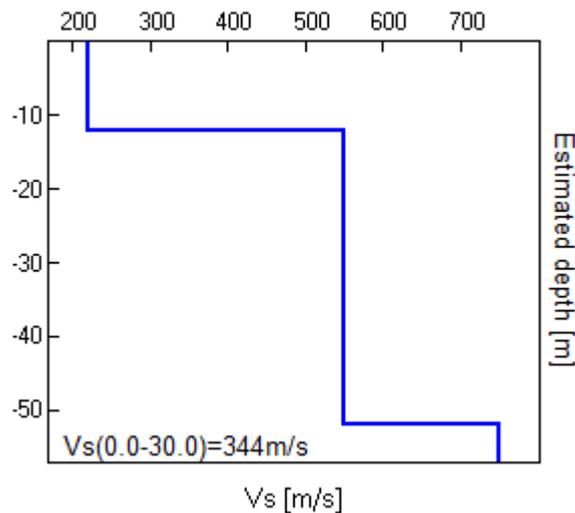
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
12.00	12.00	220	0.35
52.00	40.00	550	0.35
inf.	inf.	750	0.35

Vs(0.0-30.0)=344m/s



**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

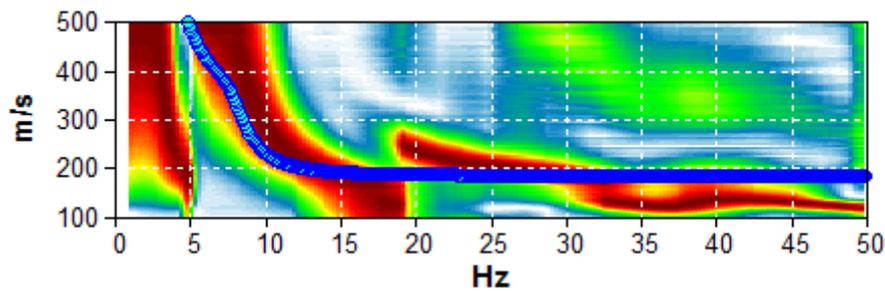
REPORT MASW 11

Start recording: 29/04/11 09:14:17 End recording: 29/04/11 09:26:18
Trace length: 0h12'00". Analyzed 92% trace (manual window selection)
Sampling frequency: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

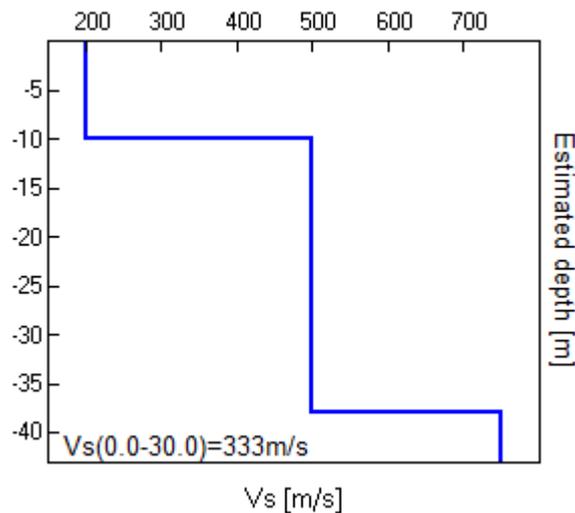
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
10.00	10.00	200	0.35
38.00	28.00	500	0.35
inf.	inf.	750	0.35

Vs(0.0-30.0)=333m/s



**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

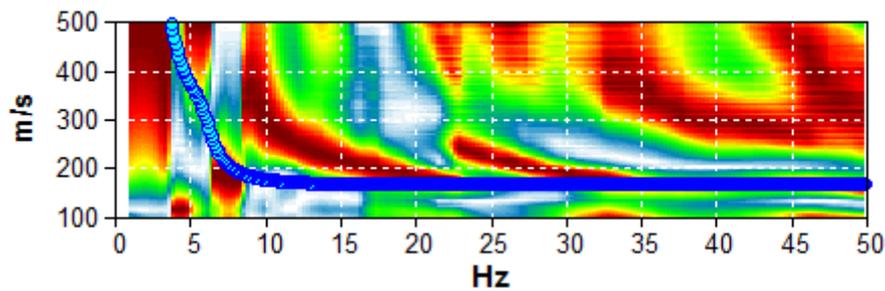
REPORT MASW 12

Start recording: 29/04/11 13:14:04 End recording: 29/04/11 13:26:05
Trace length: 0h12'00". Analyzed 97% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

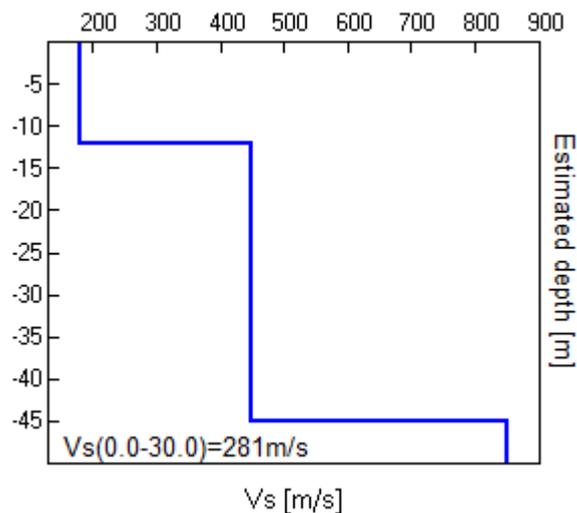
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
12.00	12.00	180	0.35
45.00	33.00	450	0.35
inf.	inf.	850	0.35

Vs(0.0-30.0)=281m/s



**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

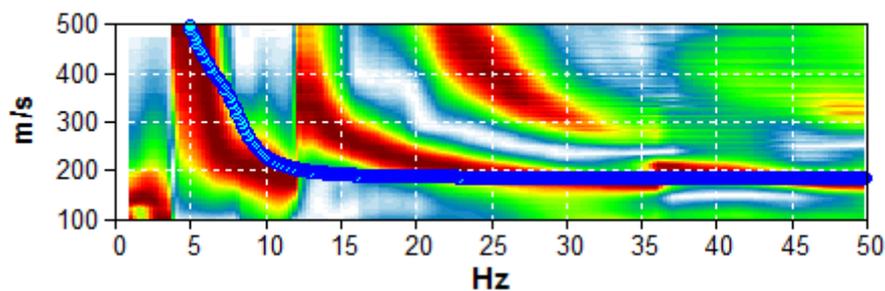
REPORT MASW 13

Start recording: 14/02/12 12:33:19 End recording: 14/02/12 12:45:20
Trace length: 0h12'00". Analyzed 75% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

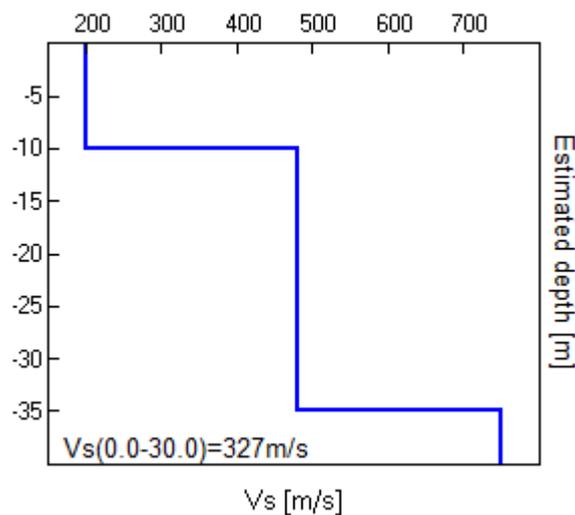
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
10.00	10.00	200	0.35
35.00	25.00	480	0.35
inf.	inf.	750	0.35

Vs(0.0-30.0)=327m/s



**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

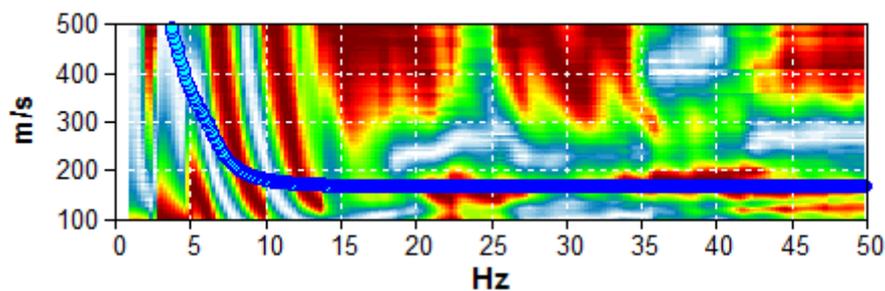
REPORT MASW 14

Start recording: 14/02/12 14:26:26 End recording: 14/02/12 14:38:27
Trace length: 0h12'00". Analyzed 89% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

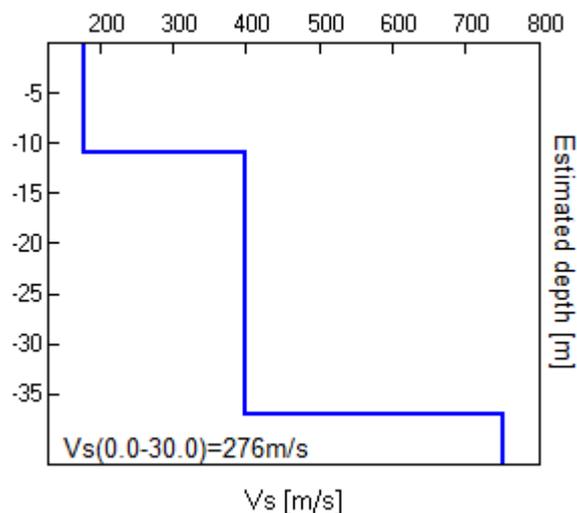
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
11.00	11.00	180	0.35
37.00	26.00	400	0.35
inf.	inf.	750	0.35

Vs(0.0-30.0)=276m/s



**COMUNE DI FIANO ROMANO
PIANO URBANISTICO ATTUATIVO "PALOMBARO-FELCIARE"**

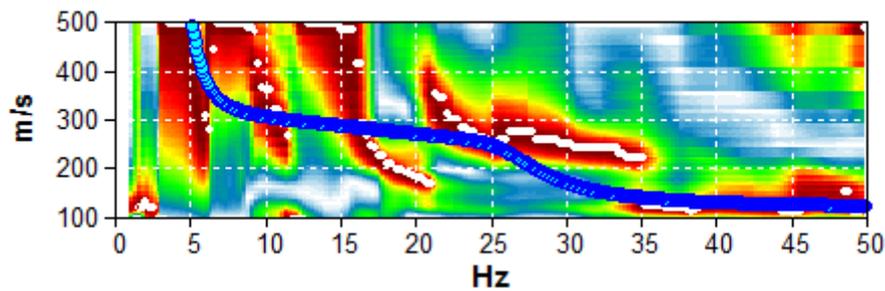
REPORT MASW 15

Start recording: 14/02/12 15:20:46 End recording: 14/02/12 15:32:47
Trace length: 0h12'00". Analyzed 92% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

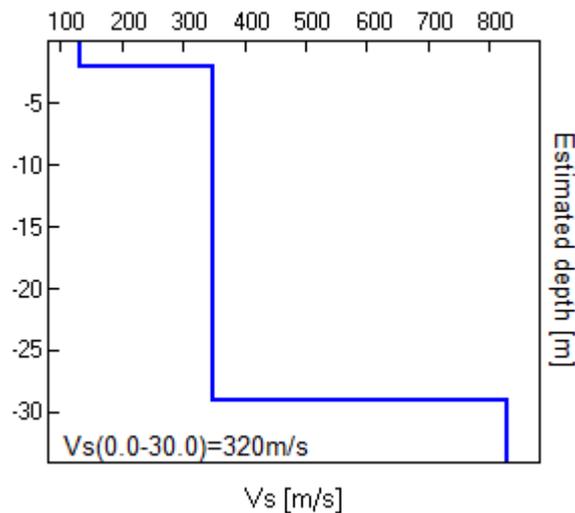
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
2.00	2.00	130	0.35
29.00	27.00	350	0.35
inf.	inf.	830	0.35

Vs(0.0-30.0)=320m/s

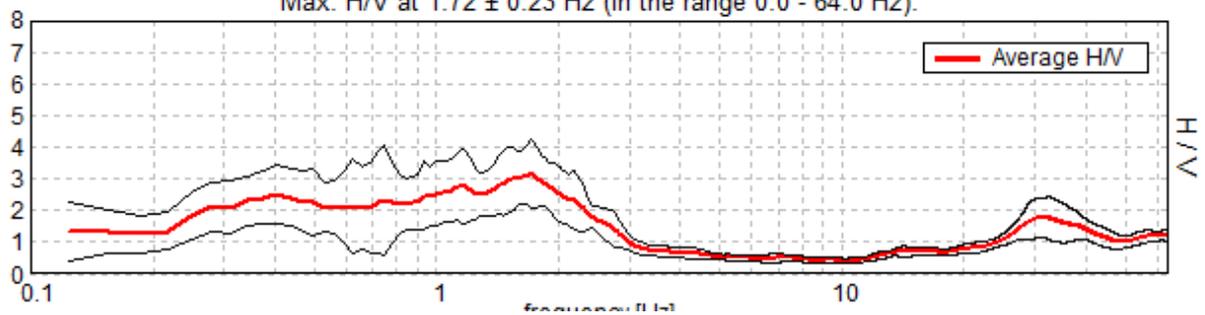


FIANO ROMANO, TR 1

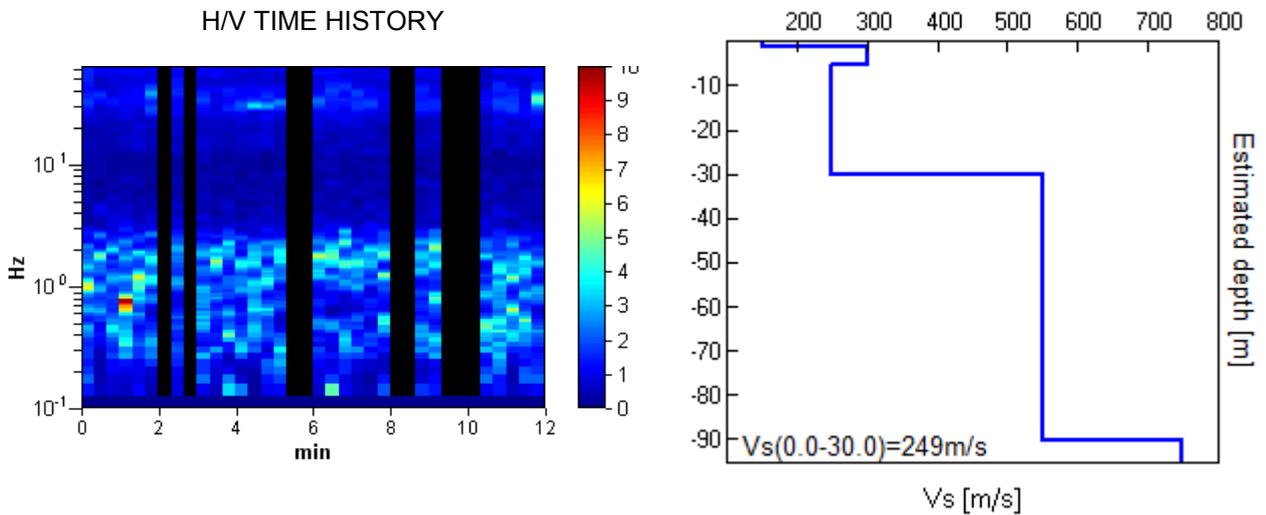
Instrument: TEP-0032/01-09
Start recording: 13/02/12 13:18:53 End recording: 13/02/12 13:30:54
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
GPS data not available

Trace length: 0h12'00". Analyzed 75% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing type: Triangular window
Smoothing: 10%

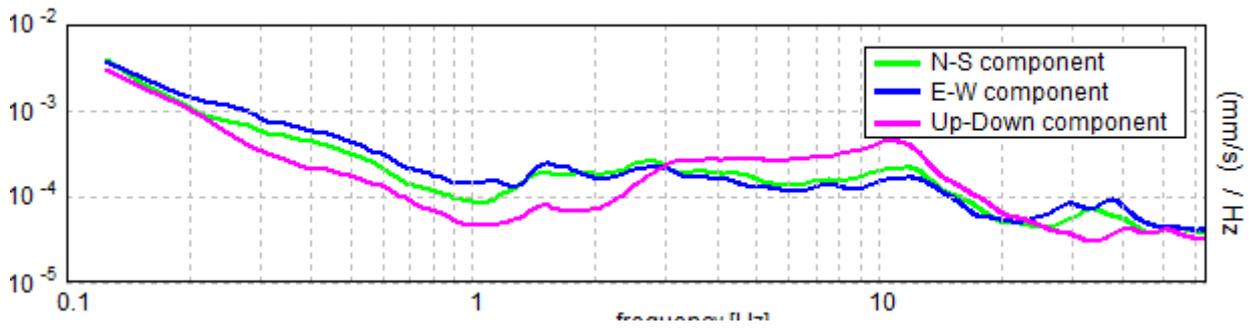
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO
Max. H/V at 1.72 ± 0.23 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



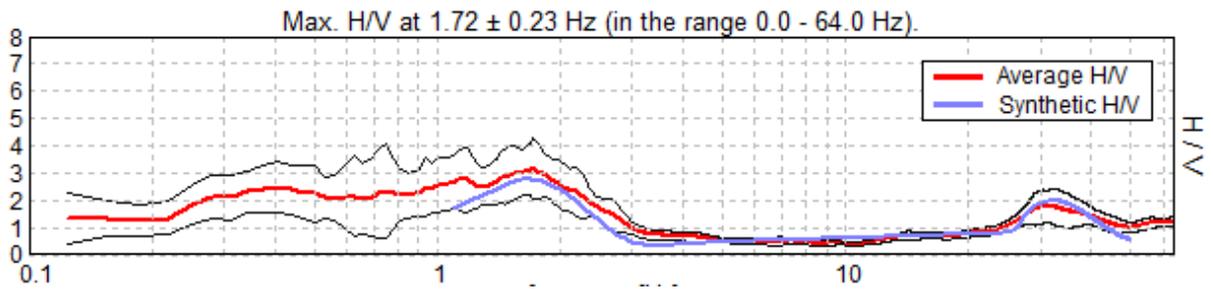
H/V TIME HISTORY



SINGLE COMPONENT SPECTRA



EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.10	1.10	150	0.35
5.10	4.00	300	0.35
30.10	25.00	250	0.35
90.10	60.00	550	0.35
inf.	inf.	750	0.35

Vs(0.0-30.0)=249m/s

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 1.72 ± 0.23 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.72 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$928.1 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 84 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.594 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.18 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06443 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.11074 < 0.17188$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5222 < 1.78$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

FIANO ROMANO, TR 2

Instrument: TEP-0032/01-09

Start recording: 13/02/12 08:54:17 End recording: 13/02/12 09:06:18

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h12'00". Analyzed 94% trace (manual window selection)

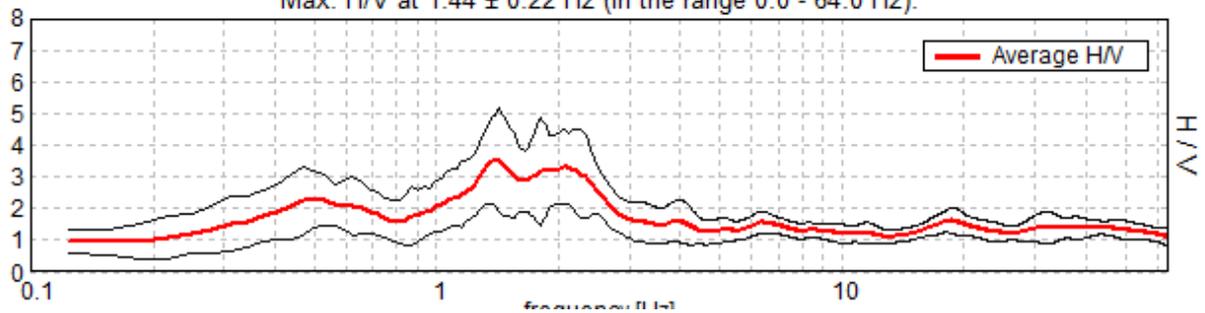
Sampling rate: 128 Hz

Window size: 20 s

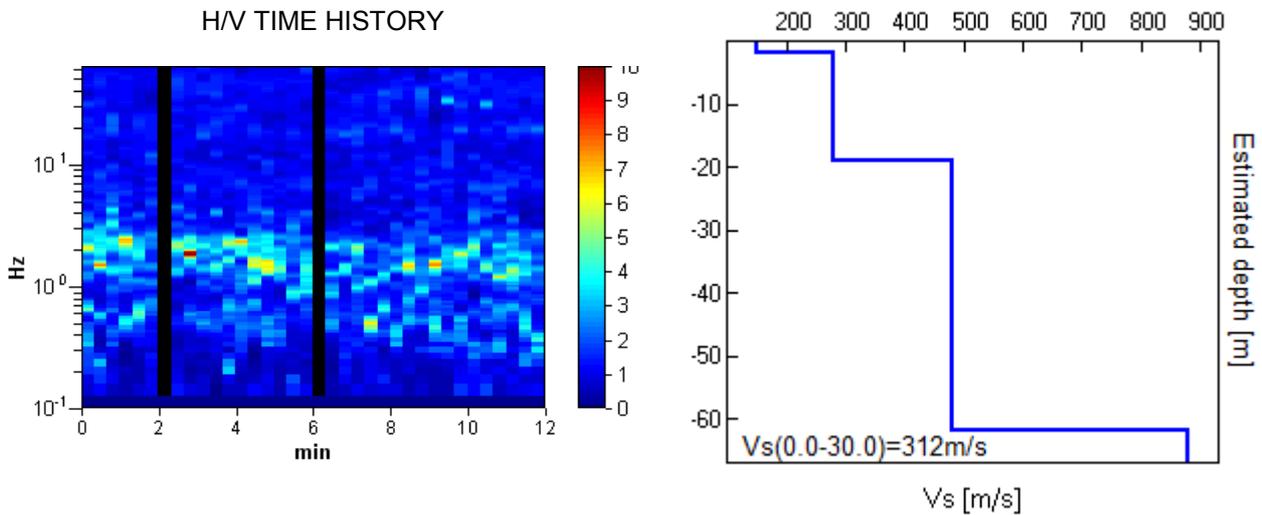
Smoothing type: Triangular window

Smoothing: 10%

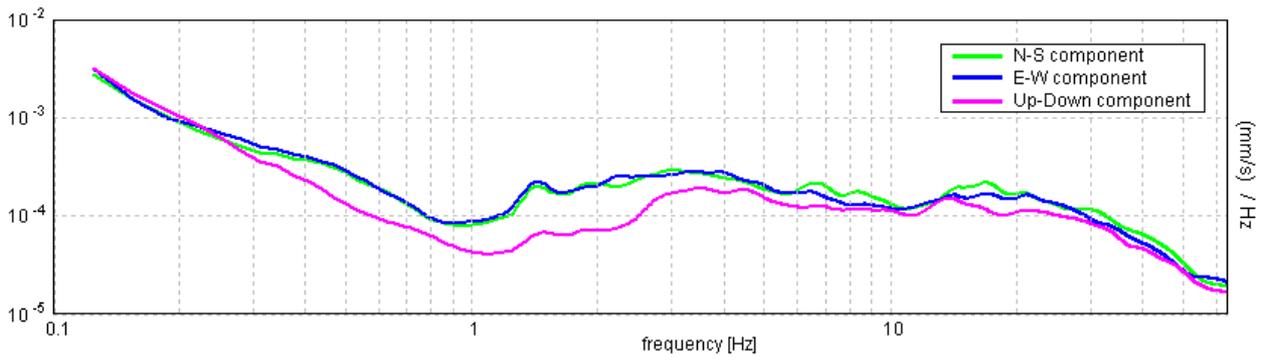
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO
Max. H/V at 1.44 ± 0.22 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



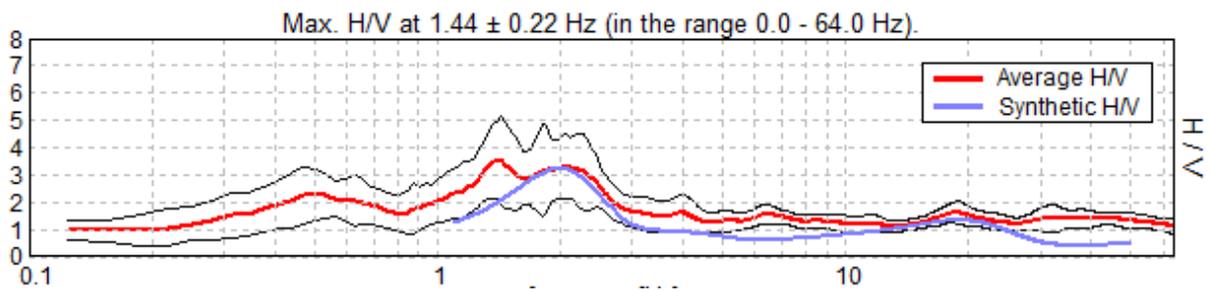
H/V TIME HISTORY



SINGLE COMPONENT SPECTRA



EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.80	1.80	150	0.35
18.80	17.00	280	0.35
61.80	43.00	480	0.35
inf.	inf.	880	0.35

Vs(0.0-30.0)=312m/s

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 1.44 ± 0.22 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.44 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$977.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 70 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.906 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.875 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.53 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.07305 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.10501 < 0.14375$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.7901 < 1.78$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

FIANO ROMANO, TR 3

Instrument: TEP-0032/01-09

Start recording: 13/02/12 10:03:42 End recording: 13/02/12 10:15:43

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h12'00". Analysis performed on the entire trace.

Sampling rate: 128 Hz

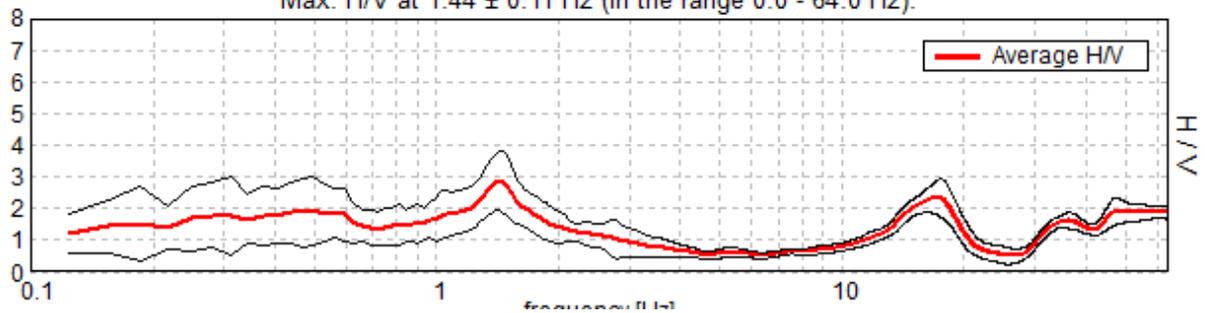
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

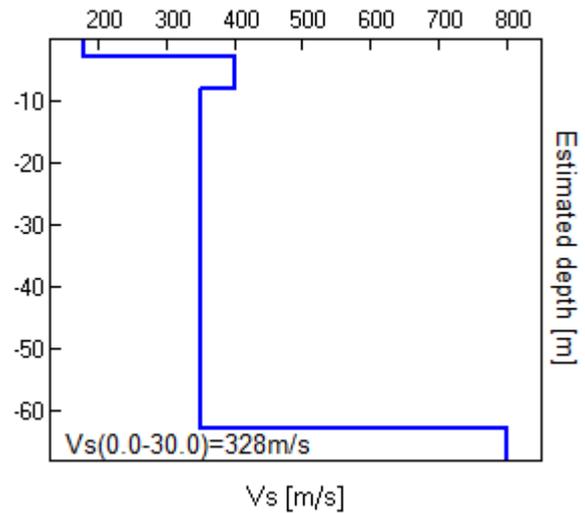
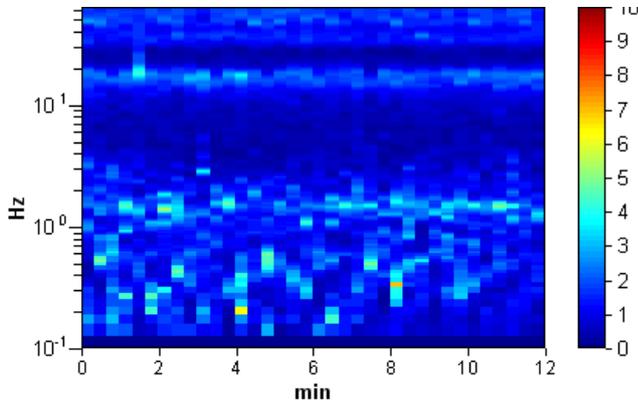
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

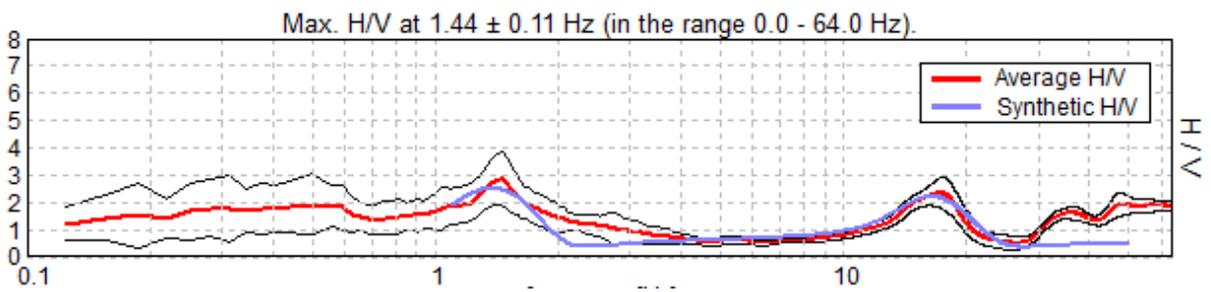
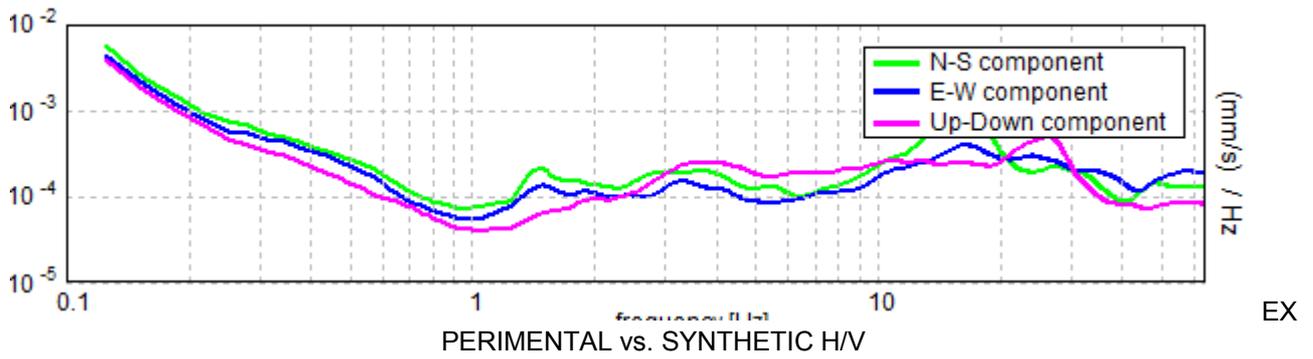
Max. H/V at 1.44 ± 0.11 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



H/V TIME HISTORY



SINGLE COMPONENT SPECTRA



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
2.80	2.80	180	0.35
7.80	5.00	400	0.35
62.80	55.00	350	0.35
inf.	inf.	800	0.35

Vs(0.0-30.0)=328m/s

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 1.44 ± 0.11 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.44 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1035.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 70 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.75 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.0 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.87 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.03578 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.05144 < 0.14375$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4549 < 1.78$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

FIANO ROMANO, TR 4B

Instrument: TEP-0032/01-09

Start recording: 17/02/12 15:16:43 End recording: 17/02/12 15:28:44

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h12'00". Analysis performed on the entire trace.

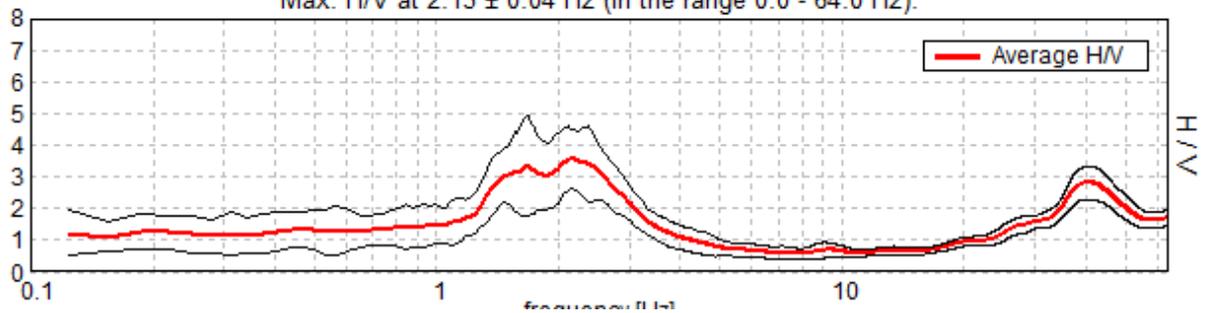
Sampling rate: 128 Hz

Window size: 20 s

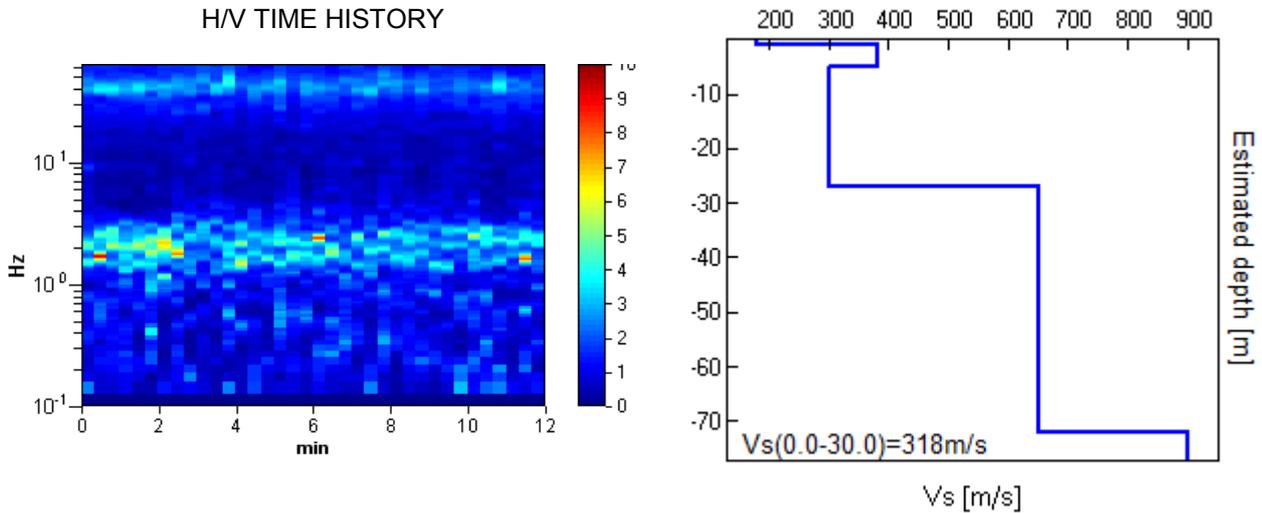
Smoothing type: Triangular window

Smoothing: 10%

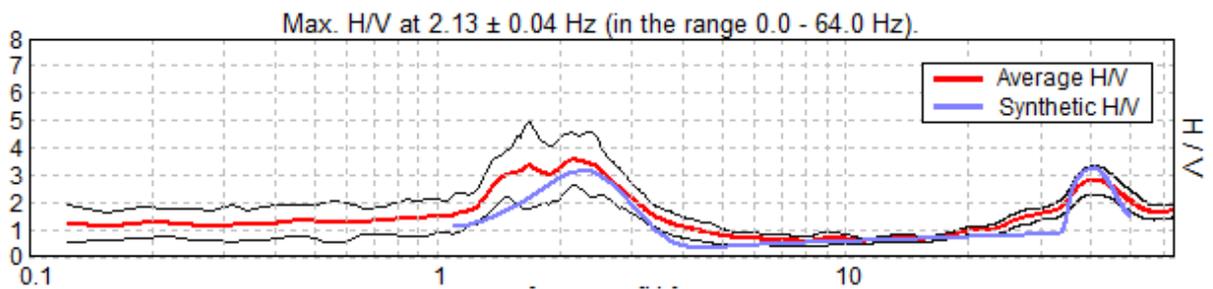
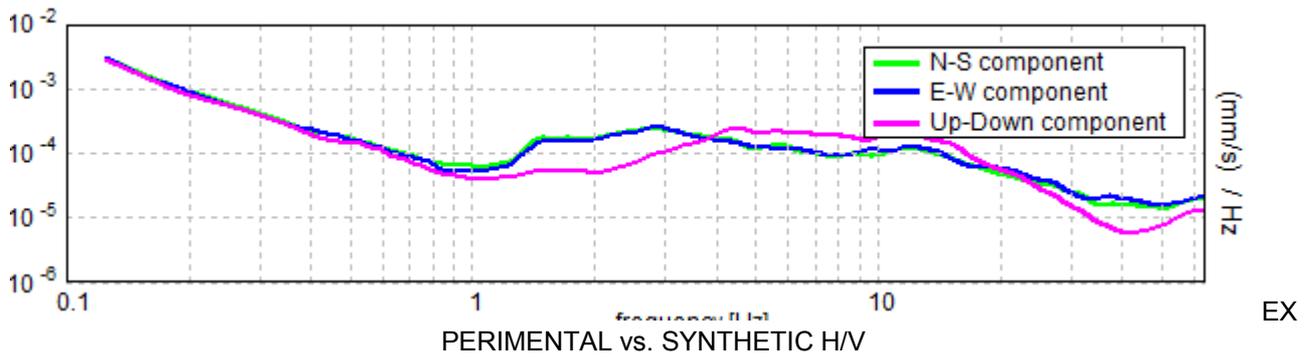
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO
Max. H/V at 2.13 ± 0.04 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



H/V TIME HISTORY



SINGLE COMPONENT SPECTRA



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.10	1.10	180	0.35
5.10	4.00	380	0.35
27.10	22.00	300	0.35
72.10	45.00	650	0.35
inf.	inf.	900	0.35

Vs(0.0-30.0)=318m/s

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 2.13 ± 0.04 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	2.13 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	1530.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 103 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.219 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	3.219 Hz	OK	
$A_0 > 2$	3.59 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01016 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02158 < 0.10625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4904 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [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
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

FIANO ROMANO, TR 5

Instrument: TEP-0032/01-09

Start recording: 13/02/12 11:24:18 End recording: 13/02/12 11:36:19

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

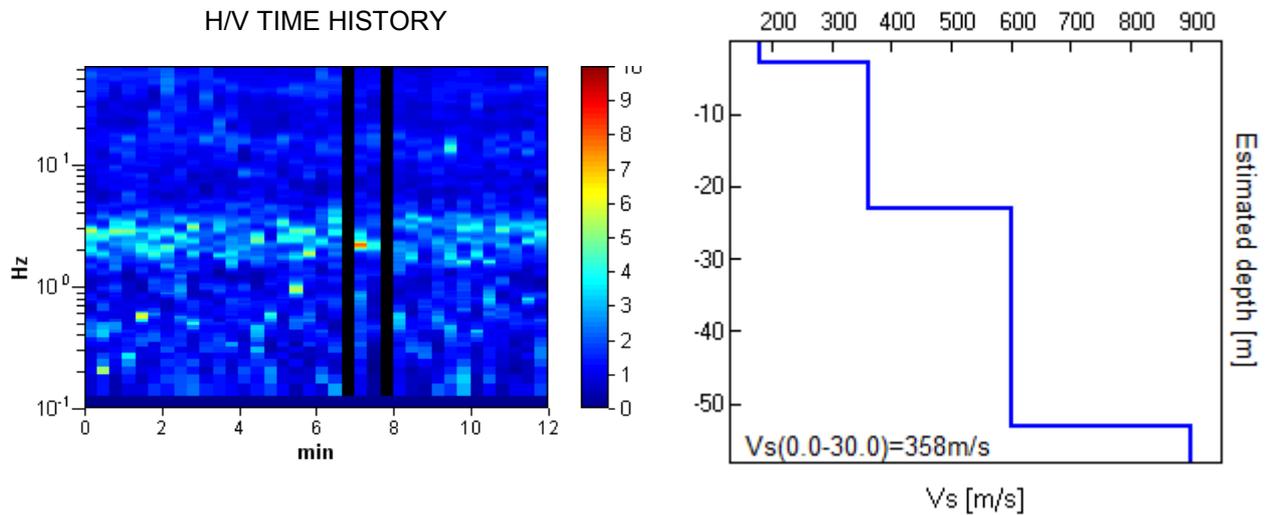
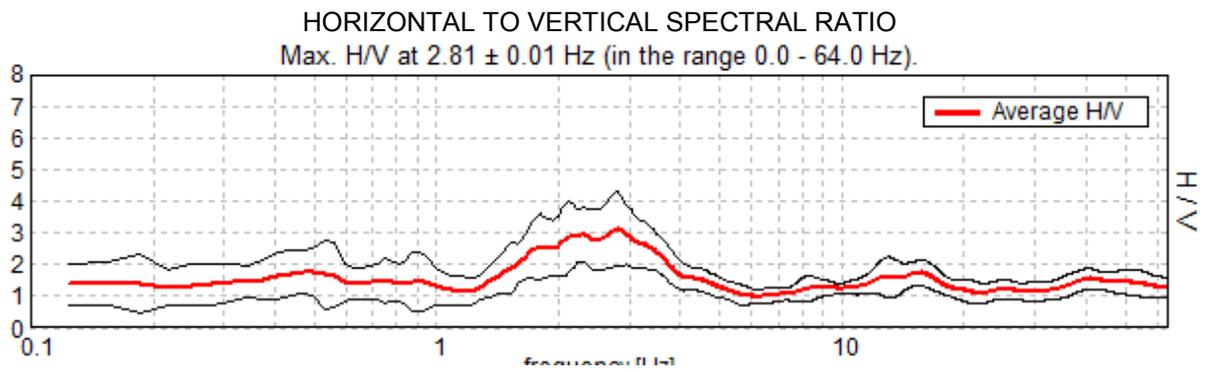
Trace length: 0h12'00". Analyzed 94% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

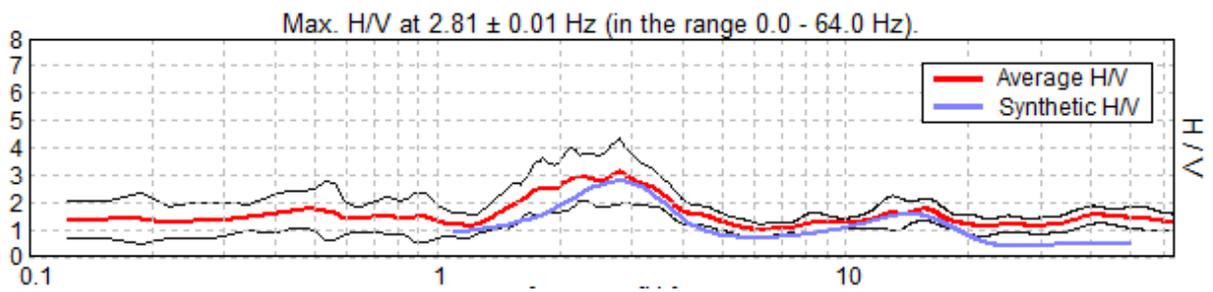
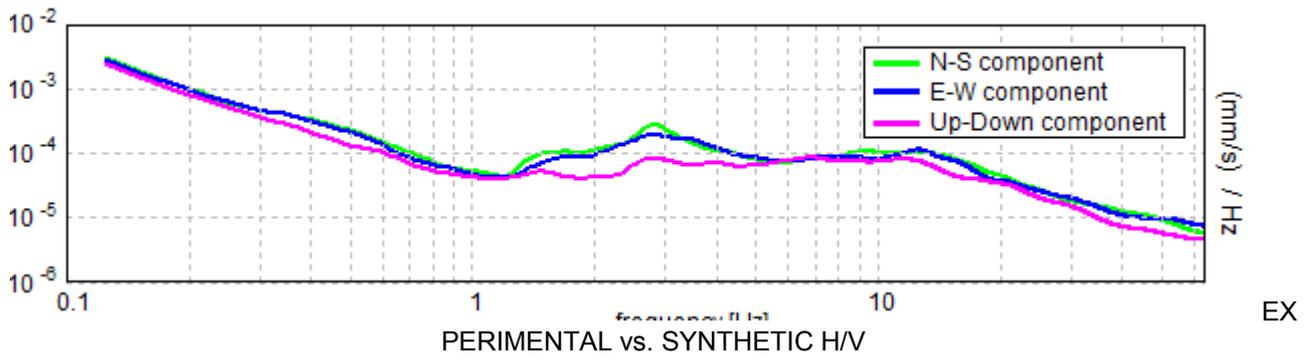
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

Smoothing: 10%



SINGLE COMPONENT SPECTRA



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
3.00	3.00	180	0.35
23.00	20.00	360	0.35
53.00	30.00	600	0.35
inf.	inf.	900	0.35

Vs(0.0-30.0)=358m/s

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 2.81 ± 0.01 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.81 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1912.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 136 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.375 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	4.25 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.14 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00233 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00656 < 0.14063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5773 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

FIANO ROMANO, TR 6

Instrument: TEP-0032/01-09

Start recording: 13/02/12 12:03:28 End recording: 13/02/12 12:15:29

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

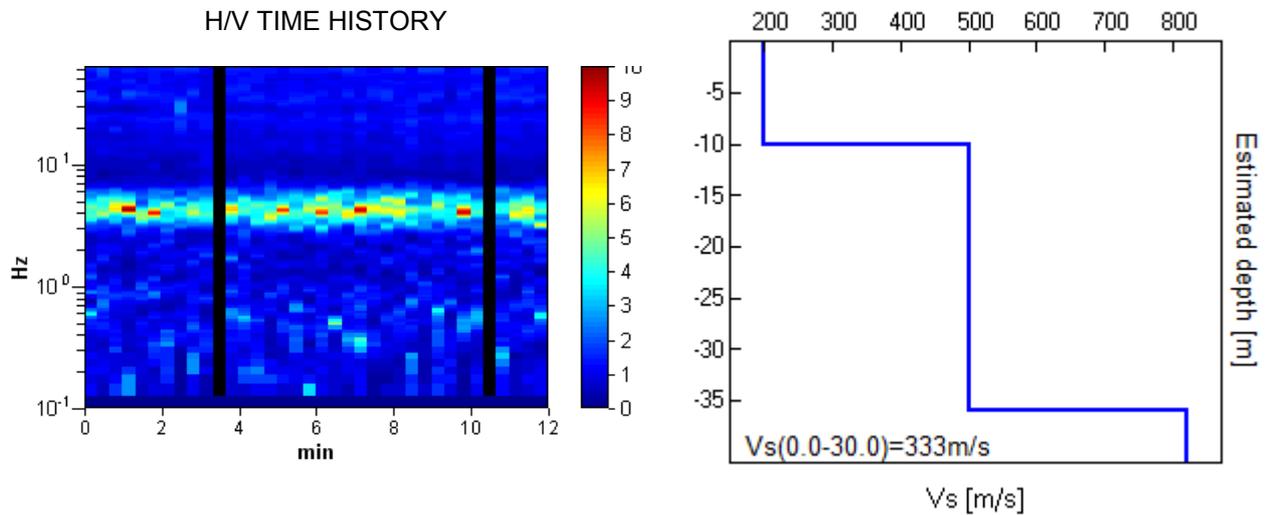
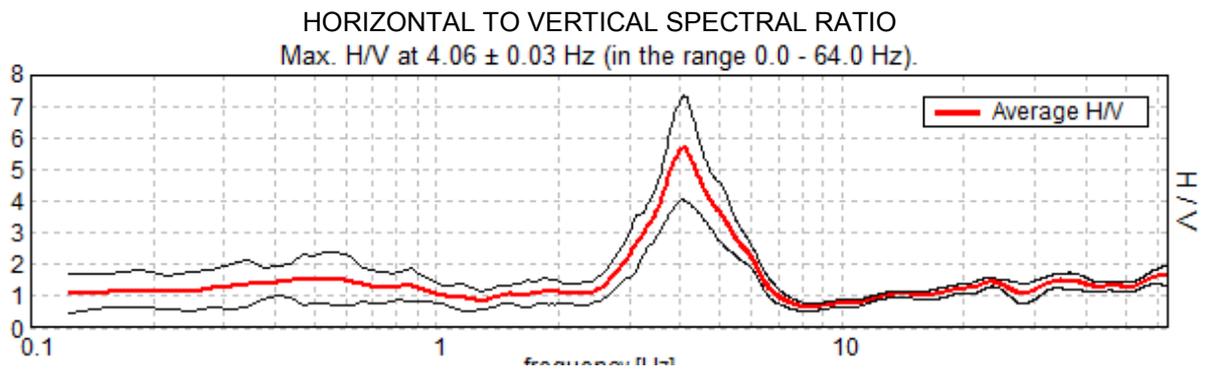
Trace length: 0h12'00". Analyzed 94% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

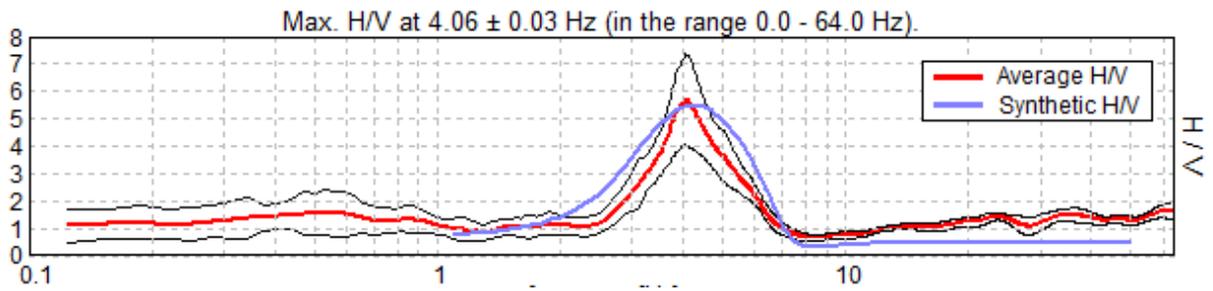
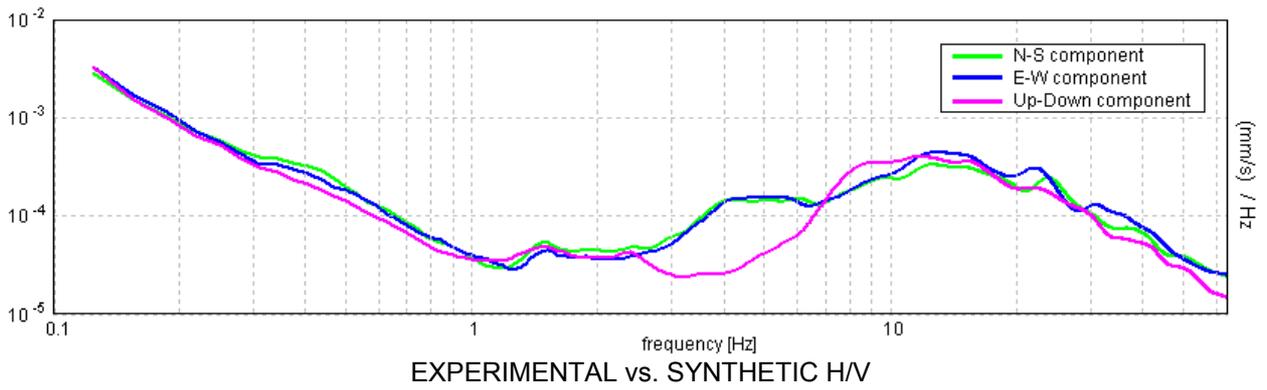
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

Smoothing: 10%



SINGLE COMPONENT SPECTRA



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
10.00	10.00	200	0.35
36.00	26.00	500	0.35
inf.	inf.	820	0.35

Vs(0.0-30.0)=333m/s

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 4.06 ± 0.03 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	4.06 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	2762.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 196 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	3.188 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	5.5 Hz	OK	
$A_0 > 2$	5.70 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00356 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.01445 < 0.20313	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.8035 < 1.58	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [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
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

FIANO ROMANO, TR 7

Instrument: TEP-0032/01-09

Start recording: 13/02/12 12:35:50 End recording: 13/02/12 12:47:51

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

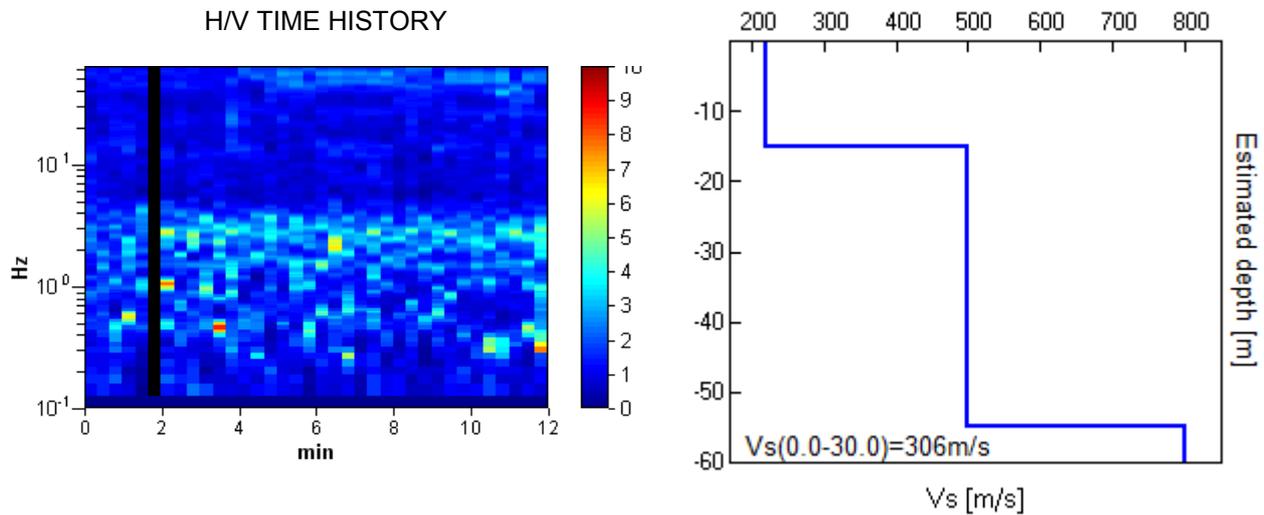
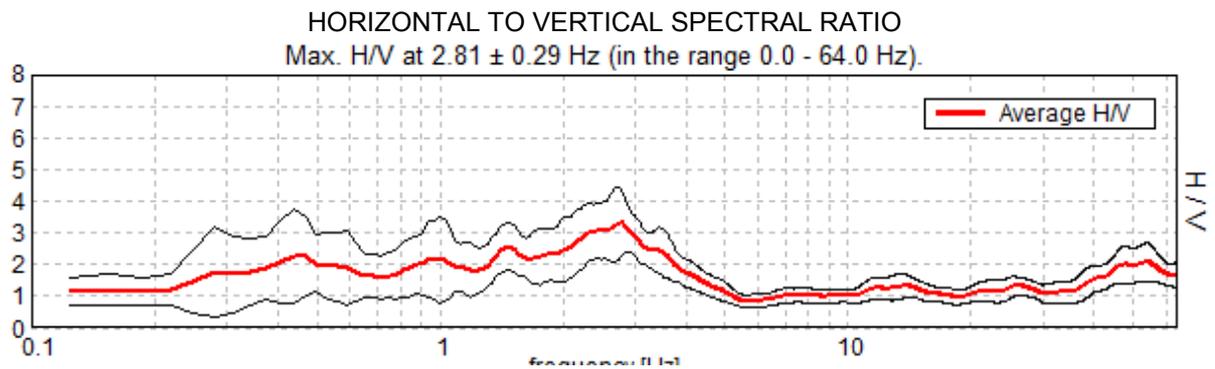
Trace length: 0h12'00". Analyzed 97% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

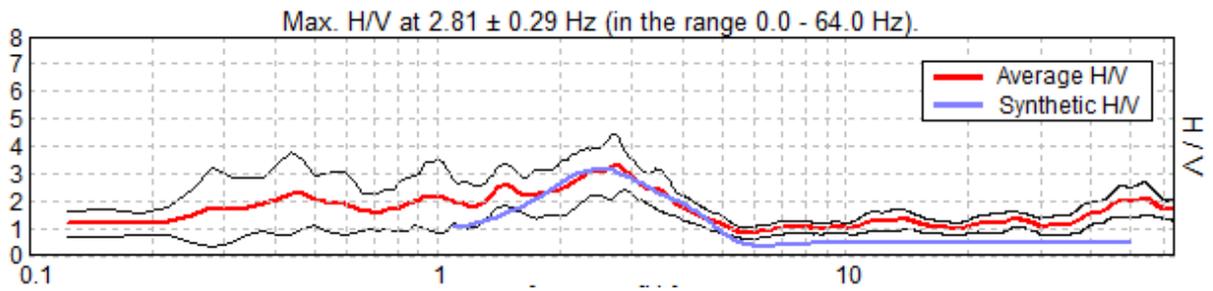
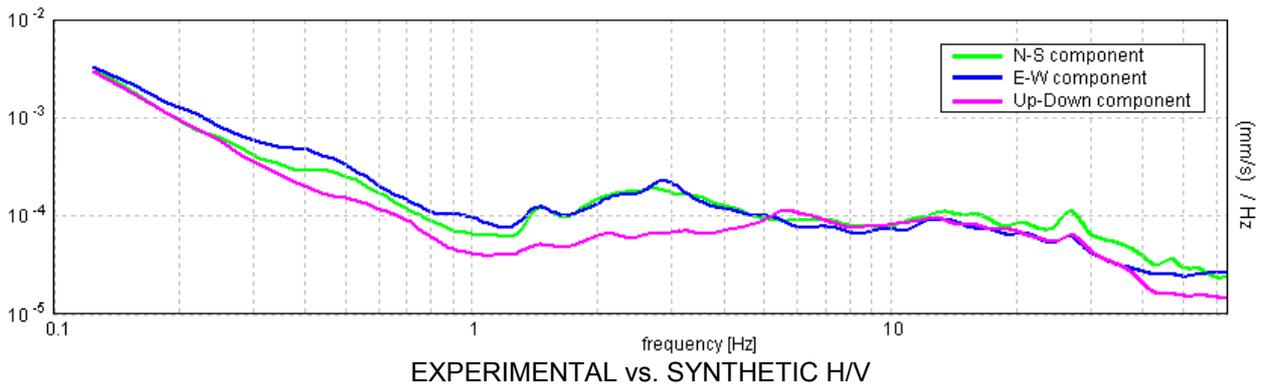
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

Smoothing: 10%



SINGLE COMPONENT SPECTRA



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
15.00	15.00	220	0.35
55.00	40.00	500	0.35
inf.	inf.	800	0.35

Vs(0.0-30.0)=306m/s

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 2.81 ± 0.29 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	2.81 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	1968.8 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 136 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.719 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	4.156 Hz	OK	
$A_0 > 2$	3.30 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04949 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.13918 < 0.14063	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.4759 < 1.58	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [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
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

FIANO ROMANO, TR 8

Instrument: TEP-0032/01-09

Start recording: 14/02/12 08:20:46 End recording: 14/02/12 08:32:47

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

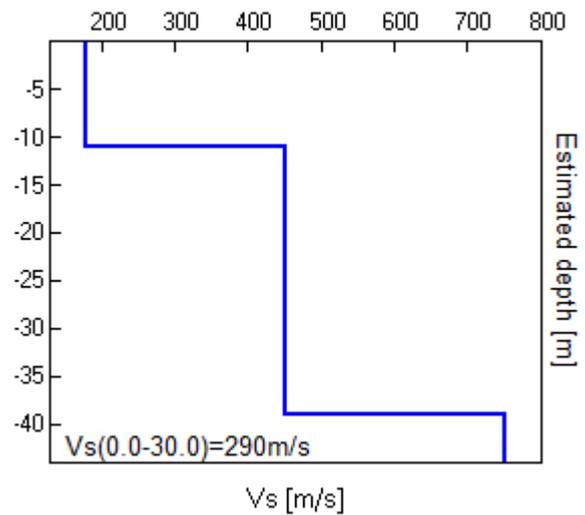
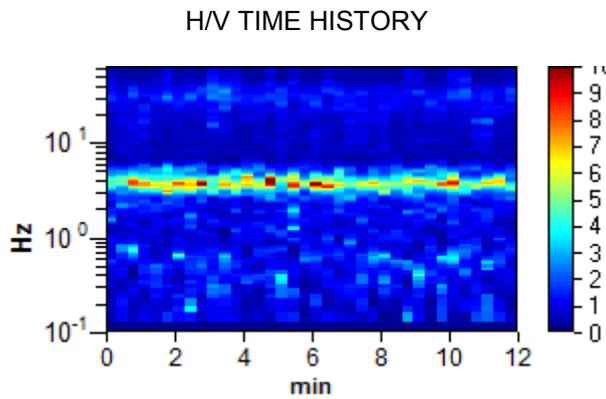
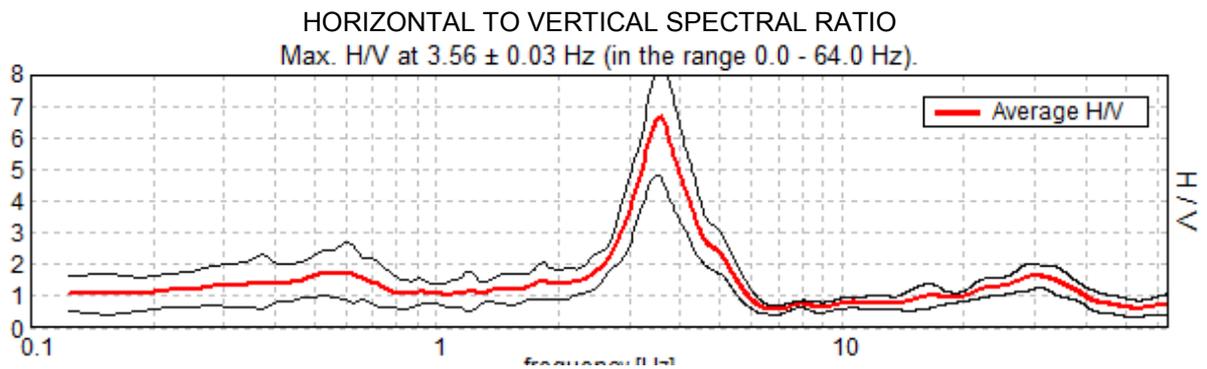
Trace length: 0h12'00". Analysis performed on the entire trace.

Sampling rate: 128 Hz

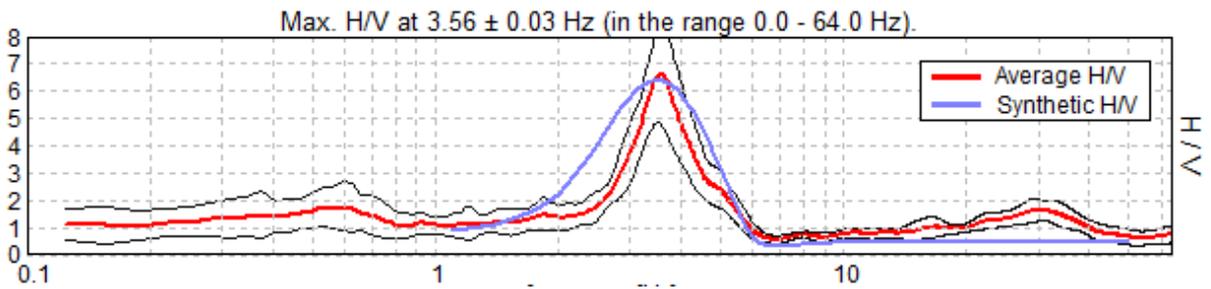
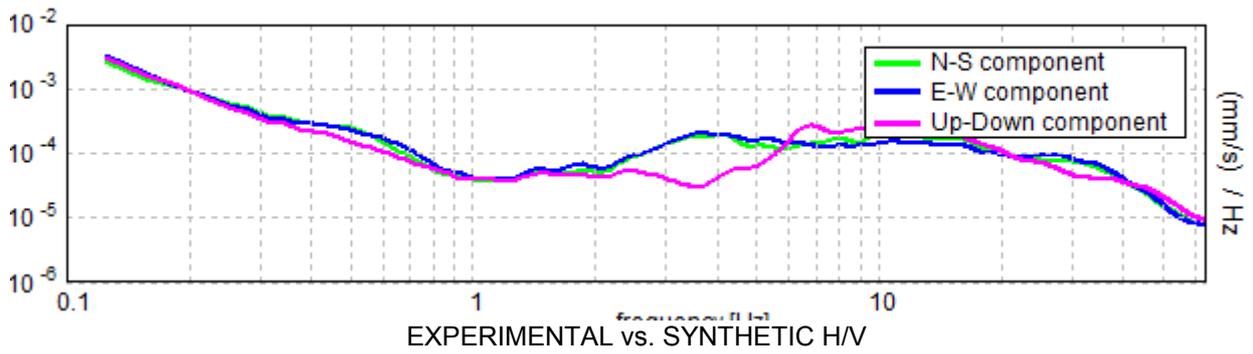
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

Smoothing: 10%



SINGLE COMPONENT SPECTRA



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
11.00	11.00	180	0.35
39.00	28.00	450	0.35
inf.	inf.	750	0.35

Vs(0.0-30.0)=290m/s

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 3.56 ± 0.03 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$3.56 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2565.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 172 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	2.906 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	4.438 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$6.67 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00388 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01381 < 0.17813$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.9077 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

FIANO ROMANO, TR 9

Instrument: TEP-0032/01-09

Start recording: 17/02/12 14:54:40 End recording: 17/02/12 15:06:41

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h12'00". Analyzed 94% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

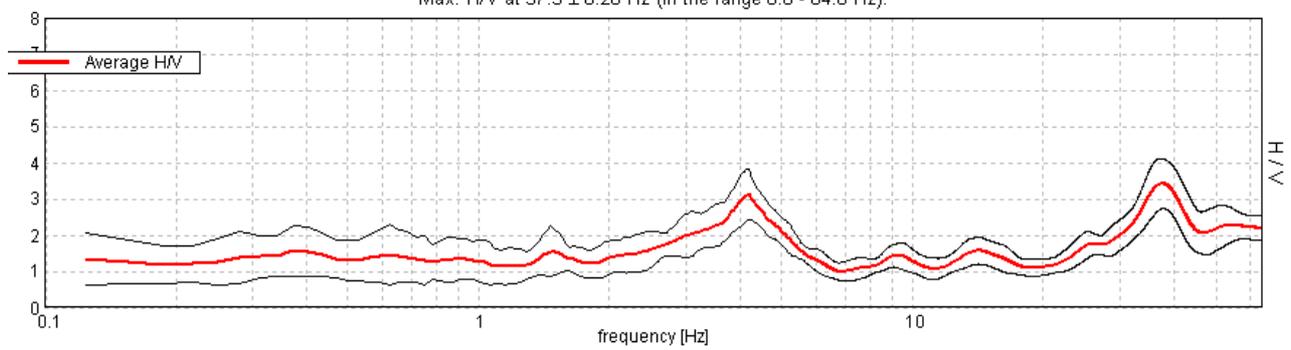
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

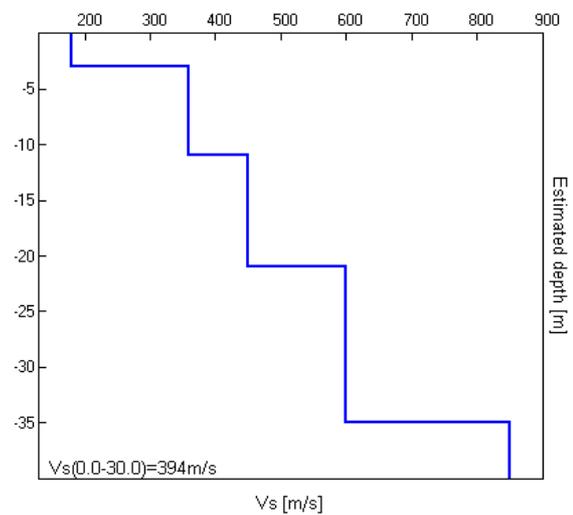
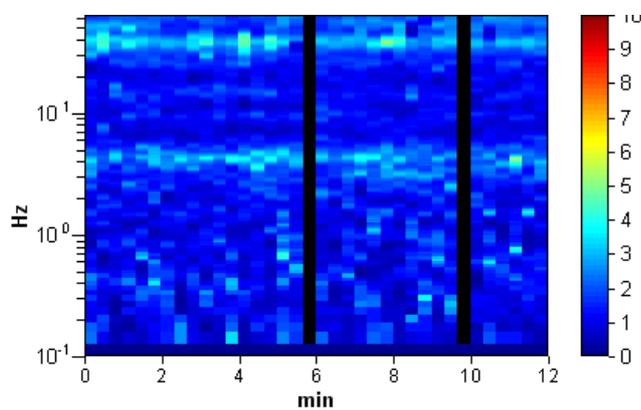
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

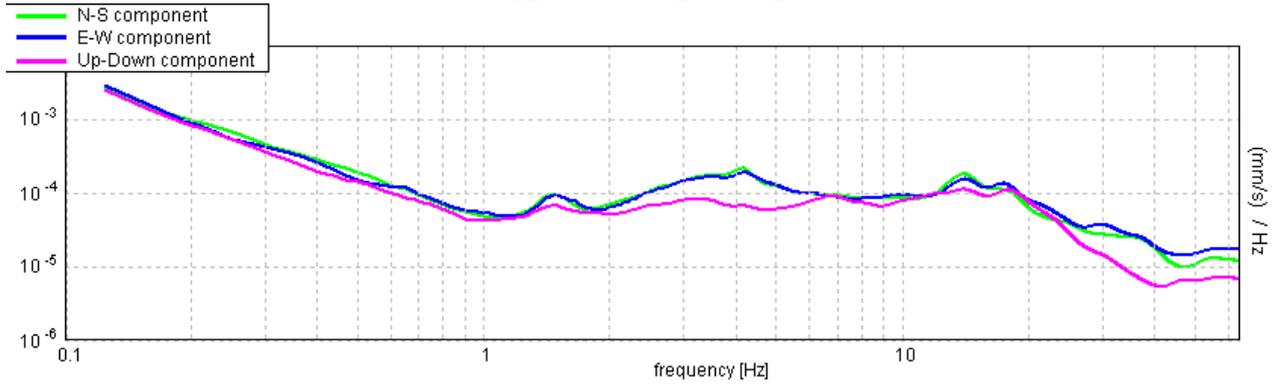
Max. H/V at 37.5 ± 0.28 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



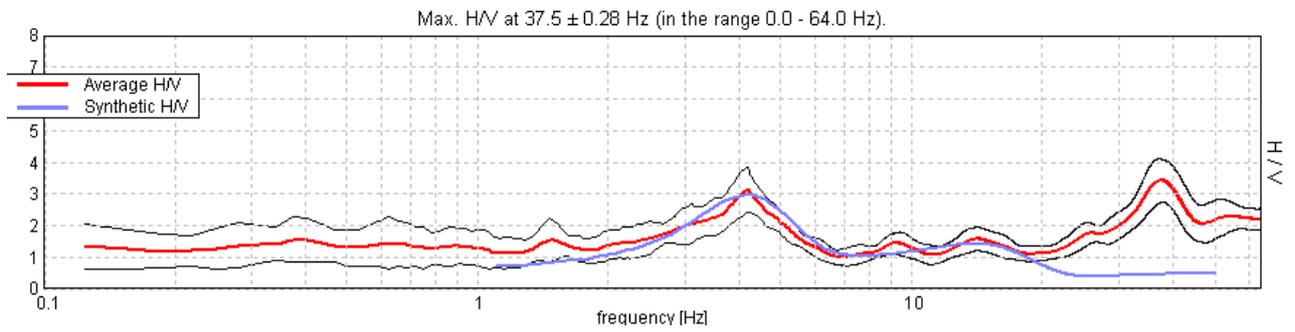
H/V TIME HISTORY



SINGLE COMPONENT SPECTRA



EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
3.00	3.00	180	0.35
11.00	8.00	360	0.35
21.00	10.00	450	0.35
35.00	14.00	600	0.35
inf.	inf.	850	0.35

$V_s(0.0-30.0)=394\text{m/s}$

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 37.5 ± 0.28 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$37.50 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$25500.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 1449 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	25.063 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$3.41 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00363 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.13604 < 1.875$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3324 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

FIANO ROMANO, TR10

Instrument: TEP-0032/01-09

Start recording: 14/02/12 10:27:35 End recording: 14/02/12 10:39:36

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h12'00". Analyzed 97% trace (manual window selection)

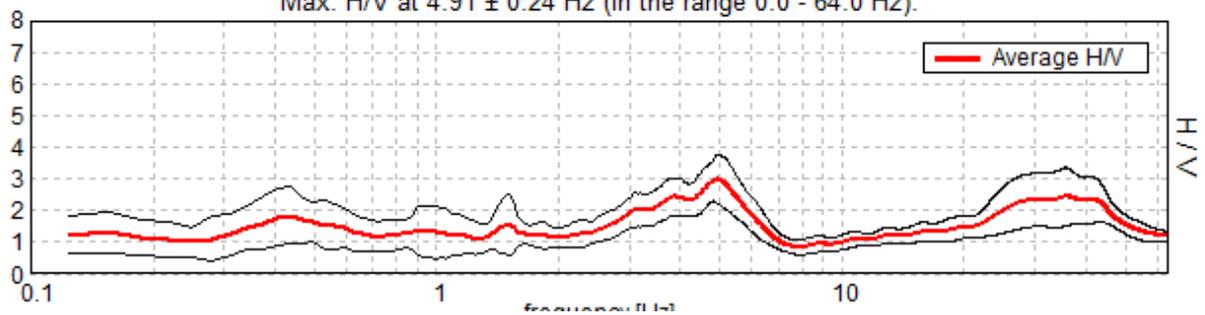
Sampling rate: 128 Hz

Window size: 20 s

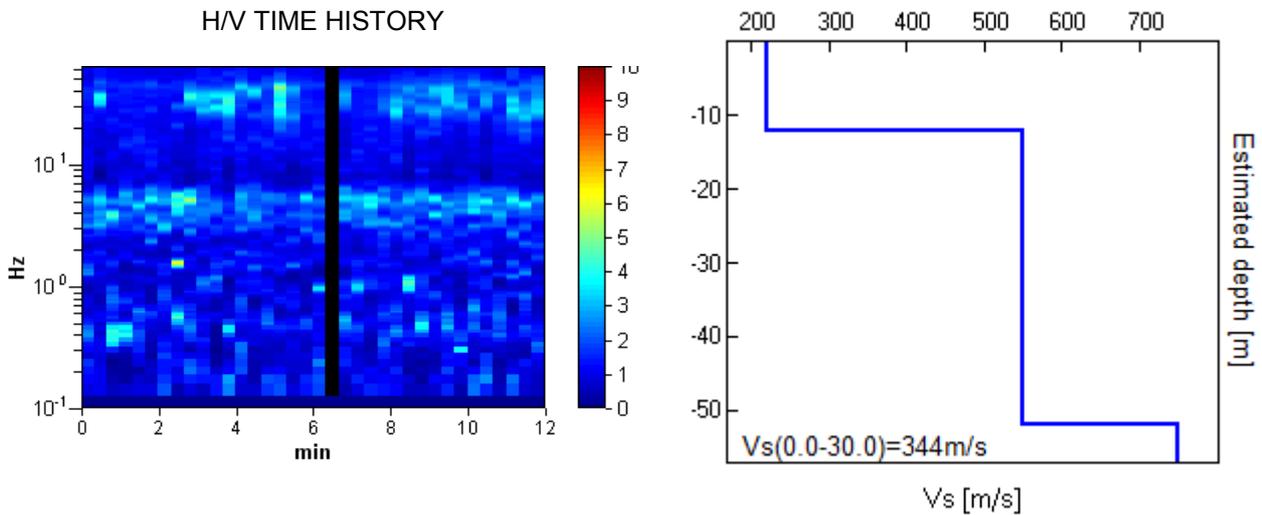
Smoothing type: Triangular window

Smoothing: 10%

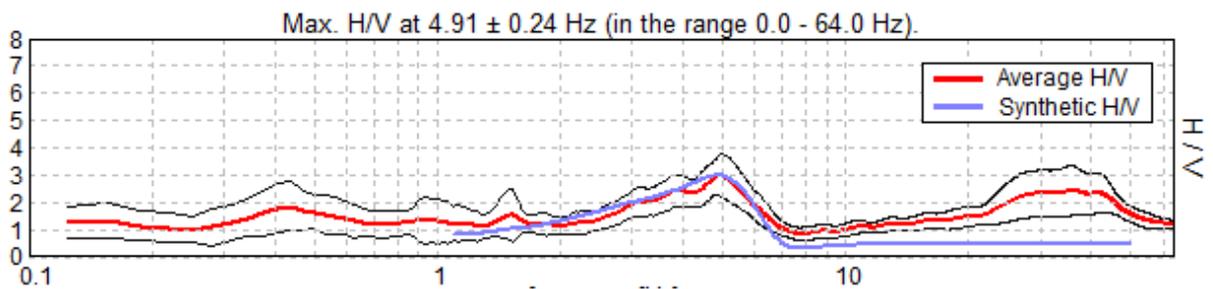
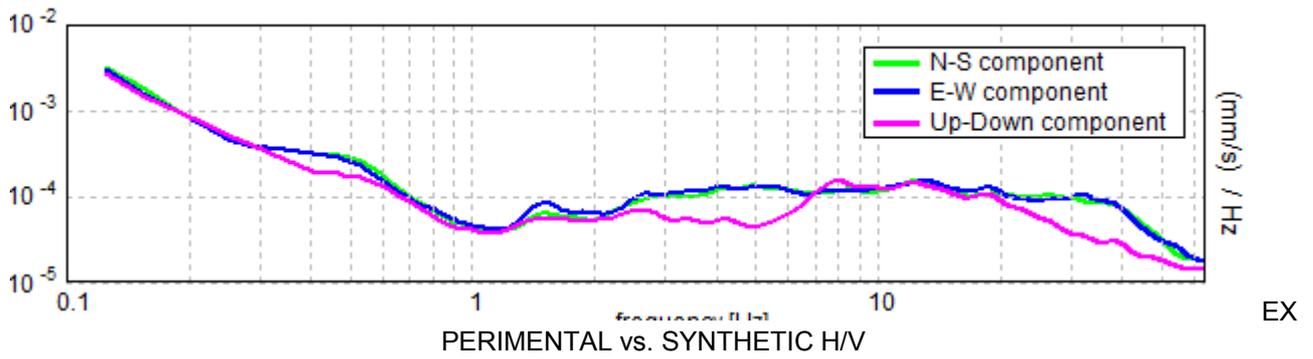
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO
Max. H/V at 4.91 ± 0.24 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



H/V TIME HISTORY



SINGLE COMPONENT SPECTRA



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
12.00	12.00	220	0.35
52.00	40.00	550	0.35
inf.	inf.	750	0.35

Vs(0.0-30.0)=344m/s

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 4.91 ± 0.24 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	4.91 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	3434.4 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 236 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	2.594 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	6.438 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.99 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02339 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.11476 < 0.24531	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.3554 < 1.58	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

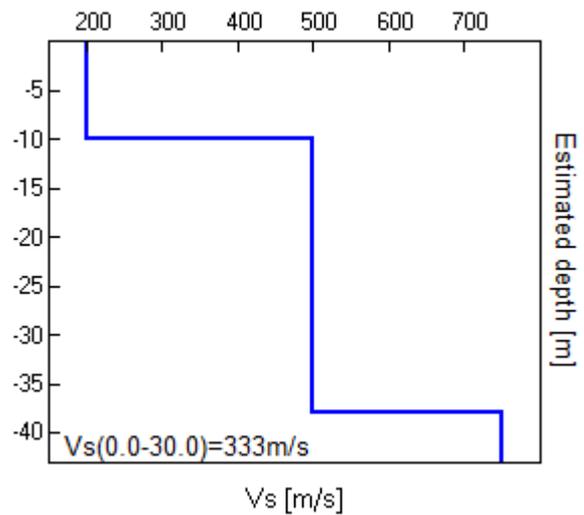
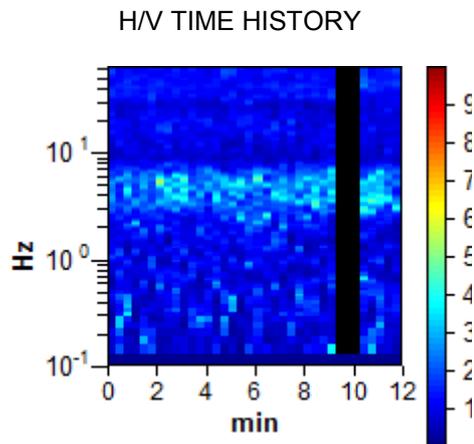
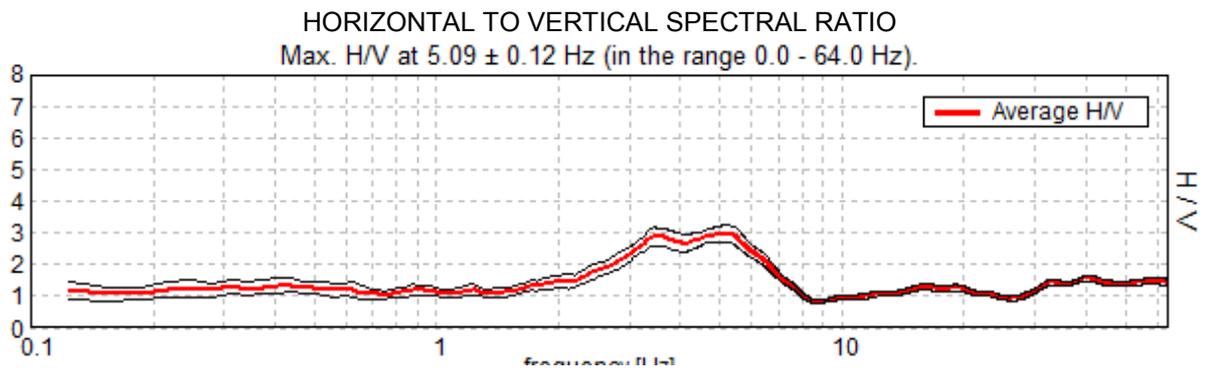
Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [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
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

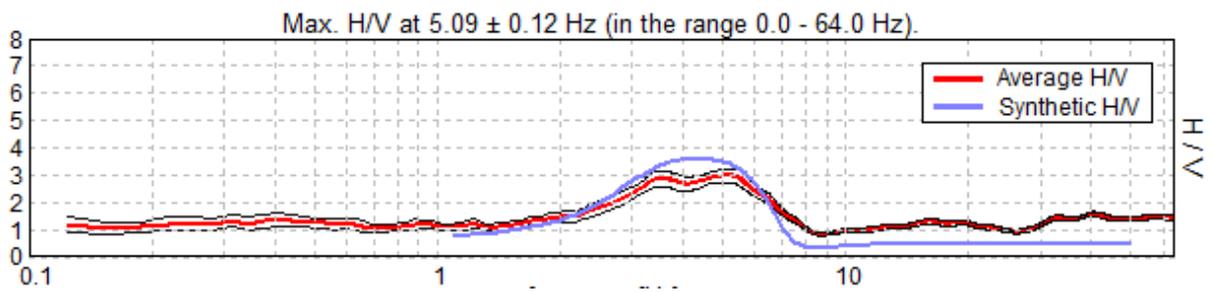
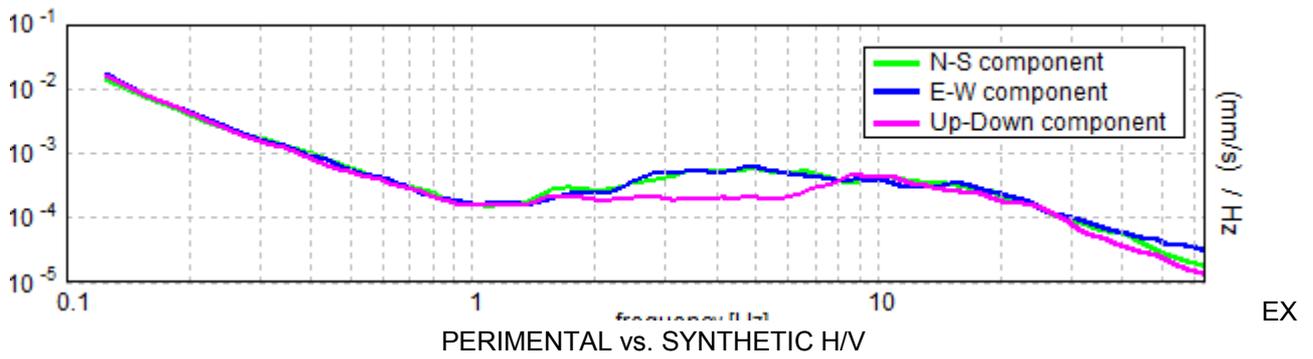
FIANO ROMANO, TR 11

Instrument: TEP-0032/01-09
Start recording: 29/04/11 09:14:17 End recording: 29/04/11 09:26:18
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
GPS data not available

Trace length: 0h12'00". Analyzed 92% trace (manual window selection)
Sampling frequency: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing window: Triangular window
Smoothing: 10%



SINGLE COMPONENT SPECTRA



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
10.00	10.00	200	0.35
38.00	28.00	500	0.35
inf.	inf.	750	0.35

Vs(0.0-30.0)=333m/s

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 5.09 ± 0.12 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	5.09 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	3361.9 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 246 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	2.188 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	7.25 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.97 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01158 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.05896 < 0.25469	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.1285 < 1.58	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

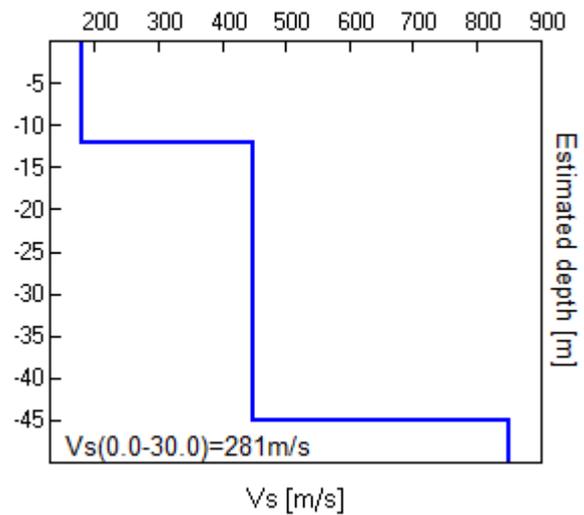
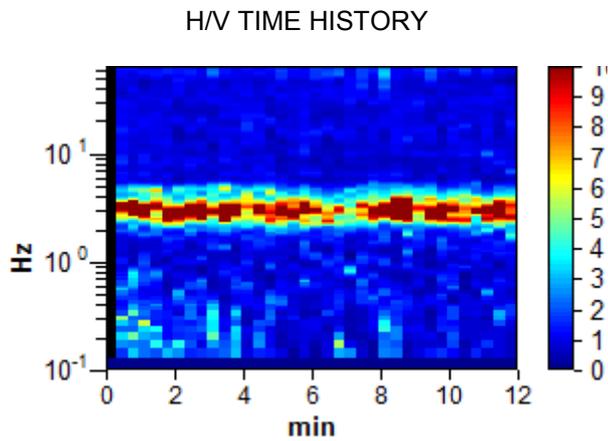
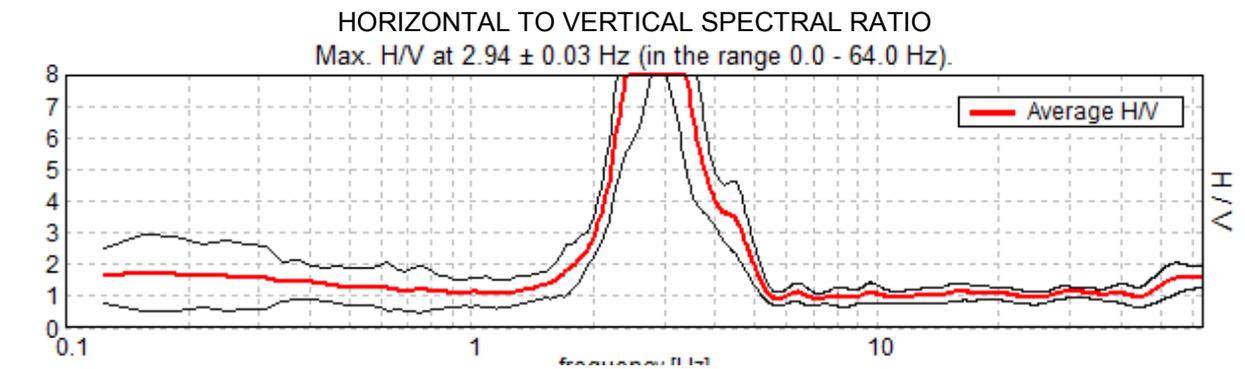
Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [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
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

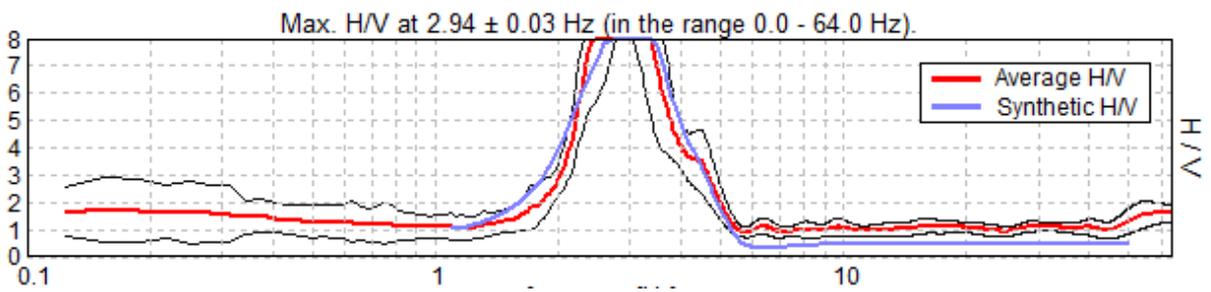
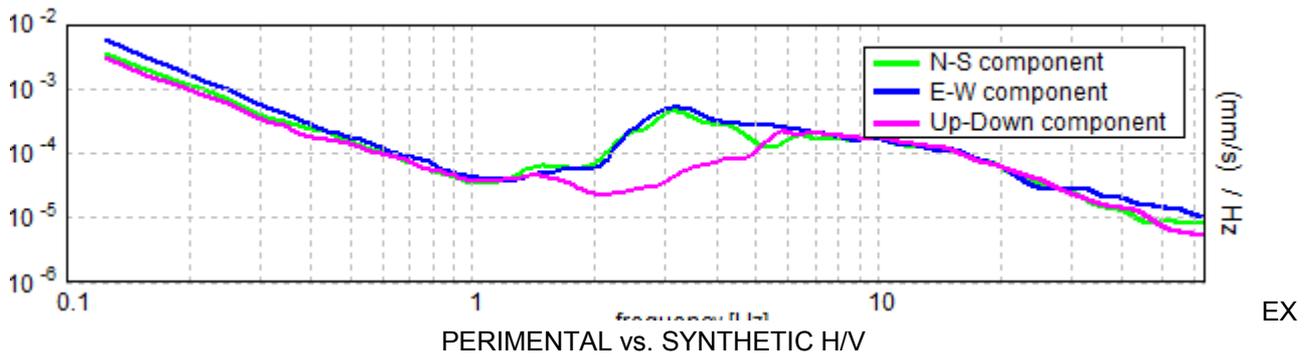
FIANO ROMANO, Tr 12

Instrument: TEP-0032/01-09
Start recording: 29/04/11 13:14:04 End recording: 29/04/11 13:26:05
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
GPS data not available

Trace length: 0h12'00". Analyzed 97% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing type: Triangular window
Smoothing: 10%



SINGLE COMPONENT SPECTRA



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
12.00	12.00	180	0.35
45.00	33.00	450	0.35
inf.	inf.	850	0.35

Vs(0.0-30.0)=281m/s

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 2.94 ± 0.03 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.94 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2056.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 42 out of 142 times		NO

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	2.281 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	3.594 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$12.37 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00492 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01445 < 0.14688$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.9292 < 1.58$		NO

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

FIANO ROMANO, TR13

Instrument: TEP-0032/01-09

Start recording: 14/02/12 12:33:19 End recording: 14/02/12 12:45:20

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h12'00". Analyzed 75% trace (manual window selection)

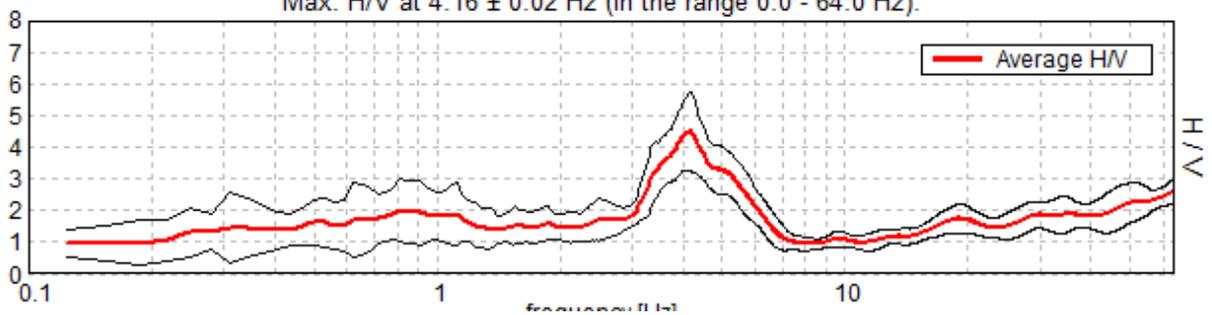
Sampling rate: 128 Hz

Window size: 20 s

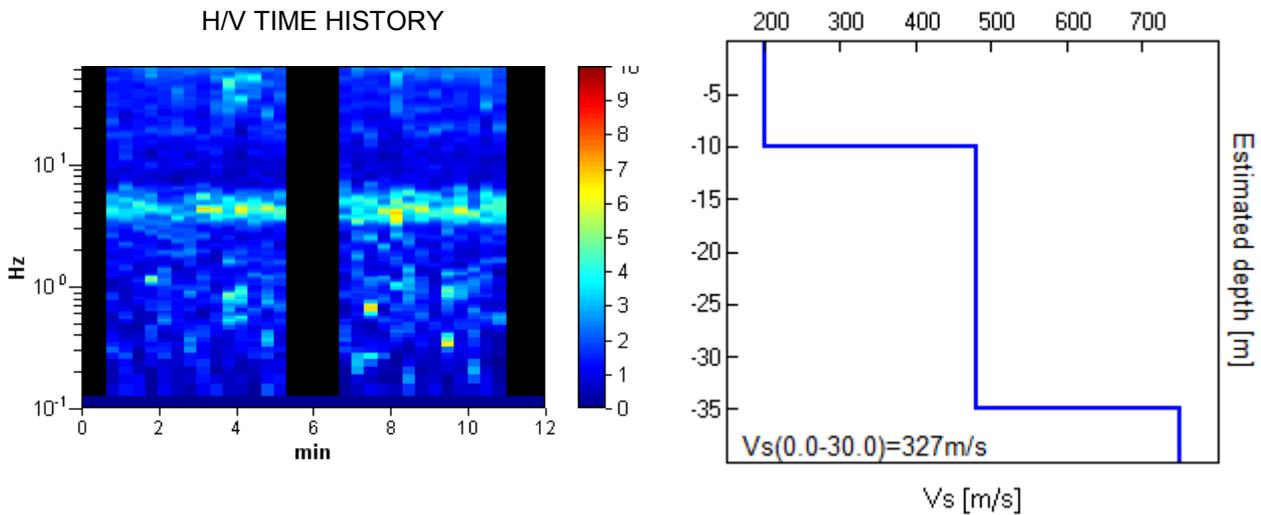
Smoothing type: Triangular window

Smoothing: 10%

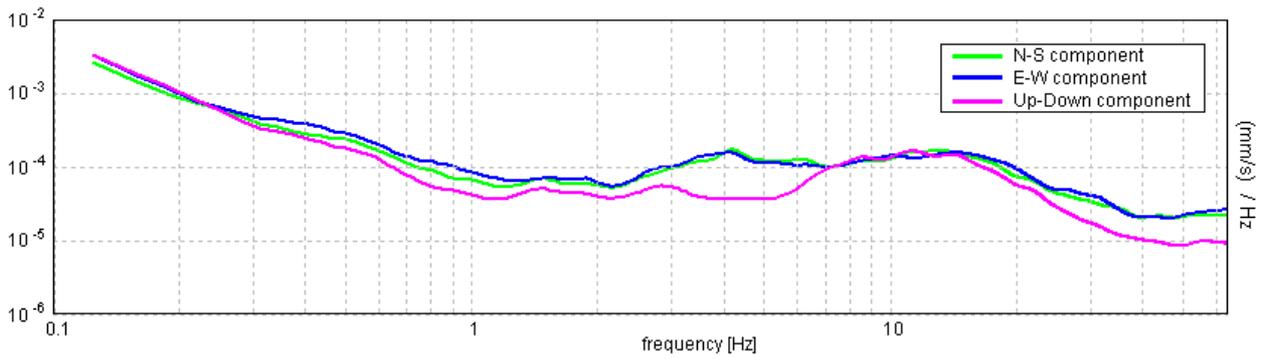
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO
Max. H/V at 4.16 ± 0.02 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



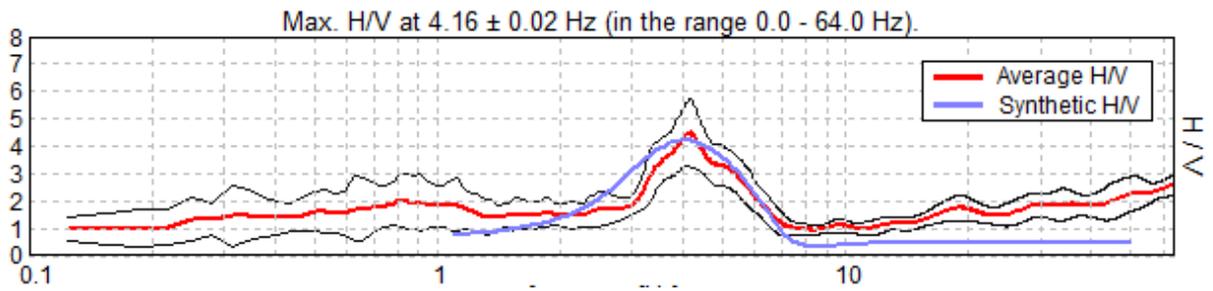
H/V TIME HISTORY



SINGLE COMPONENT SPECTRA



EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
10.00	10.00	200	0.35
35.00	25.00	480	0.35
inf.	inf.	750	0.35

Vs(0.0-30.0)=327m/s

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 4.16 ± 0.02 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$4.16 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2244.4 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 200 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	3.156 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	5.969 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.49 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00178 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00741 < 0.20781$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5918 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

FIANO ROMANO, TR14

Instrument: TEP-0032/01-09

Start recording: 14/02/12 14:26:26 End recording: 14/02/12 14:38:27

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

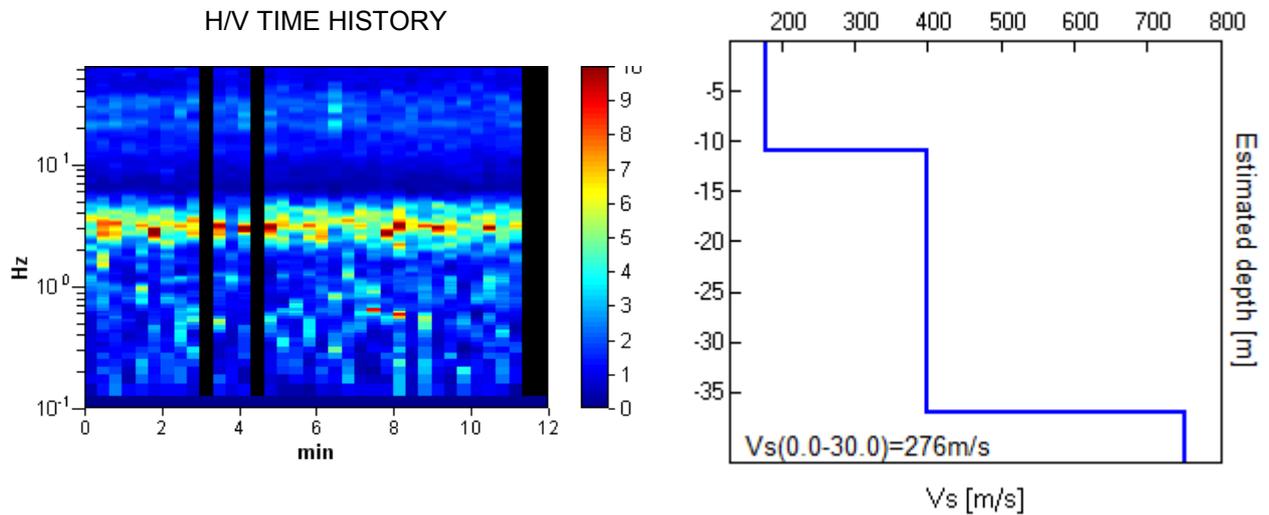
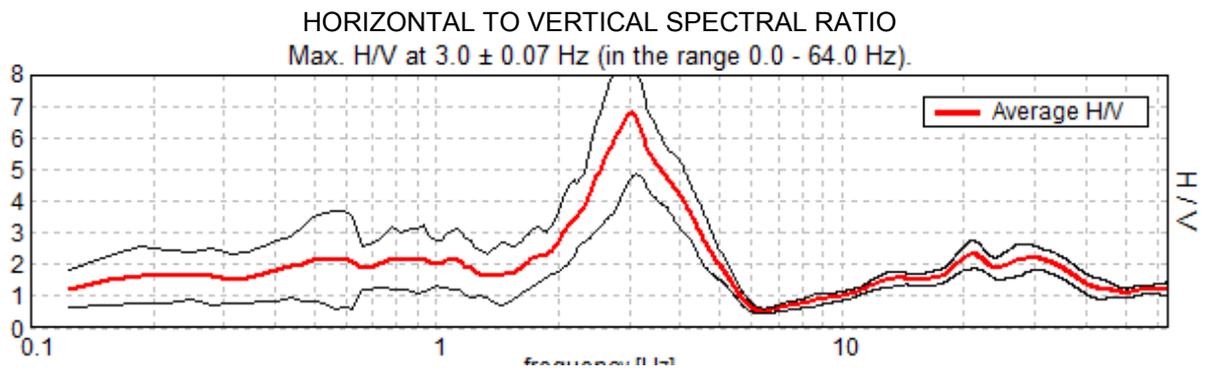
Trace length: 0h12'00". Analyzed 89% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

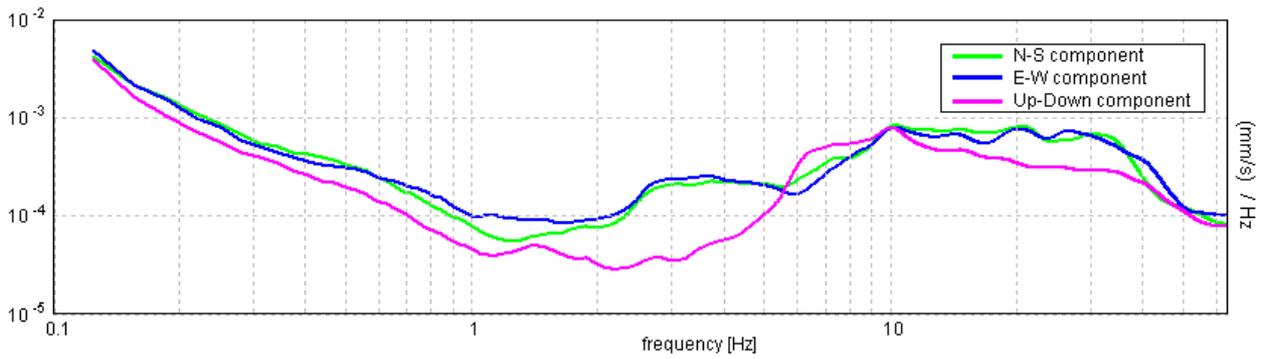
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

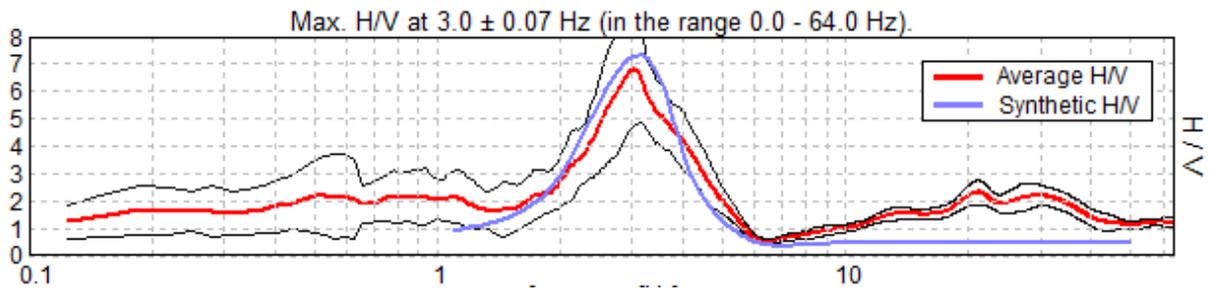
Smoothing: 10%



SINGLE COMPONENT SPECTRA



EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
11.00	11.00	180	0.35
37.00	26.00	400	0.35
inf.	inf.	750	0.35

Vs(0.0-30.0)=276m/s

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 3.0 ± 0.07 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$3.00 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1920.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 13 out of 145 times		NO

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	2.156 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	4.375 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$6.78 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01105 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03315 < 0.15$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.0262 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

FIANO ROMANO, TR15

Instrument: TEP-0032/01-09

Start recording: 14/02/12 15:20:46 End recording: 14/02/12 15:32:47

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

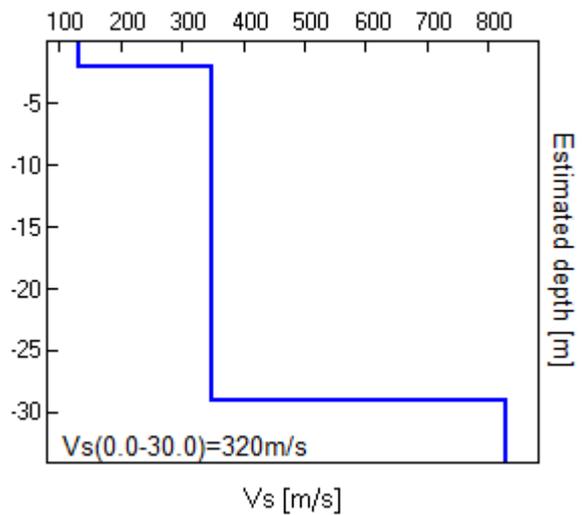
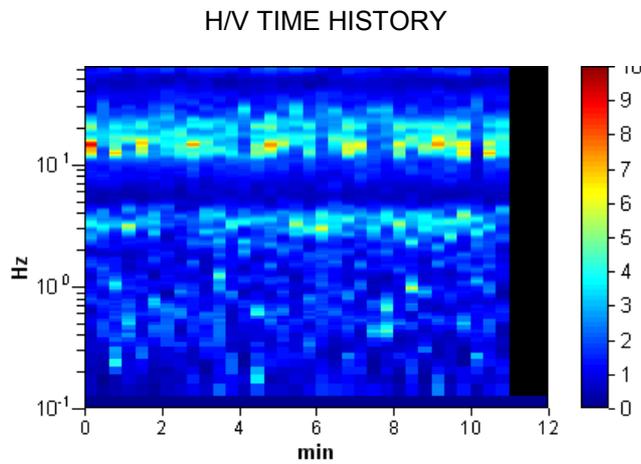
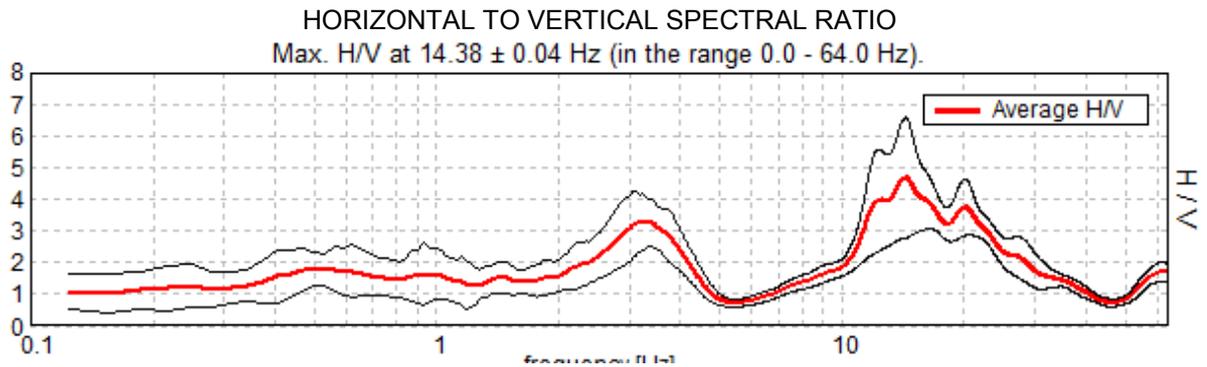
Trace length: 0h12'00". Analyzed 92% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

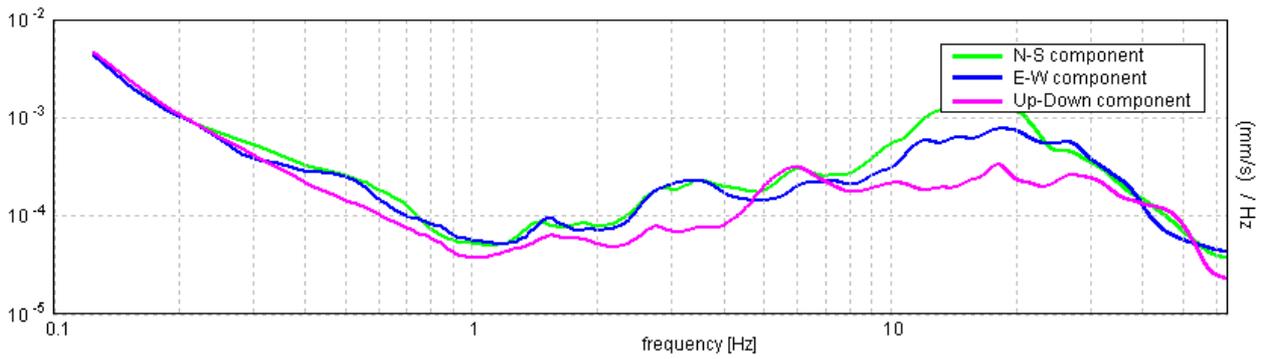
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

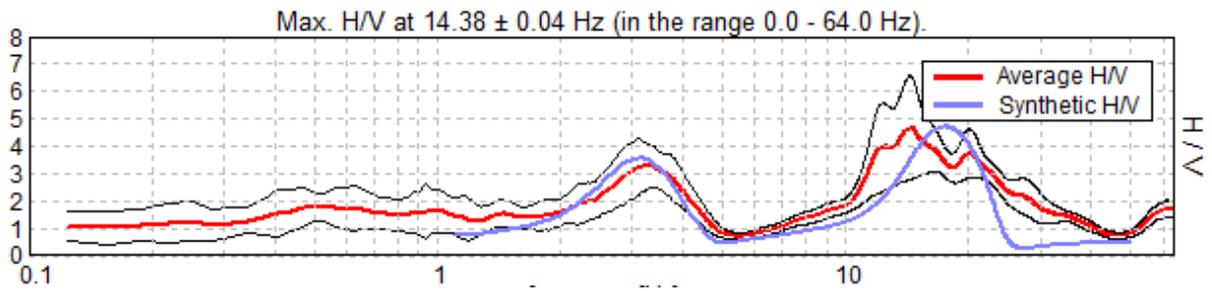
Smoothing: 10%



SINGLE COMPONENT SPECTRA



EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
2.00	2.00	130	0.35
29.00	27.00	350	0.35
inf.	inf.	830	0.35

Vs(0.0-30.0)=320m/s

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 14.38 ± 0.04 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	14.38 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	9487.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 691 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	10.781 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	24.969 Hz	OK	
$A_0 > 2$	4.68 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00138 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01977 < 0.71875$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.9237 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [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
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20