

B P i a n o e r a t i v o

COMUNE DI VOLTERRA

Il Sindaco: Giacomo Santi

L'assessore al Governo del Territorio: Roberto Castiglia

Il Responsabile del Procedimento: arch. Alessandro Bonsignori

Il Garante della Comunicazione: geom. Vinicio Ceccarelli

Progettazione urbanistica:

responsabile incaricato: arch. Antonio Mugnai

arch. Roberta Ciccarelli

Aspetti geologici :

geol. Emilio Pistilli

Aspetti idraulici:

ing. Jacopo Taccini

INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO ALLA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

Allegato	SECONDA CAMPAGNA GEOFISICA EFFETTUATA NELL'AMBITO DELLA REDAZIONE DEL PRESENTE PIANO OPERATIVO
8	



ANTONIO MUGNAI ARCHITETTO

GEOPROGETTI
Studio Associato

OGGETTO:		INDAGINI GEOFISICHE DI SUPPORTO ALLO STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI PRIMO LIVELLO
TIPOLOGIA:	HVSR	DATA ESECUZIONE INDAGINI:
		Giugno - Luglio 2020
LOCALITA':		COMUNE DI VOLTERRA (PI) VOLTERRA CAPOLUOGO - FRAZIONE DI SALINE – FRAZIONE DI VILLAMAGNA
COMMITTENTE:		AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI VOLTERRA

codice documento:	j18.076_2020.06-07_vltr.doc
versione /revisione:	01
stato documento:	definitivo
autore:	a.benvenuti
revisione:	v.carnicelli
approvazione:	v.carnicelli
data:	Luglio 2020

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	TIPO D'INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	2
3	INDAGINE HVSR: METODOLOGIA E ACQUISIZIONE.....	2
4	RISULTATI.....	4

1 PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Volterra sono state eseguite una serie di indagini geofisiche nel territorio comunale di Volterra (PI), nelle adiacenze del Capoluogo, nella frazione di Saline e nella frazione di Villamagna, finalizzate alla individuazione delle frequenze fondamentali di sito.

Le indagini, svolte il 30 Giugno e il 2 Luglio 2020, coordinate e dirette da Geoprogetti Studio Associato, sono state condotte conformemente alla vigente normativa sismica e in particolare: ai contenuti dell'O.P.C.M. n. 3274/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e s.m.i.; ai contenuti del Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche, emanato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale 25 ottobre 2011, n. 53/R; ai contenuti della Delibera di Giunta Regionale Toscana n. 741 del 06.08.2012 con cui sono state approvate le nuove specifiche tecniche per gli studi di Microzonazione Sismica; alle specifiche del Programma Regionale VEL dettate nelle "Istruzioni Tecniche Regionali relative alla realizzazione delle indagini geologico-tecniche, geofisiche, geotecniche finalizzate alla valutazione degli effetti locali nei comuni classificati sismici della Toscana" VEL della Regione Toscana; agli "Indirizzi e Criteri Generali per la Microzonazione Sismica" approvati dalla Conferenza delle Regioni in data 13 novembre 2008.

L'ubicazione delle indagini è riportata nelle tavole allegate; le indagini sono state posizionate sulla base CTR - Fonte dei dati Regione Toscana: dataset "sezione di Carta Tecnica Regionale scala 1:2.000" Fogli 15I17, 15H24, 14I09,14I17, 14I18, 14I19,14H47, 14H48 e 14H55.

2 TIPO D'INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per l'individuazione delle frequenze fondamentali sono state eseguite n.13 acquisizioni in sismica passiva a stazione singola e, relativamente a ogni misura, sono state valutate le classi di affidabilità per il controllo sulla qualità dei dati acquisiti.

La strumentazione utilizzata per le misure dei microtremori ambientali, elaborate attraverso la tecnica HVSR, è costituita da un tromografo digitale (Tromino® di MoHo s.r.l.) dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e UP-DOWN.

3 INDAGINE HVSR: METODOLOGIA E ACQUISIZIONE

Il rumore sismico, generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica, è presente ovunque sulla superficie terrestre. Si chiama anche microtremore poiché riguarda oscillazioni molto più piccole di quelle indotte dai terremoti.

I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato ad hoc, come ad esempio le esplosioni della sismica attiva.

I microtremori sono in parte costituiti da onde di volume, P o S, ma un ruolo fondamentale nella produzione dei microtremori è rivestito dalle onde superficiali, che hanno velocità prossima a quella delle onde S.

Dai primi studi di Kanai (1957) in poi, diversi metodi sono stati proposti per estrarre l'informazione relativa al sottosuolo dal rumore sismico registrato in un sito. Tra questi, la tecnica che si è maggiormente consolidata nell'uso è quella dei rapporti spettrali tra le

componenti del moto orizzontale e quella verticale (Horizontal to Vertical Spectral Ratio, HVSR o H/V), proposta da NogoShi e IgaraShi (1970). La tecnica è universalmente riconosciuta come efficace nel fornire stime affidabili della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo.

I risultati che si possono ottenere da una registrazione di questo tipo sono:

- la frequenza caratteristica di risonanza del sito che rappresenta un parametro fondamentale per il corretto dimensionamento degli edifici in termini di risposta sismica locale in quanto si dovranno adottare adeguate precauzioni nell'edificare edifici aventi la stessa frequenza di vibrazione del terreno per evitare l'effetto di "doppia risonanza" estremamente pericolosi per la stabilità degli stessi;
- la frequenza fondamentale di risonanza di un edificio, qualora la misura venga effettuata all'interno dello stesso. In seguito sarà possibile confrontarla con quella caratteristica del sito e capire se in caso di sisma la struttura potrà essere o meno a rischio;
- la velocità equivalente delle onde di taglio V_s ;
- la stratigrafia del sottosuolo con un range di indagine compreso tra 0.5 e 700 m di profondità anche se il dettaglio maggiore si ha nei primi 100 metri.

Per quanto concerne il fenomeno della "doppia risonanza" (cioè la corrispondenza tra le frequenze fondamentali del segnale sismico, così come trasmesso in superficie, e quelle dei manufatti ivi edificati) è noto che, dal punto di vista empirico, la frequenza di risonanza di un edificio è governata principalmente dall'altezza.

La quantificazione della frequenza caratteristica di sito attraverso misure dirette di microtremore sismico può quindi essere di estremo aiuto nella fase di progettazione.

Le misure dei microtremori ambientali, orientate secondo il Nord e della durata di 30 minuti ciascuna, sono state effettuate con il tromografo digitale Tromino® di MoHo s.r.l.. I dati di rumore, amplificati e digitalizzati a 24 bit equivalenti, sono stati acquisiti alla frequenza di campionamento di 128 Hz.

I risultati ottenuti dall'esecuzione delle singole indagini tromografiche sono stati elaborati attraverso il software Grilla 8.0 di MoHo s.r.l..

4 RISULTATI

La campagna di indagini è stata eseguita nella frazione di Saline (indagini HVSR17, HVSR18, HVSR19, HVSR20, HVSR21, HVSR22), nei dintorni del capoluogo di Volterra (indagini HVSR23, HVSR24, HVSR25, HVSR26 e HVSR27) e nella frazione di Villamagna (HVSR28 e HVSR29).

Nella tabella seguente si riportano, per ogni indagine tromografica, la denominazione, le coordinate Gauss Boaga, i parametri di acquisizione e la data di esecuzione:

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINI HVSR			
Denominazione	Coordinate Gauss Boaga	Durata acquisizione	Frequenza di campionamento
HVSR17	X= 1649988 Y= 4807462	30 min	128 Hz
HVSR18	X= 1652024 Y= 4806987	30 min	128 Hz
HVSR19	X= 1651837 Y= 4806755	30 min	128 Hz
HVSR20	X= 1650948 Y= 4806490	30 min	128 Hz
HVSR21	X= 1650197 Y= 4806683	30 min	128 Hz
HVSR22	X= 1649757 Y= 4808021	30 min	128 Hz
HVSR23	X= 1646913 Y= 4802027	30 min	128 Hz
HVSR24	X= 1646999 Y= 4802141	30 min	128 Hz
HVSR25	X= 1647190 Y= 4803184	30 min	128 Hz
HVSR26	X= 1646880 Y= 4803007	30 min	128 Hz
HVSR27	X= 1646457 Y= 4802345	30 min	128 Hz
HVSR28	X= 1648559 Y= 4815867	30 min	128 Hz
HVSR29	X= 1648559 Y= 4815867	30 min	128 Hz

Tabella riassuntiva indagini tromografiche.

I risultati ottenuti dall'esecuzione delle singole indagini tromografiche, elaborati attraverso il software Grilla 8.0 di MoHo s.r.l., sono stati verificati secondo le linee guida Sesame; in particolare, nella tabella sottostante si riporta la legenda relativa ai parametri verificati e ai criteri utilizzati.

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

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

Legenda Criteri Sesame, 2005

Nella tabella sottostante è riportata la classificazione della qualità delle misure tromografiche eseguite così come definita da *Albarello Castellaro* "Tecniche sismiche passive: indagine a stazione singola" Ingegneria Sismica Anno XXVIII – n.2 – 2011.

Denominazione misura	Durata misura (>15-20 min)	Stazionarietà del segnale	Isotropia del segnale (<30% max)	Assenza di disturbi significativi	Plausibilità fisica	Robustezza statistica (SESAME)	Presenza di picchi significativi	Classe di qualità
HVSR17	si	si	si	si	si	si	si	A1
HVSR18	si	si	si	si	si	si	si	A1
HVSR19	si	si	si	si	si	si	si	A1
HVSR20	si	si	si	si	si	si	si	A1
HVSR21	si	si	si	si	si	si	si	A1
HVSR22	si	si	si	si	si	si	no	A2
HVSR23	si	si	si	si	si	si	si	A1
HVSR24	si	si	si	si	si	si	si	A1
HVSR25	si	si	si	no	si	si	si	B1
HVSR26	si	si	si	si	si	si	si	A1
HVSR27	si	si	si	si	si	si	si	A1
HVSR28	si	si	si	si	si	si	no	A2
HVSR29	si	si	si	si	si	si	no	A3

Classificazione della qualità delle misure di microtremore ambientale ai fini della microzonazione sismica. Verifica dei criteri di qualità.

Nella tabella sottostante sono riportati, per ogni singola indagine tromografica, i valori della frequenza di picco e i valori di picco negli intervalli di frequenza inferiore a 1 Hz, compreso tra 1 Hz e 10 Hz e maggiore di 10 Hz.

Denominazione	Intervallo F < 1 Hz		Intervallo 1 Hz < F < 10 Hz		Intervallo F > 10 Hz	
	frequenza di picco	valore di picco	frequenza di picco	valore di picco	frequenza di picco	valore di picco
HVSR17	-	-	1.56	2.01	-	-
HVSR18	-	-	1.34	2.36	-	-
HVSR19	-	-	1.69	2.32	-	-
HVSR20	-	-	1.56	3.61	-	-
HVSR21	-	-	1.69	3.19	-	-
HVSR22	-	-	-	-	-	-
HVSR23	-	-	1.84	2.79	38.71	3.01
HVSR24	-	-	1.88	3.28	17.96	2.60
HVSR25	-	-	1.88	2.58	-	-
HVSR26	-	-	2.66	2.80	33.04	3.95
HVSR27	-	-	2.63	2.18	-	-
HVSR28	-	-	-	-	-	-
HVSR29	-	-	-	-	-	-

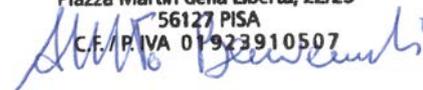
Tabella frequenze di risonanza evidenziate nelle misure effettuate.

Nelle pagine seguenti, per ogni indagine HVSR si riportano il grafico della curva sperimentale H/V con lisciamento al 10%, la serie temporale H/V, lo spettro indicante la direzionalità del rumore, gli spettri delle tre componenti del moto in velocità con lisciamento al 10% e all'1% e la tabella con i risultati delle verifiche eseguite secondo le linee guida Sesame.

Inoltre, per ogni sito indagato sono riportate la cartografia con l'ubicazione della misura (in scala 1:1.000) e la relativa documentazione fotografica.

Pisa, Luglio.2020

P3 snc **P3 s.n.c.**
Piazza Martiri della Libertà, 22/23
56127 PISA
C.F./P. IVA 01923910507



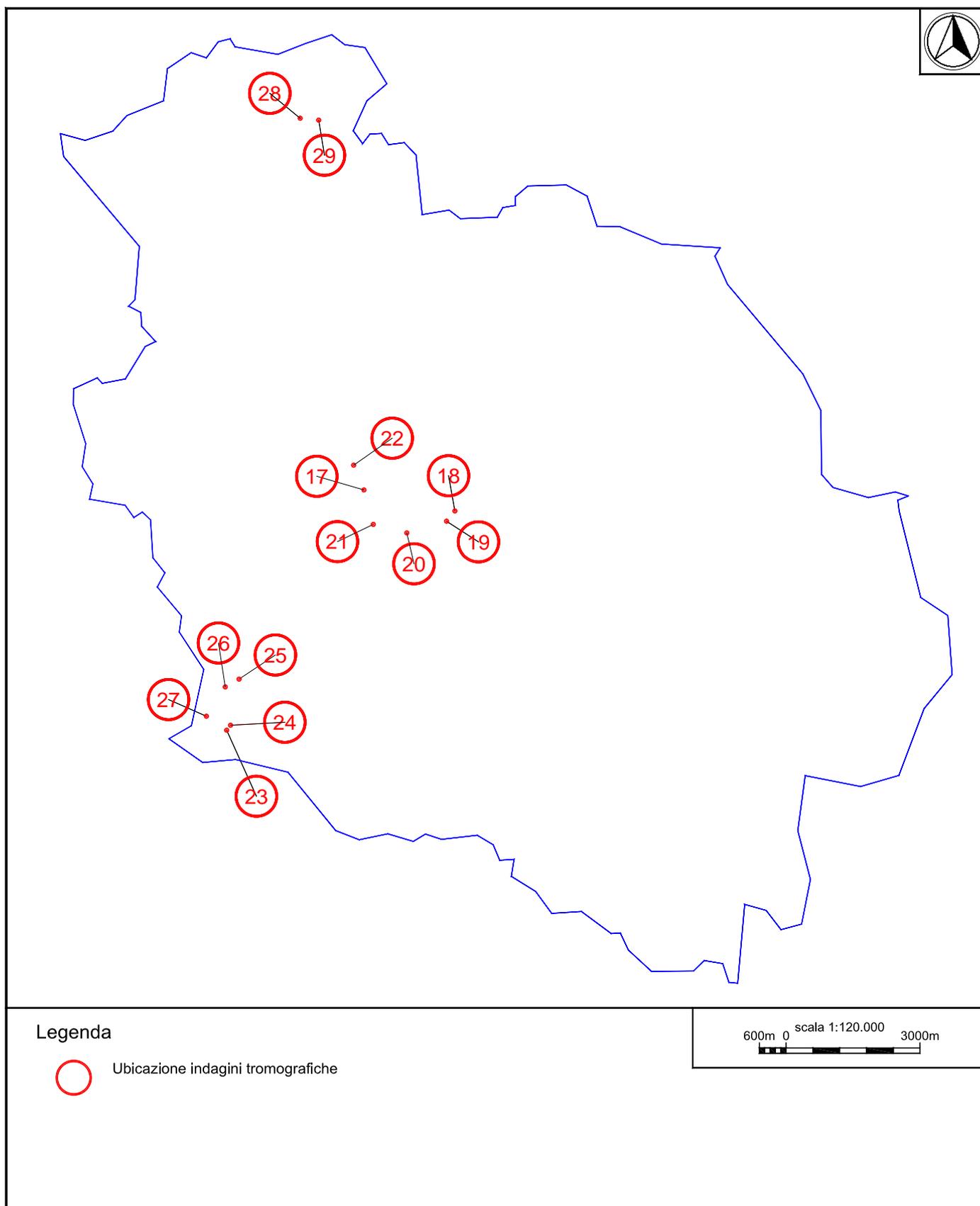


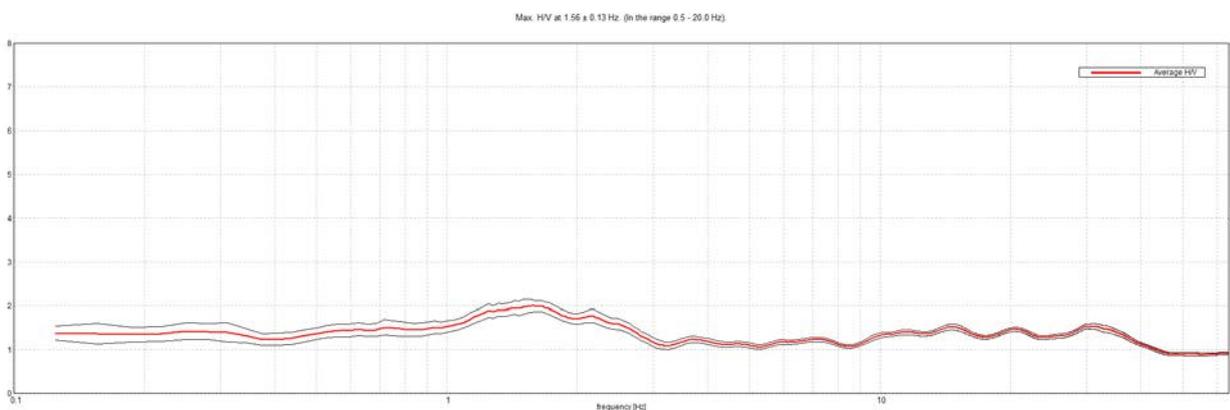
Fig.1: Ubicazione Indagini. Inquadramento generale.

J18_076_2020_07_02_VOLTERRA_TR, VOLTERRA HVSR17

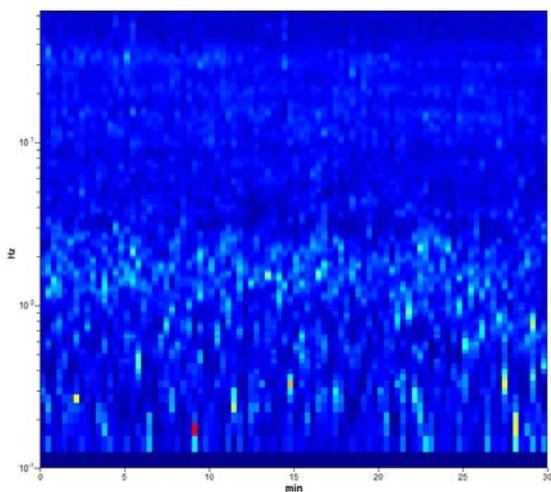
Strumento: TEP-0085/01-10
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 02/07/20 08:09:48 Fine registrazione: 02/07/20 08:39:47
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

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

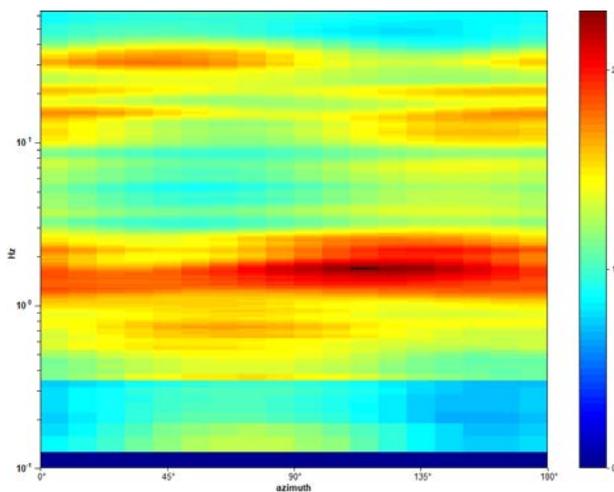
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



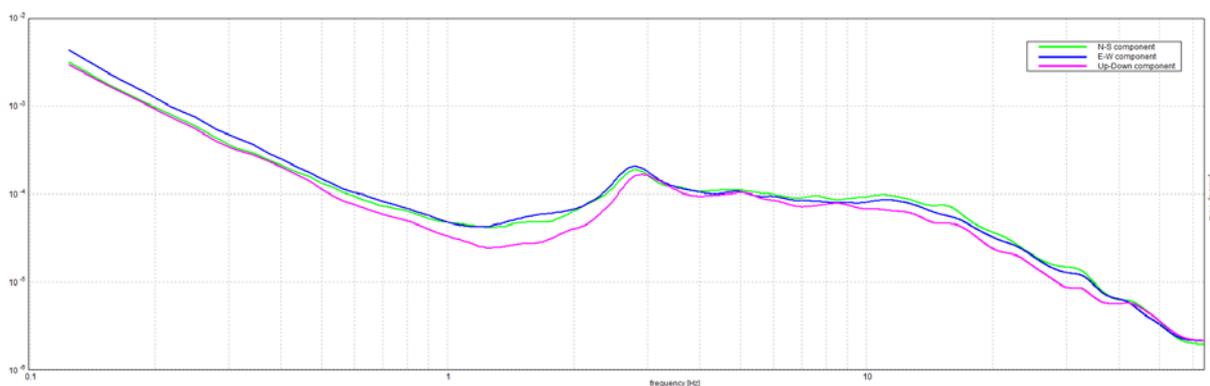
SERIE TEMPORALE H/V



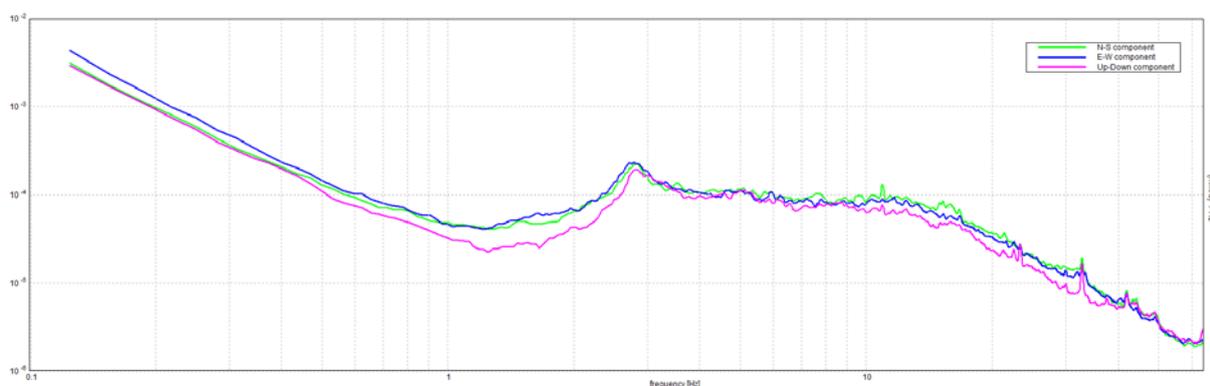
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



Picco H/V a 1.56 ± 0.13 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).

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

$f_0 > 10 / L_w$	1.56 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	2812.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 76	OK	

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

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	2.01 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0854 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.13344 < 0.15625	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.1475 < 1.78	OK	

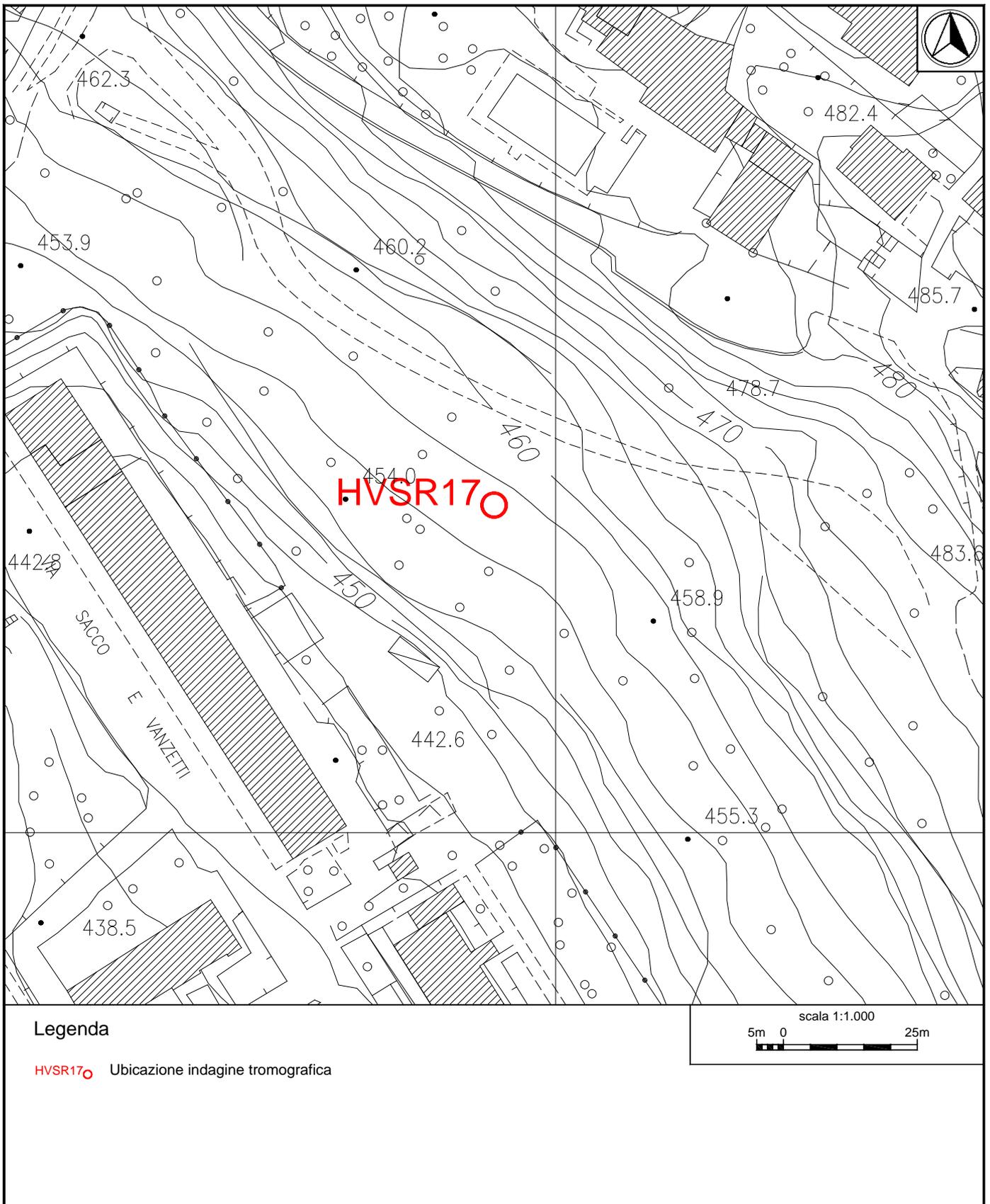


Fig.2: Ubicazione indagine sismica passiva HVSr17.



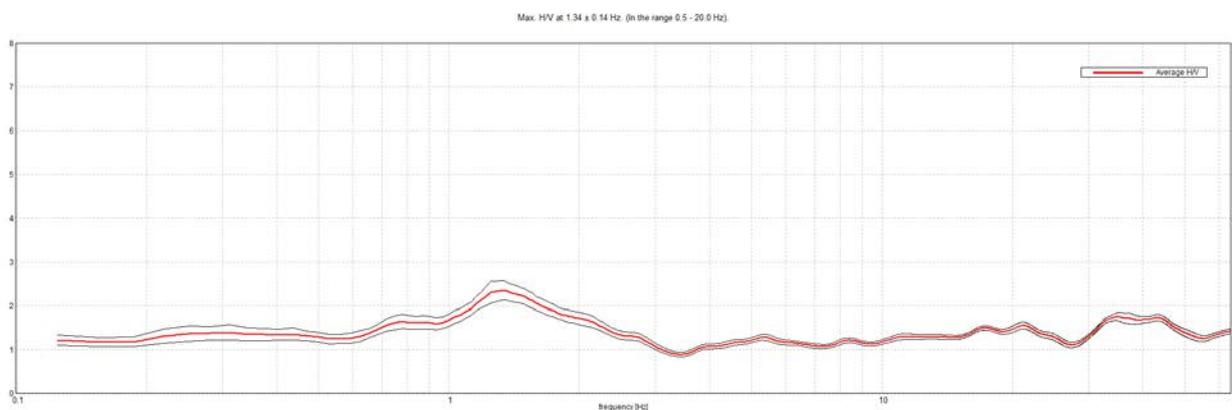
Indagine sismica passiva HVSR17 – Documentazione fotografica.

J18_076_2020_07_02_VOLTERRA_TR, VOLTERRA HVSR18

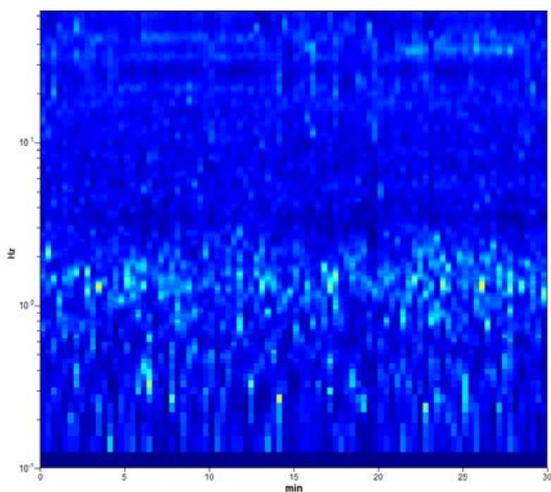
Strumento: TEP-0085/01-10
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 02/07/20 09:13:52 Fine registrazione: 02/07/20 09:43:51
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

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

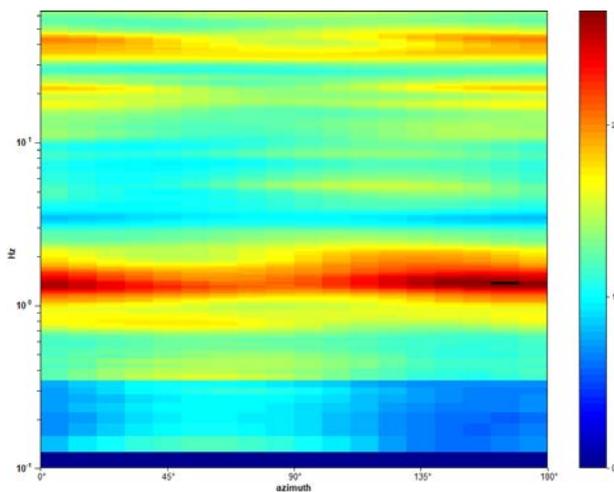
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



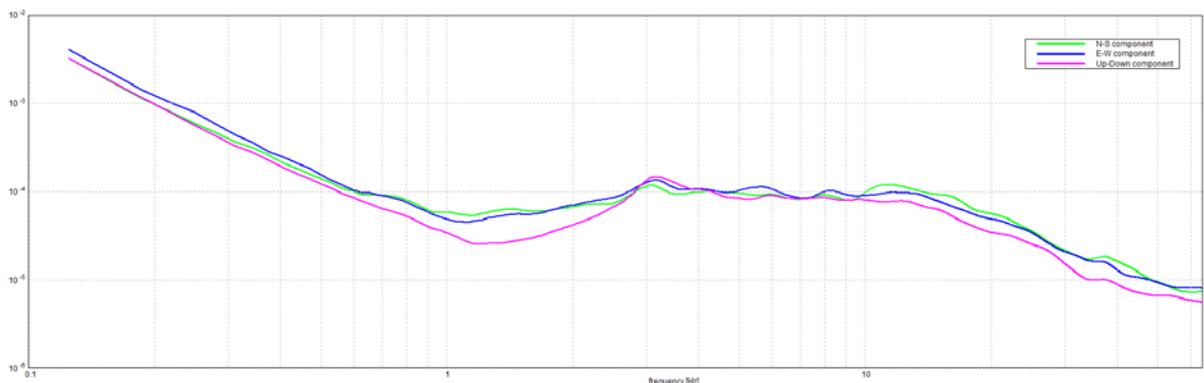
SERIE TEMPORALE H/V



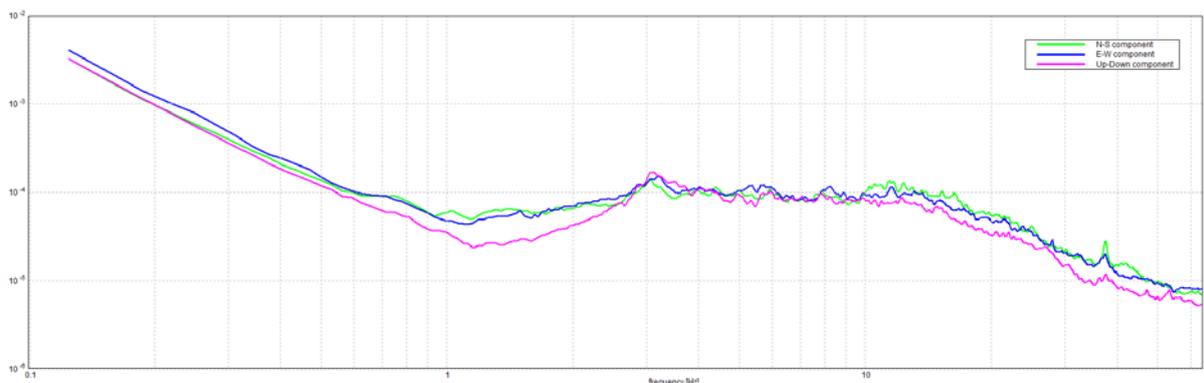
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



Picco H/V a 1.34 ± 0.14 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).

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

$f_0 > 10 / L_w$	1.34 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	2418.8 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 66	OK	

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

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.906 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.36 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.10637 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.14294 < 0.13438		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.2181 < 1.78	OK	

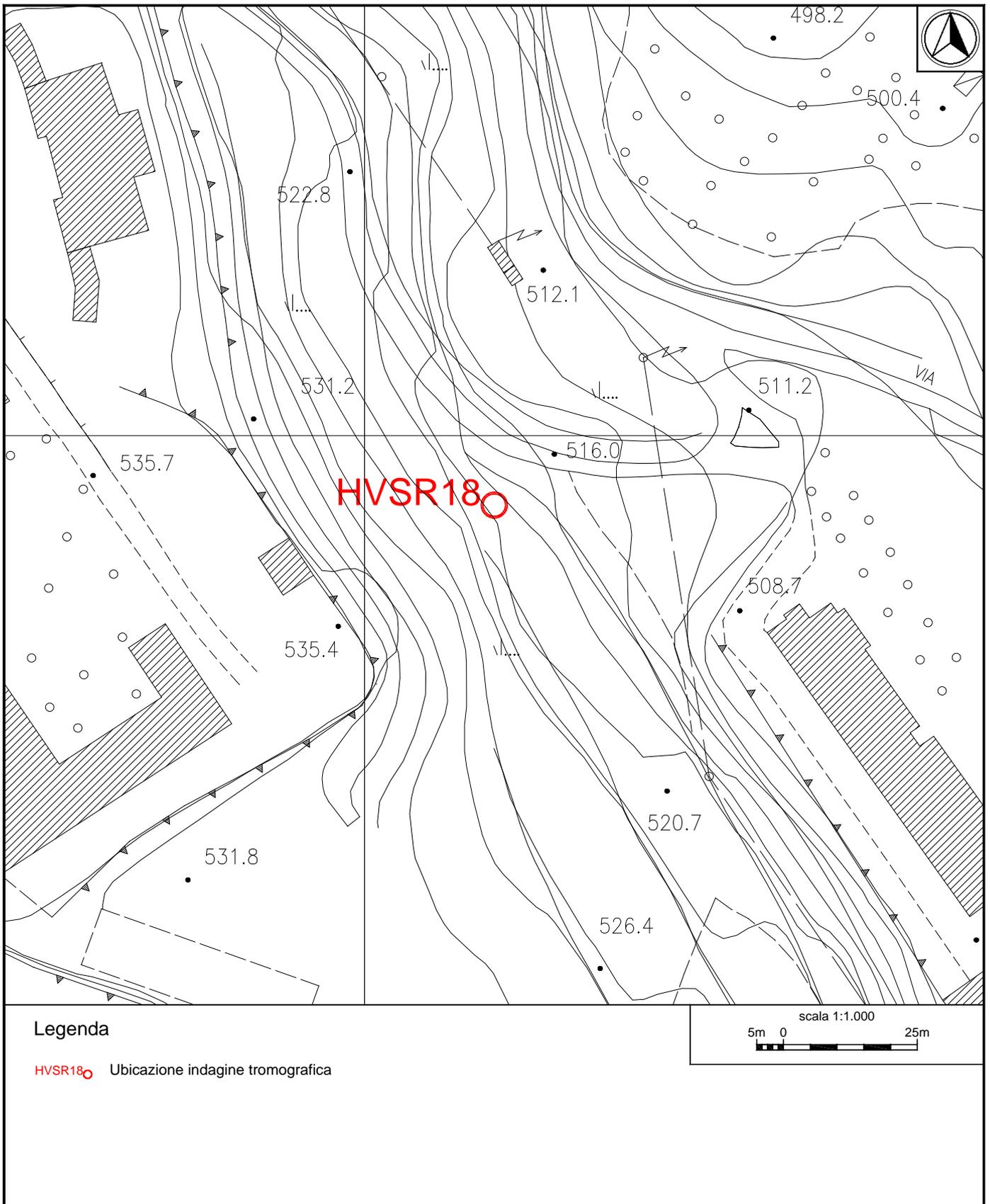


Fig.3: Ubicazione indagine sismica passiva HVSR18.



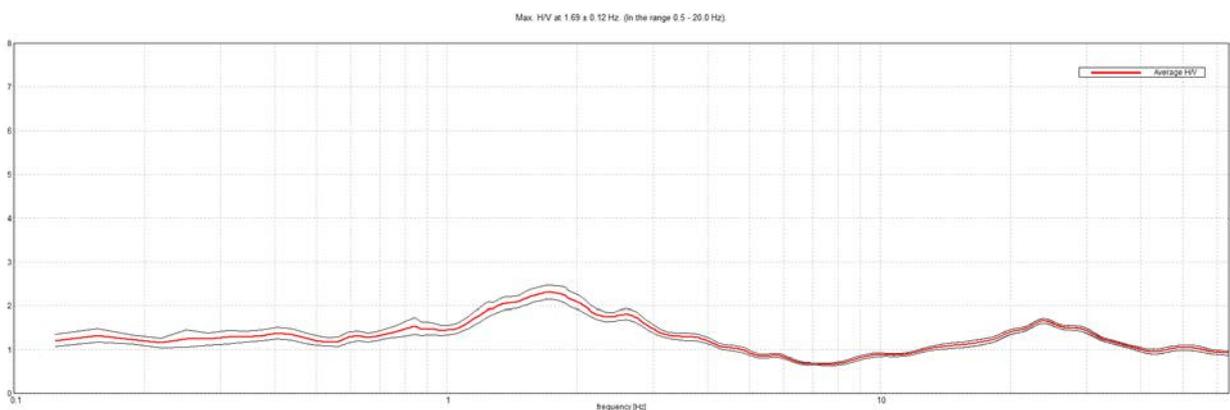
Indagine sismica passiva HVSr18 – Documentazione fotografica.

J18_076_2020_07_02_VOLTERRA_TR, VOLTERRA HVSR19

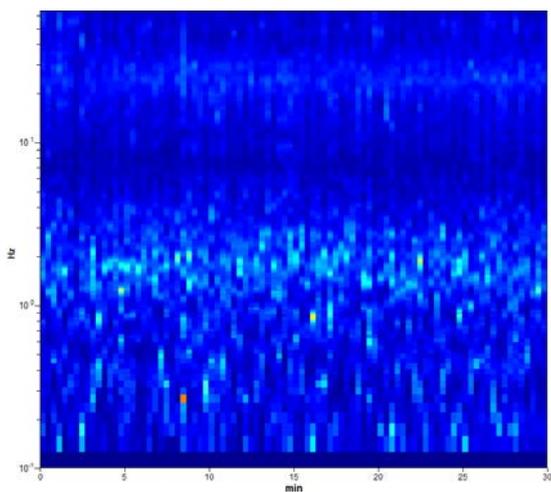
Strumento: TEP-0085/01-10
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 02/07/20 10:04:24 Fine registrazione: 02/07/20 10:34:23
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

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

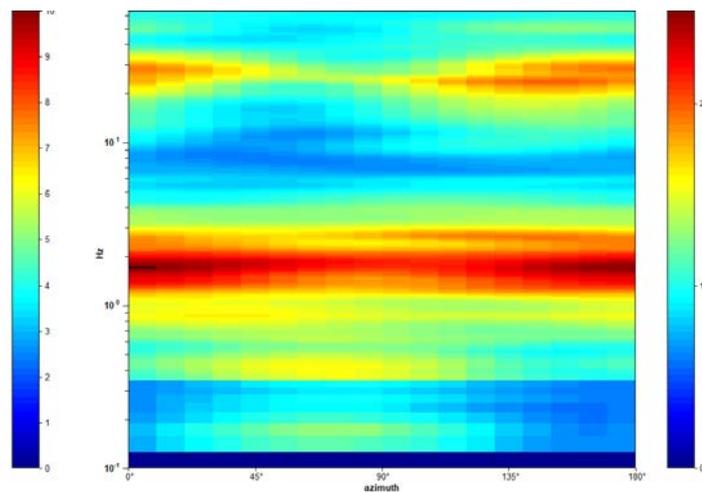
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



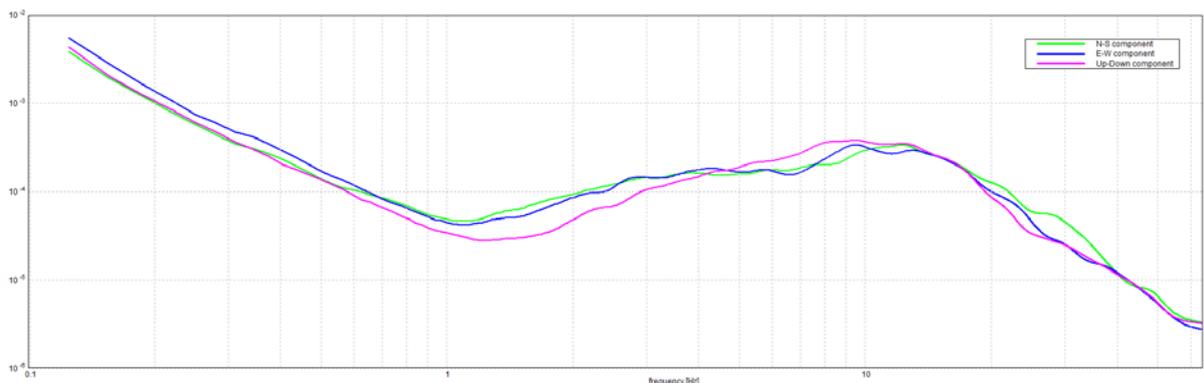
SERIE TEMPORALE H/V



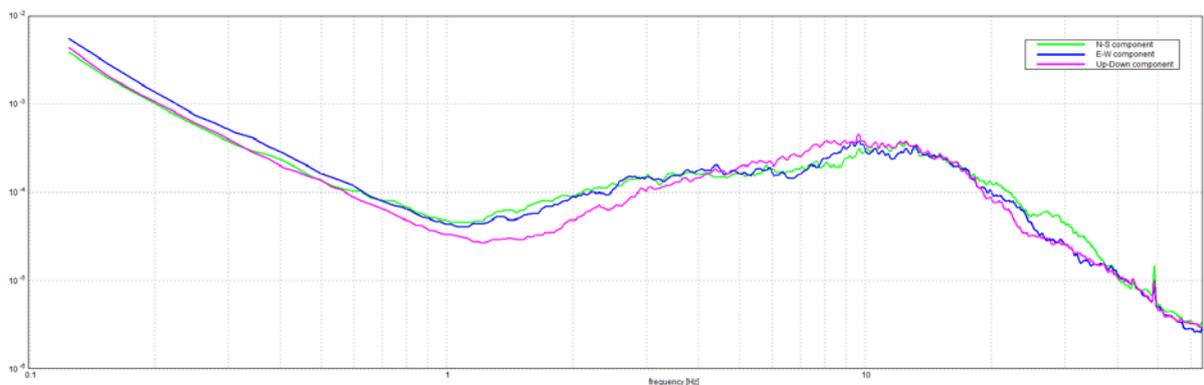
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



Picco H/V a 1.69 ± 0.12 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).

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

$f_0 > 10 / L_w$	$1.69 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3037.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 82	OK	

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

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	4.125 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.32 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06989 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.11794 < 0.16875$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1629 < 1.78$	OK	

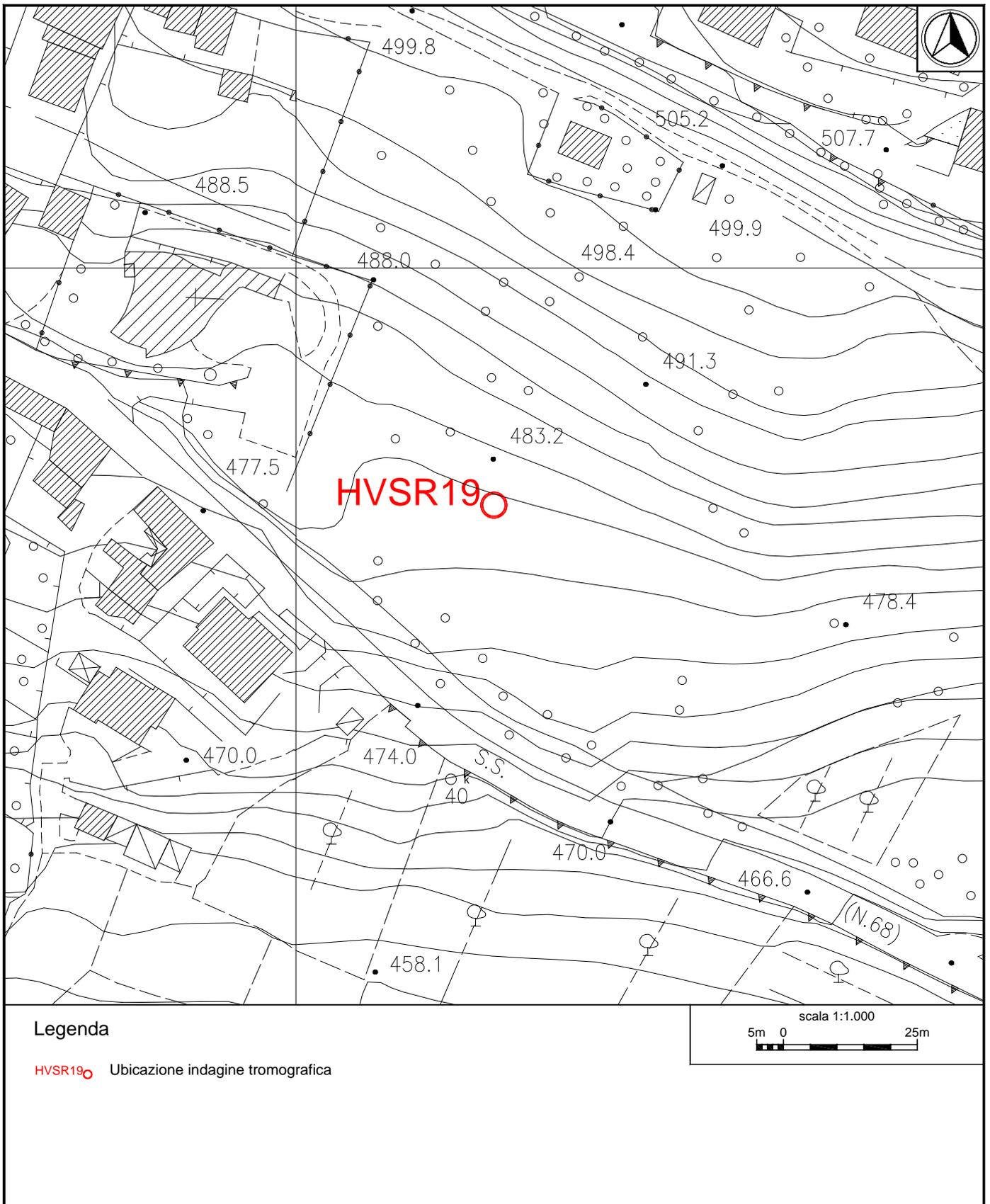


Fig.4: Ubicazione indagine sismica passiva HVSR19.



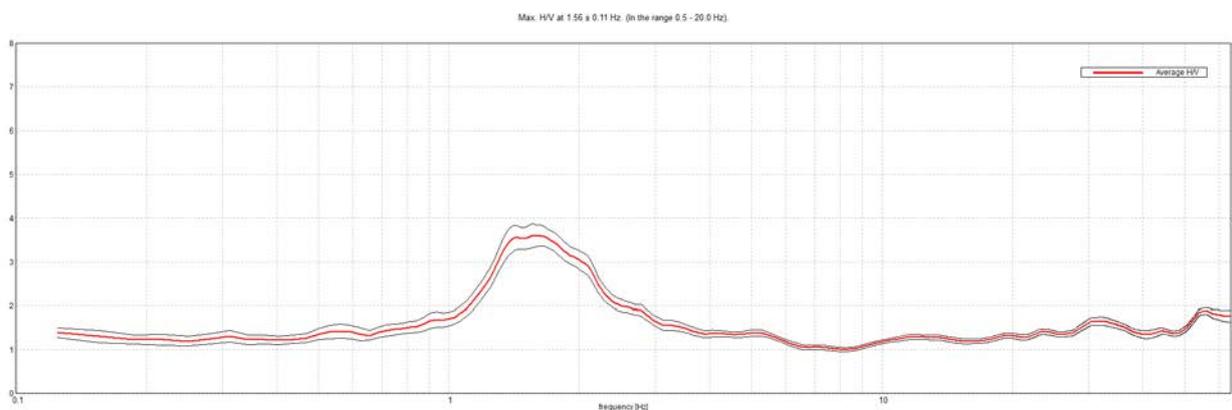
Indagine sismica passiva HVS19 – Documentazione fotografica.

J18_076_2020_07_02_VOLTERRA_TR, VOLTERRA HVSR20

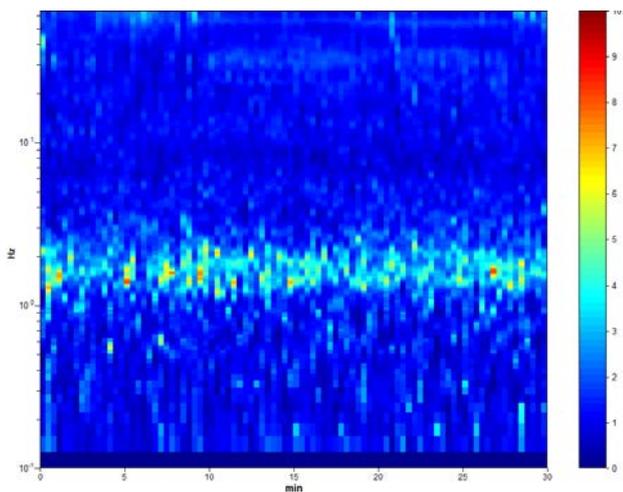
Strumento: TEP-0085/01-10
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 02/07/20 10:58:30 Fine registrazione: 02/07/20 11:28:29
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

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

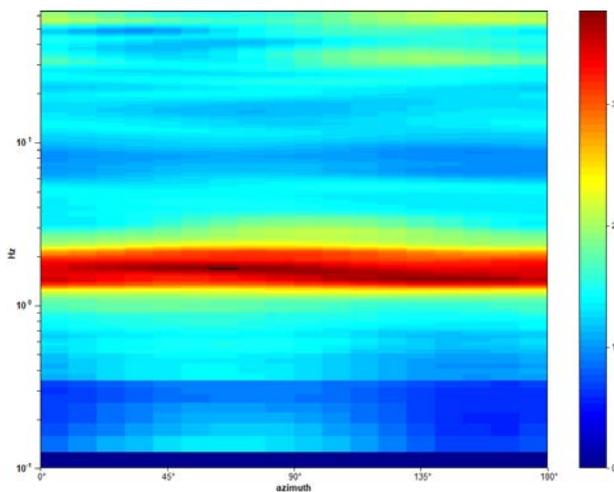
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



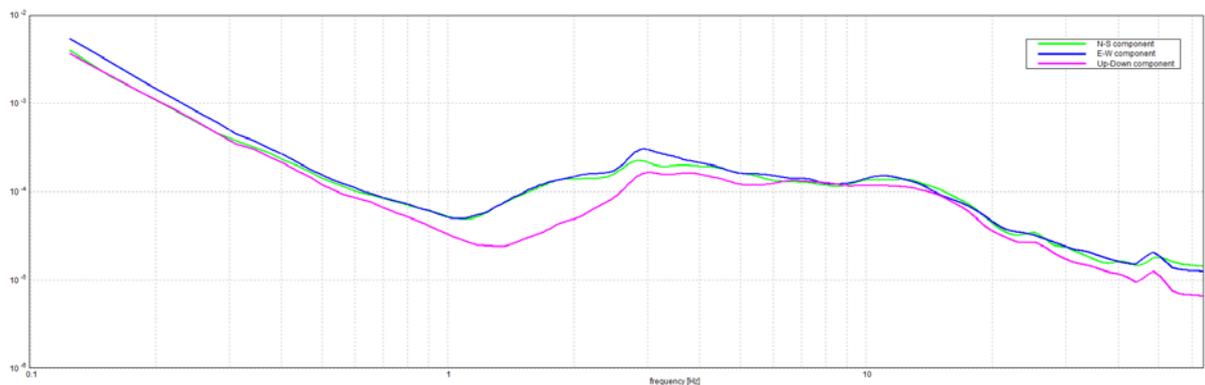
SERIE TEMPORALE H/V



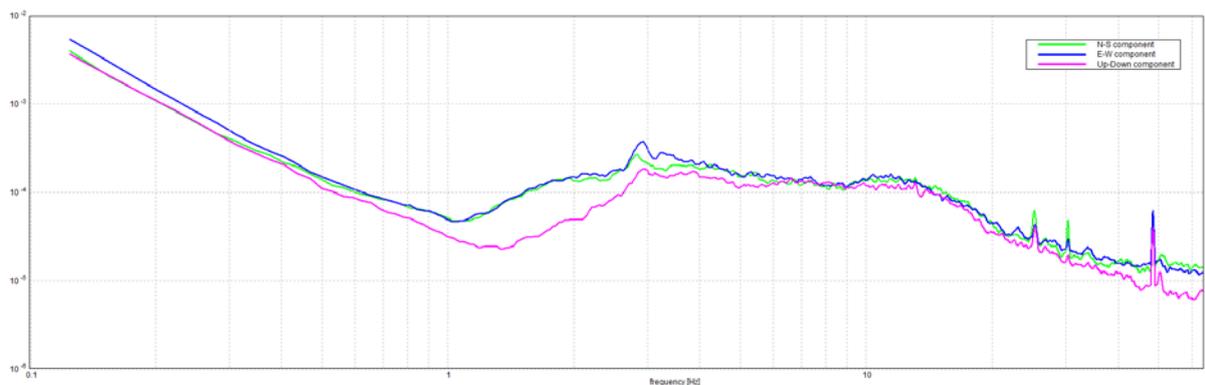
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



Picco H/V a 1.56 ± 0.11 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).

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

$f_0 > 10 / L_w$	1.56 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	2812.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 76	OK	

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

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.031 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.875 Hz	OK	
$A_0 > 2$	3.61 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.07099 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.11093 < 0.15625	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.2761 < 1.78	OK	

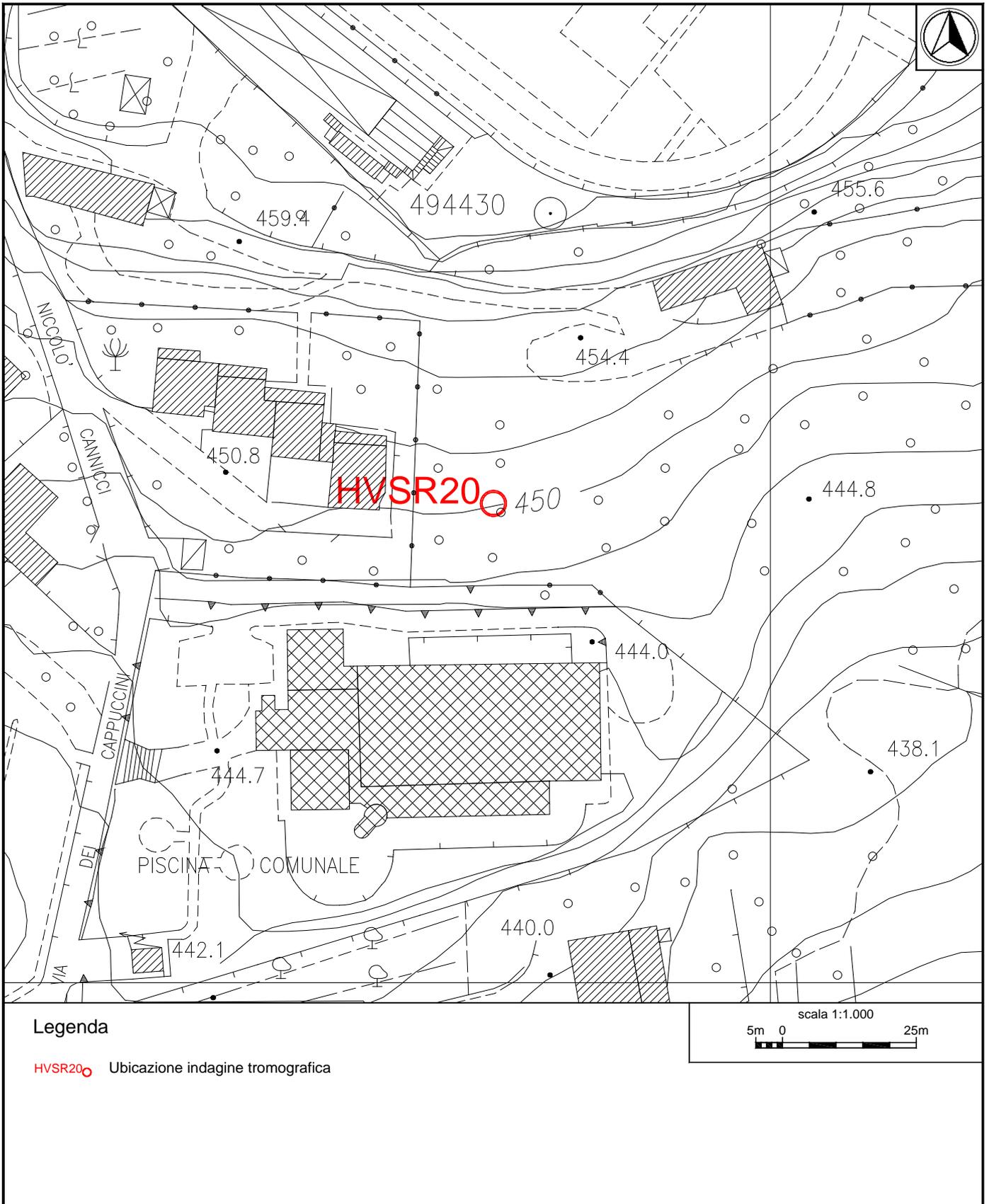


Fig.5: Ubicazione indagine sismica passiva HVSR20.



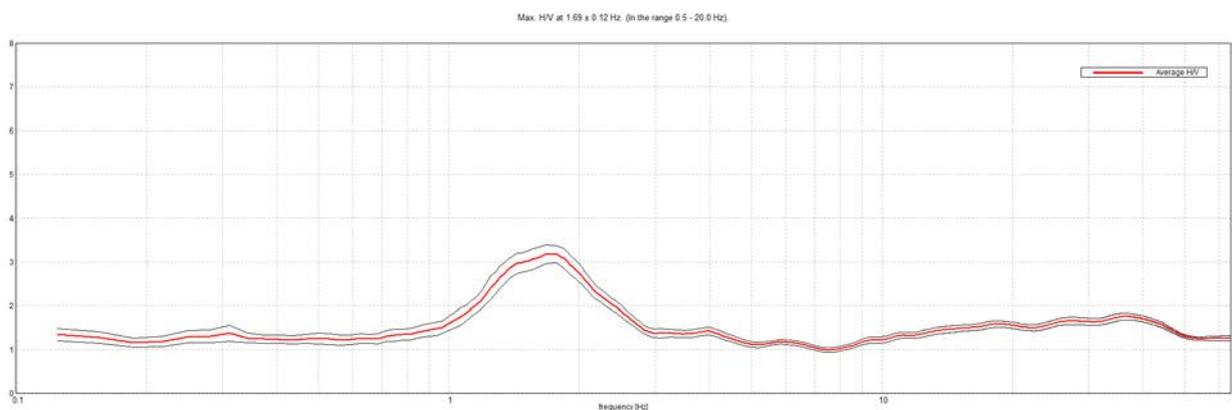
Indagine sismica passiva HVSR20 – Documentazione fotografica.

J18_076_2020_07_02_VOLTERRA_TR, VOLTERRA HVSR21

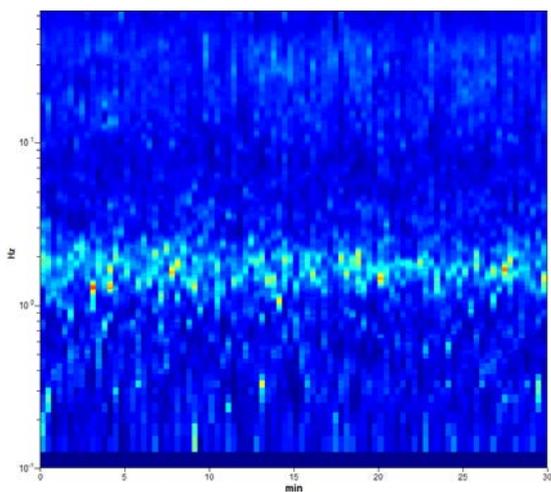
Strumento: TEP-0085/01-10
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 02/07/20 12:00:55 Fine registrazione: 02/07/20 12:30:54
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

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

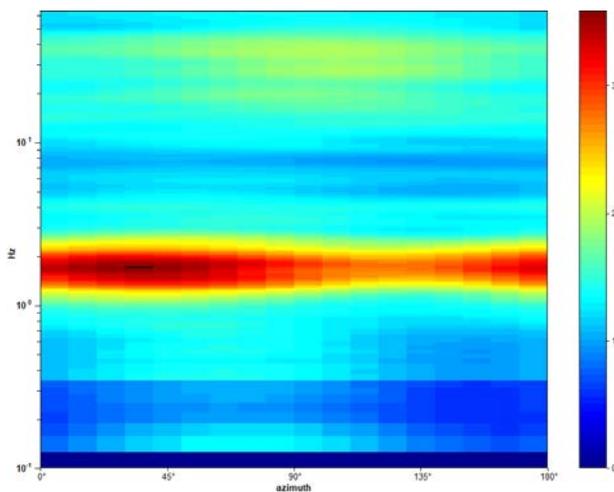
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



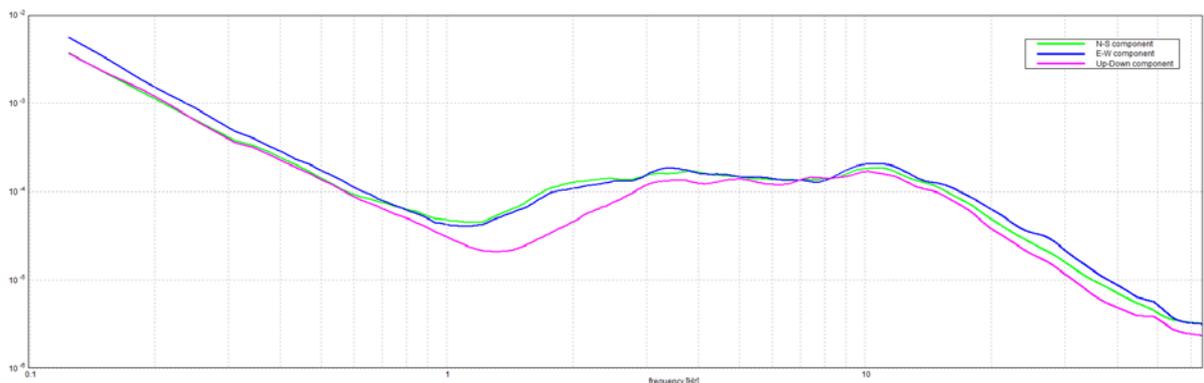
SERIE TEMPORALE H/V



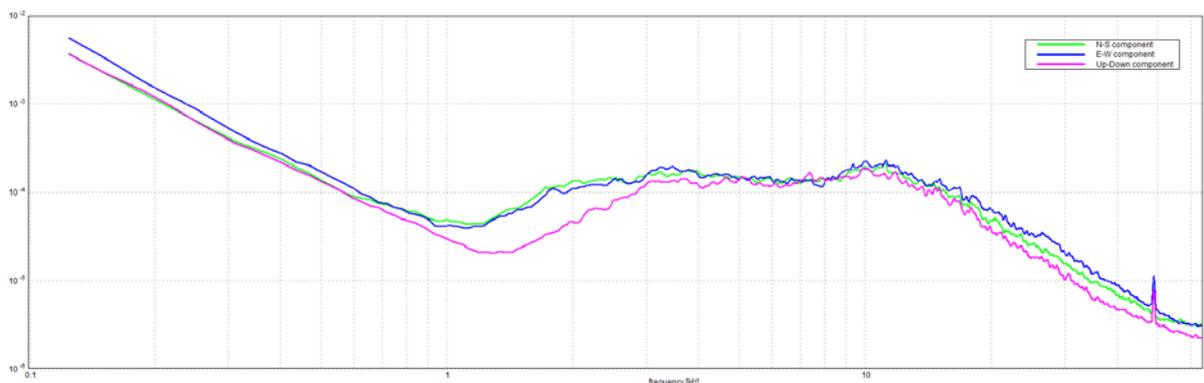
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



Picco H/V a 1.69 ± 0.12 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).

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

$f_0 > 10 / L_w$	1.69 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	3037.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 82	OK	

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

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.969 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.75 Hz	OK	
$A_0 > 2$	3.19 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06937 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.11707 < 0.16875	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.2108 < 1.78	OK	

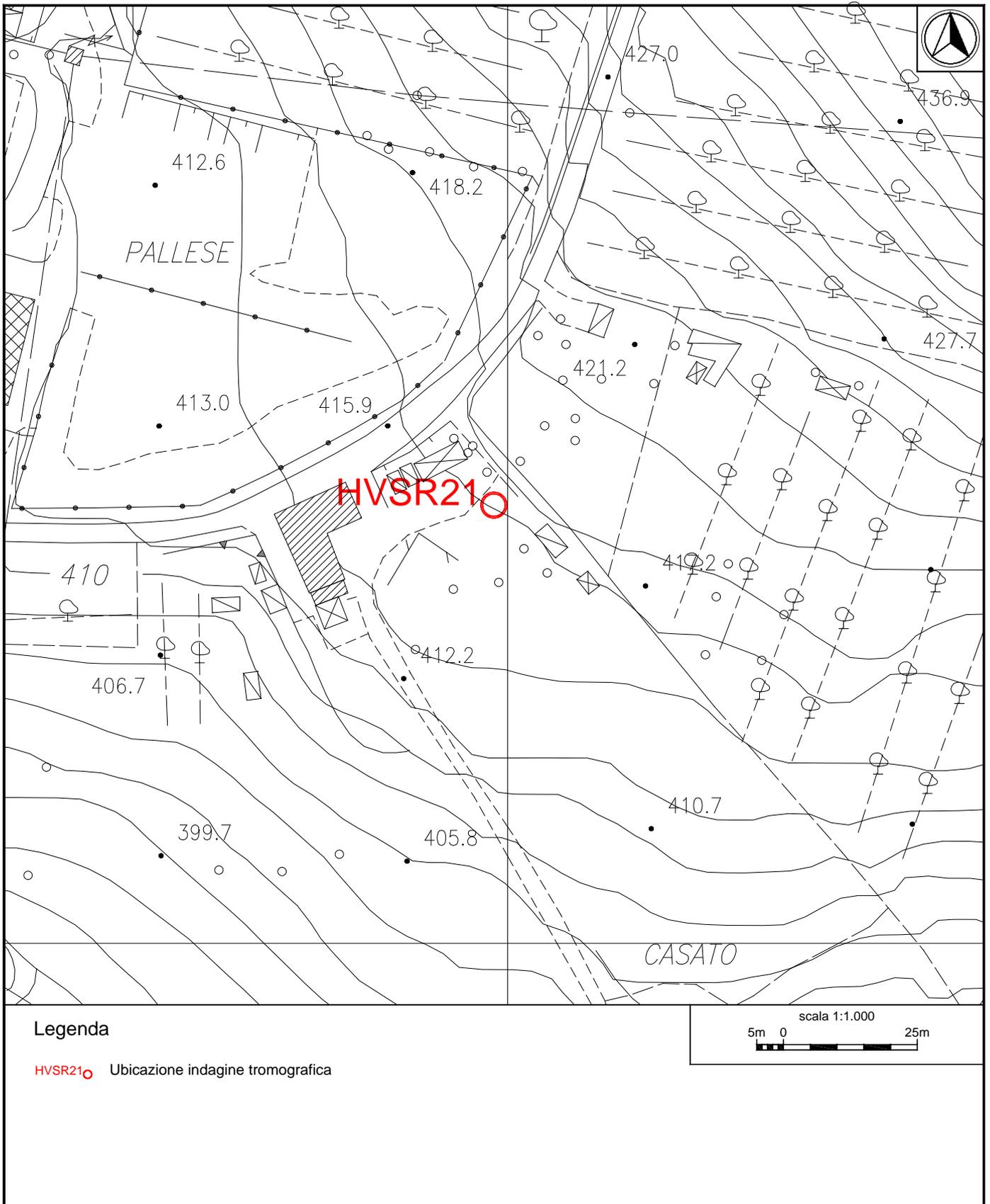


Fig.6: Ubicazione indagine sismica passiva HVSR21.



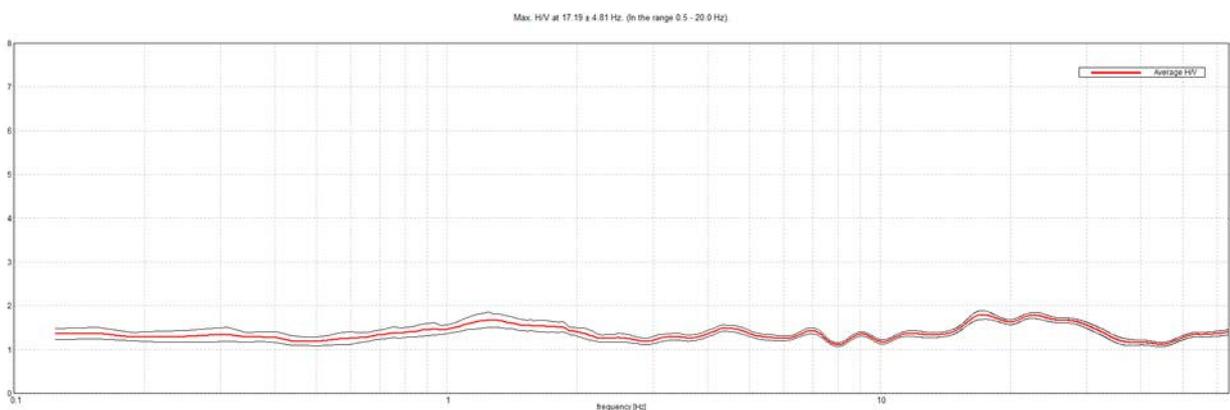
Indagine sismica passiva HVSR21 – Documentazione fotografica.

J18_076_2020_07_02_VOLTERRA_TR, VOLTERRA HVSR22

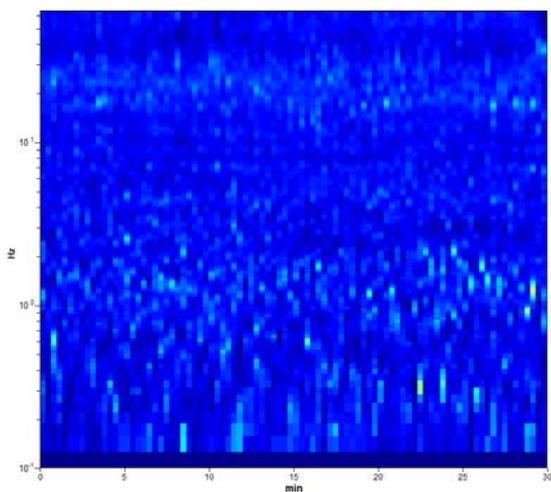
Strumento: TEP-0085/01-10
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 02/07/20 12:51:45 Fine registrazione: 02/07/20 13:21:44
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

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

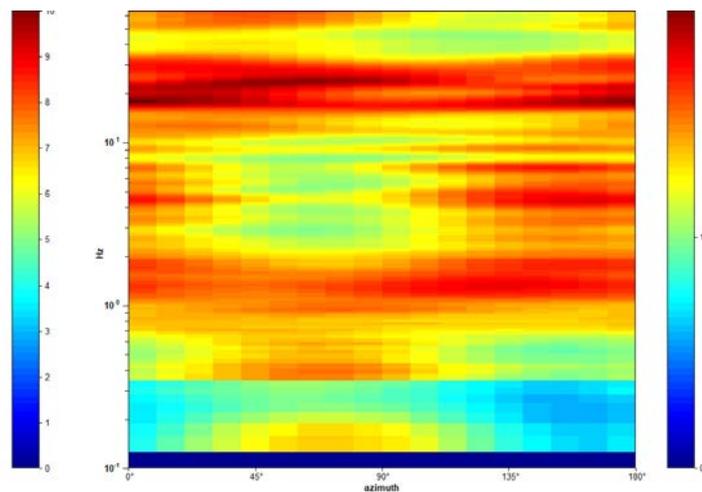
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



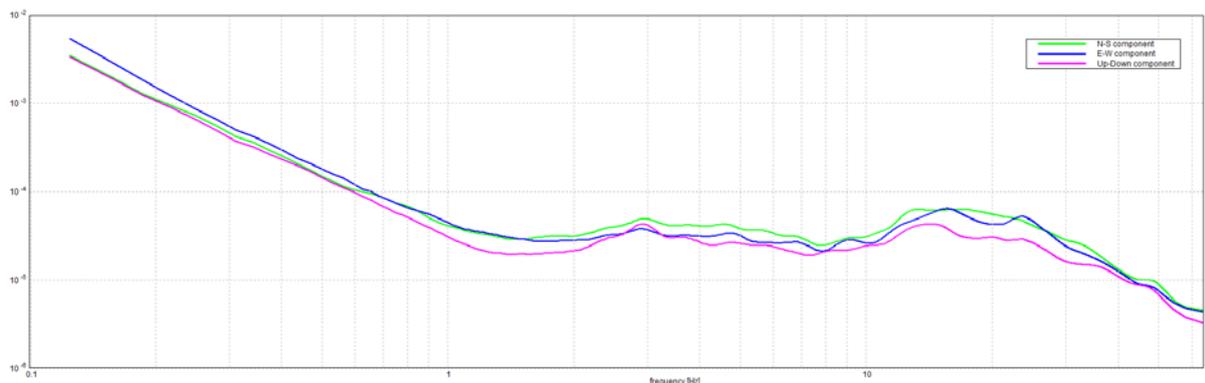
SERIE TEMPORALE H/V



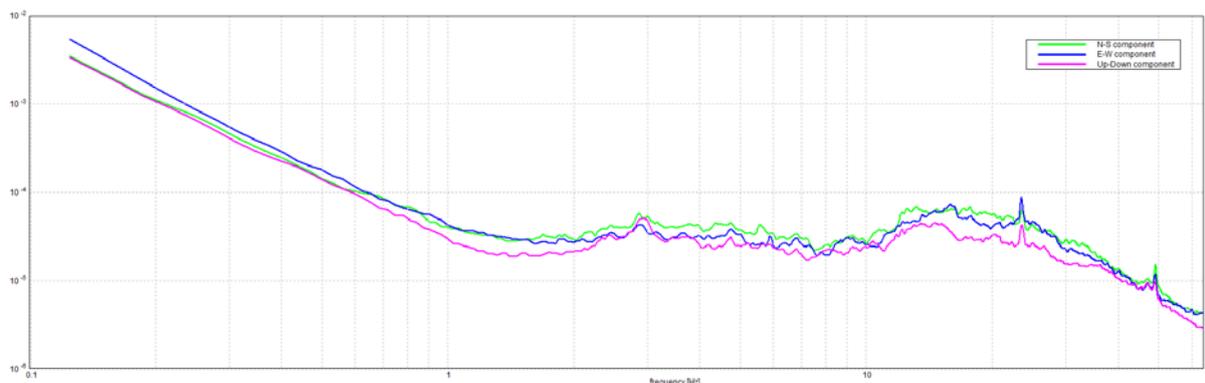
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



Picco H/V a 17.19 ± 4.81 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).

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

$f_0 > 10 / L_w$	17.19 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	30937.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 826	OK	

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

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	1.80 > 2		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.28007 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	4.81364 < 0.85938		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.1005 < 1.58	OK	

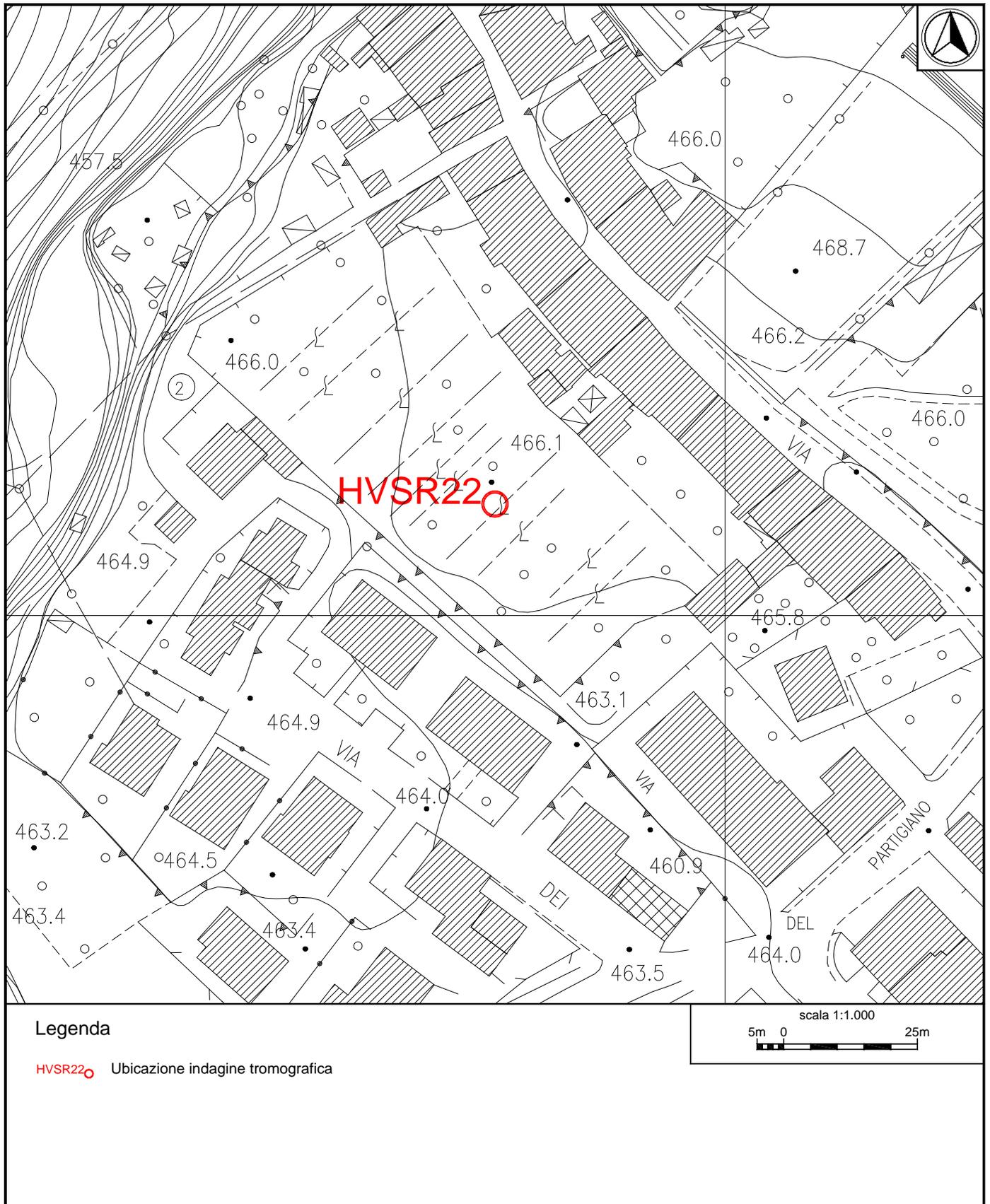


Fig.7: Ubicazione indagine sismica passiva HVSr22.



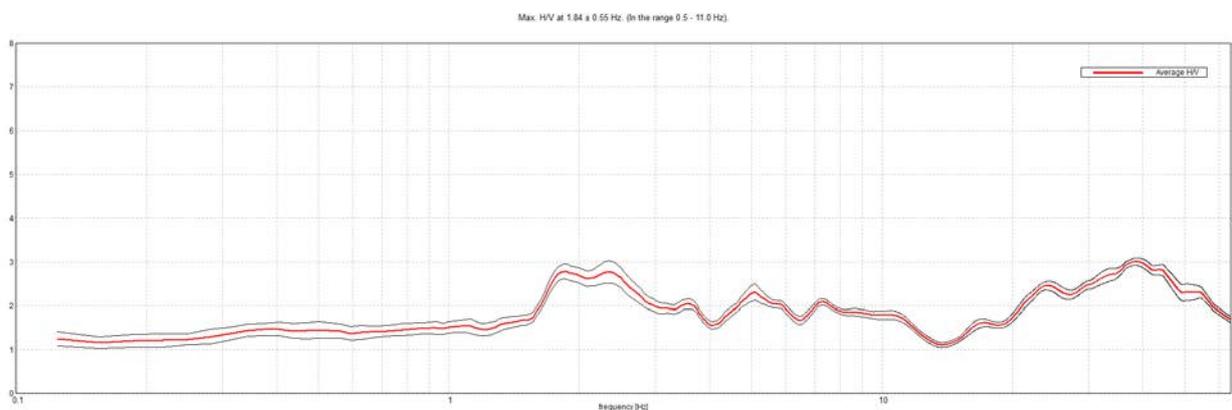
Indagine sismica passiva HVSR22 – Documentazione fotografica.

J18_076_2020_06_30_VOLTERRA_TR, SALINE HVSR23

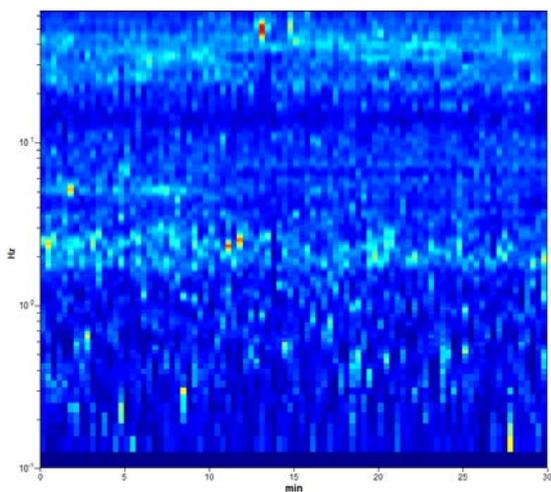
Strumento: TEP-0085/01-10
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 30/06/20 07:37:31 Fine registrazione: 30/06/20 08:07:30
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

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

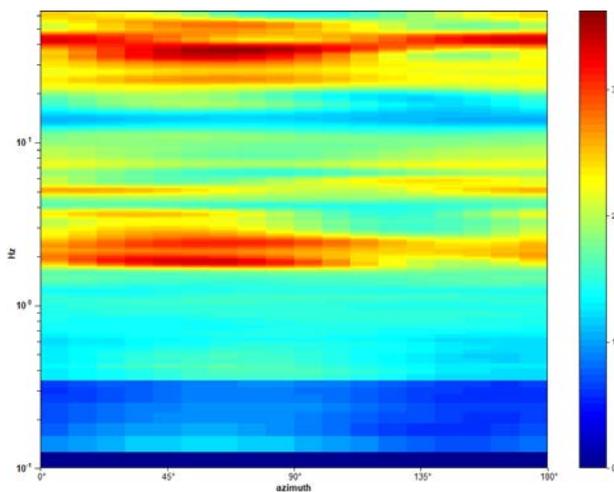
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



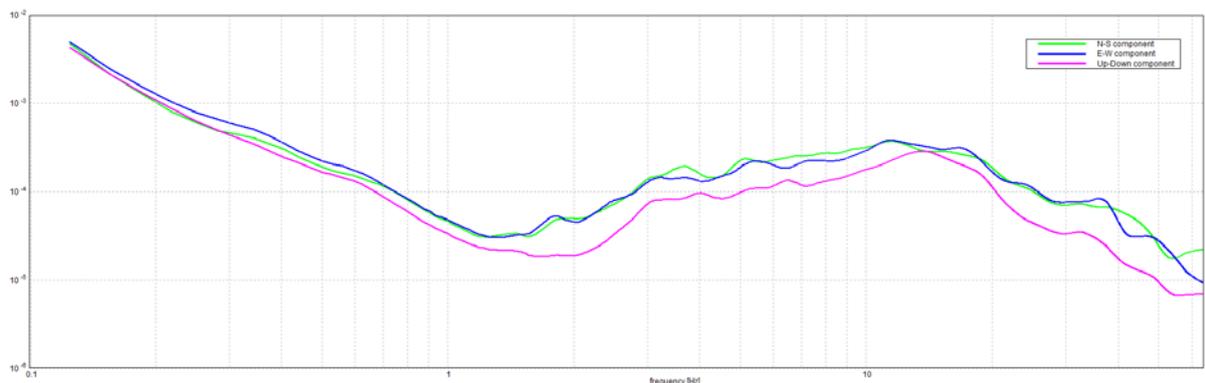
SERIE TEMPORALE H/V



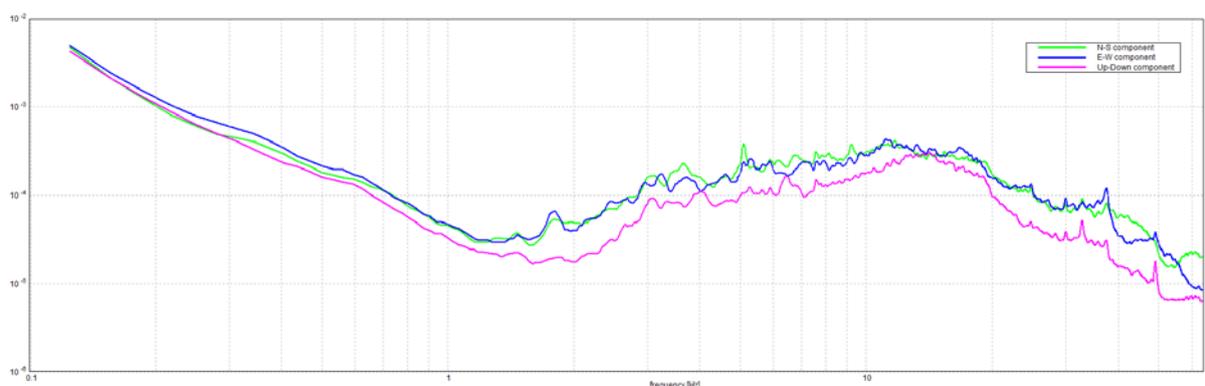
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



Picco H/V a 1.84 ± 0.55 Hz (nell'intervallo 0.5 - 11.0 Hz).

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

$f_0 > 10 / L_w$	1.84 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	3318.8 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 90	OK	

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

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.594 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$		NO	
$A_0 > 2$	2.79 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.29755 < 0.05$	NO	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.5486 < 0.18438	NO	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.1707 < 1.78	OK	

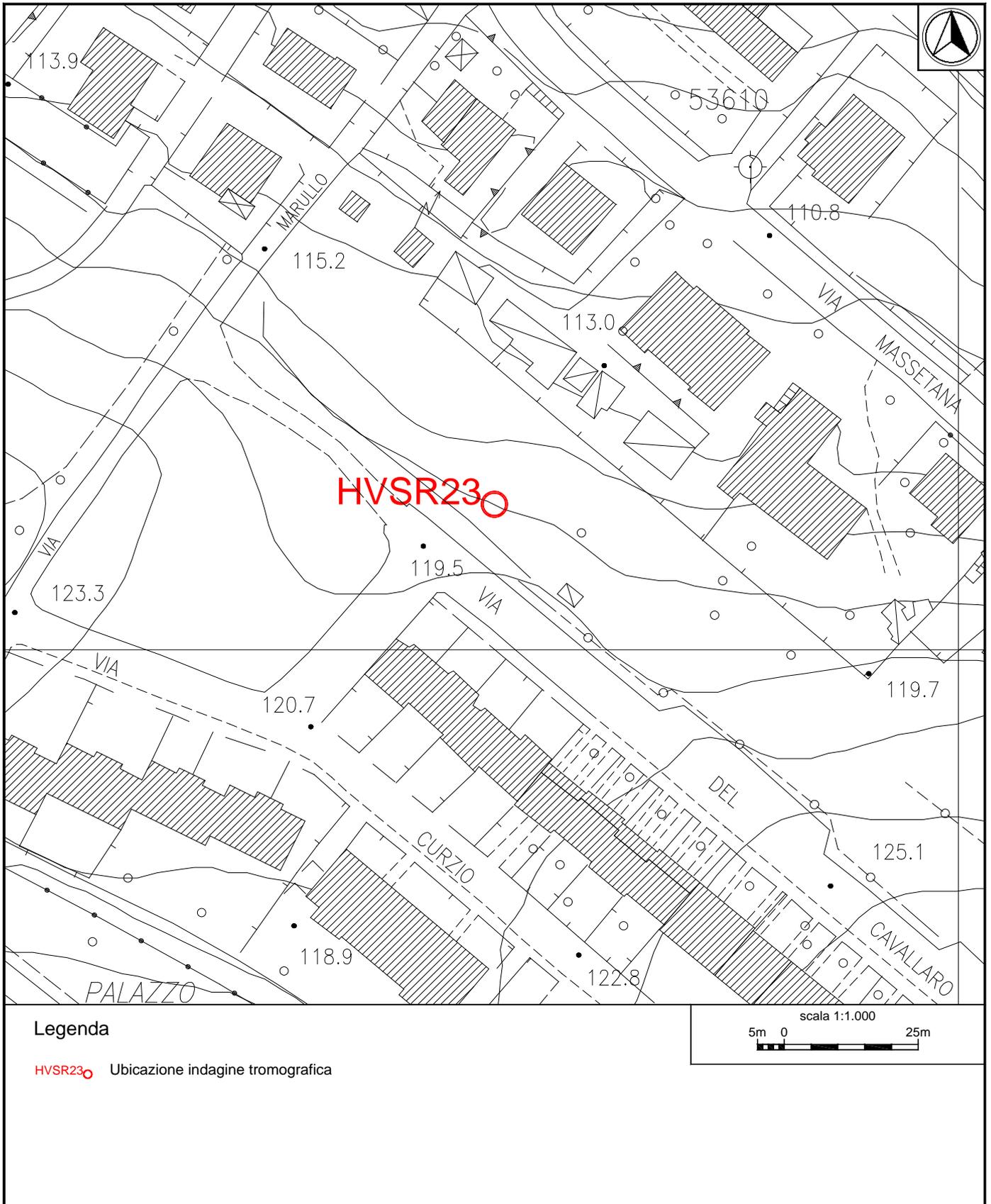


Fig.8: Ubicazione indagine sismica passiva HVSR23.



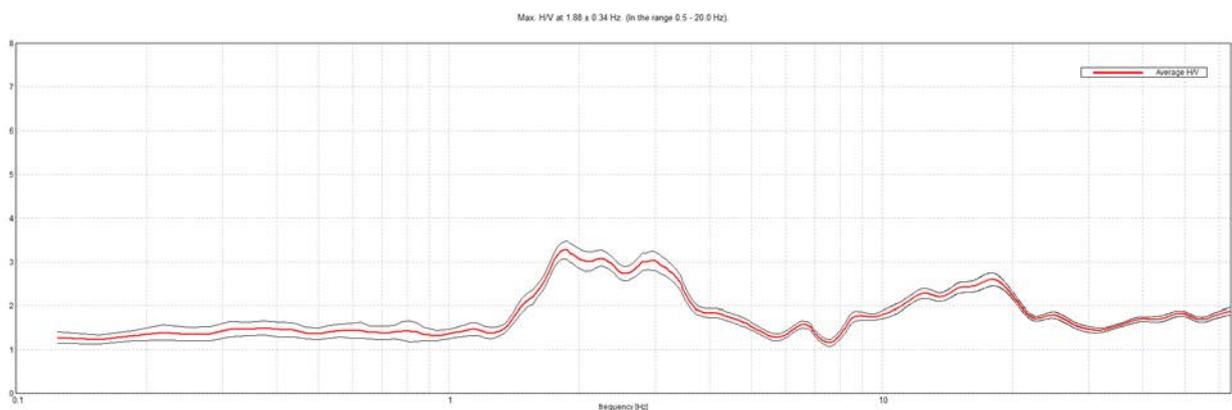
Indagine sismica passiva HVS23 – Documentazione fotografica.

J18_076_2020_06_30_VOLTERRA_TR, SALINE HVSR24

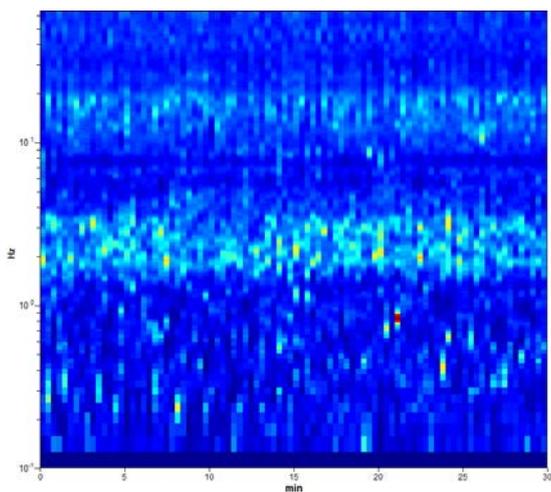
Strumento: TEP-0085/01-10
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 30/06/20 08:20:30 Fine registrazione: 30/06/20 08:50:29
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

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

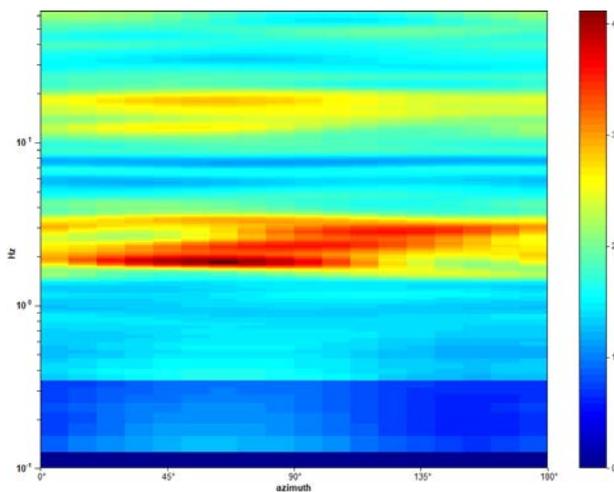
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



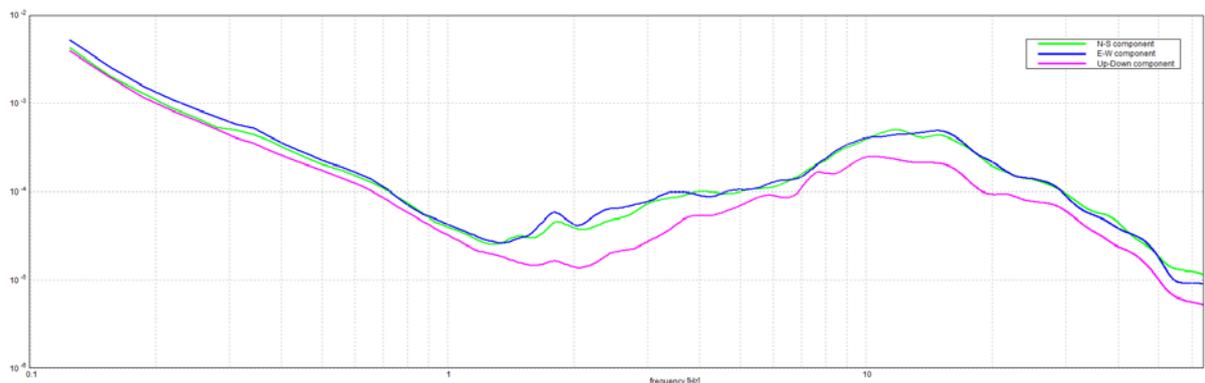
SERIE TEMPORALE H/V



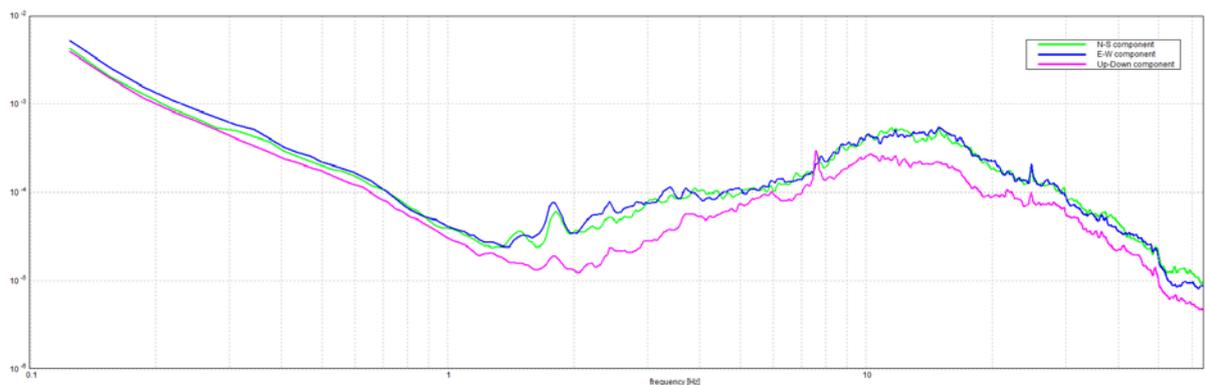
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



Picco H/V a 1.88 ± 0.34 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).

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

$f_0 > 10 / L_w$	1.88 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	3375.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 91	OK	

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

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.375 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	4.781 Hz	OK	
$A_0 > 2$	3.28 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.18047 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.33837 < 0.1875		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.214 < 1.78	OK	

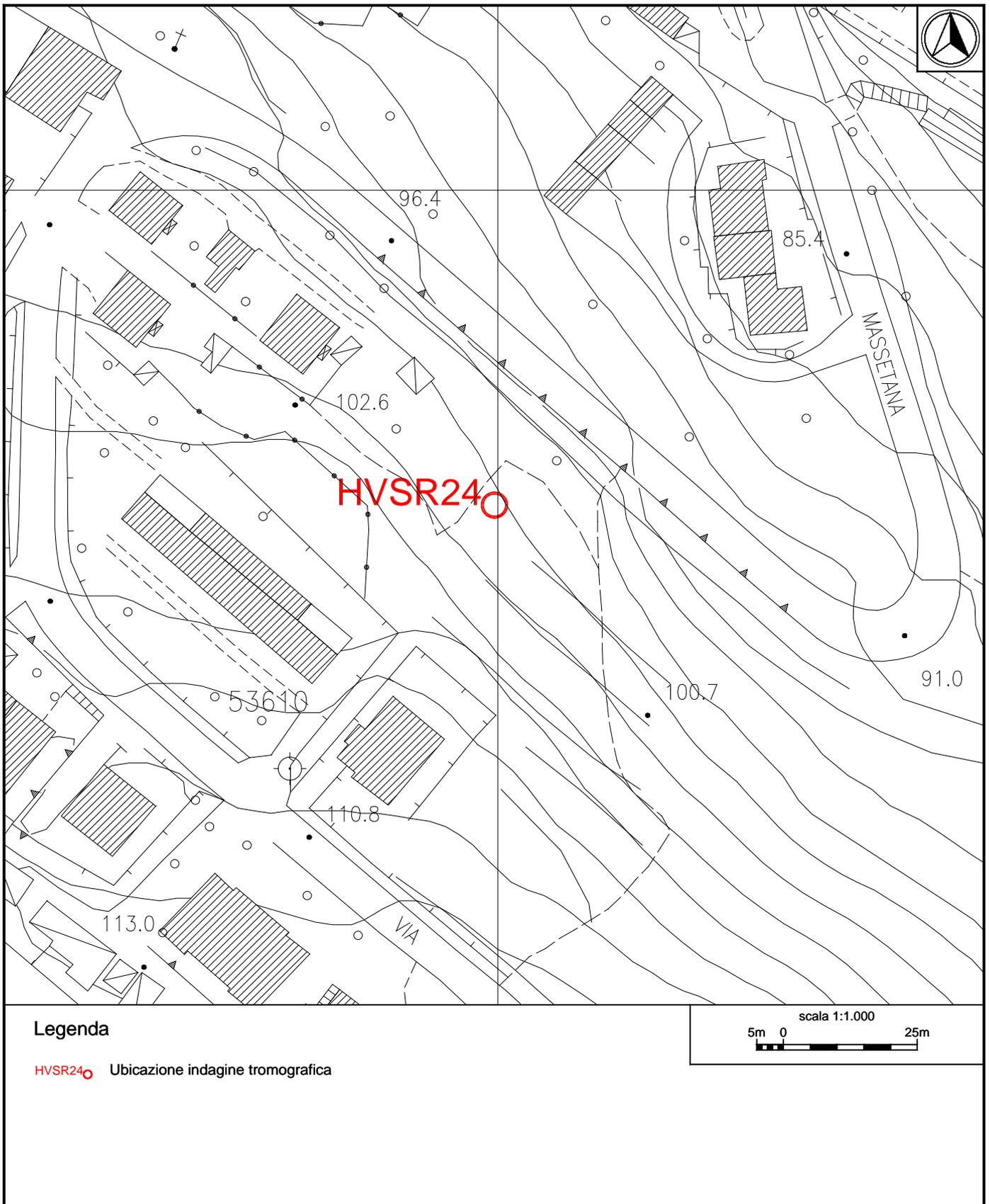


Fig.9: Ubicazione indagine sismica passiva HVSR24.



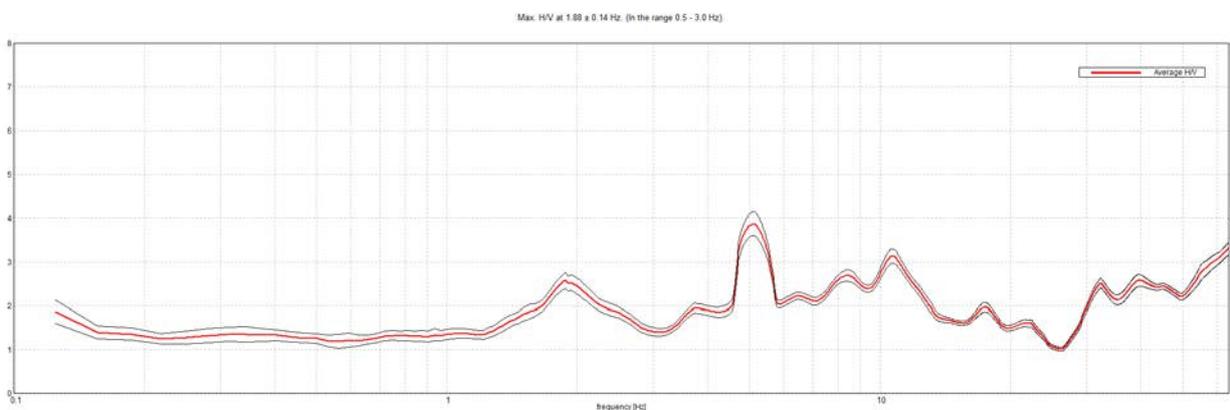
Indagine sismica passiva HVSR24 – Documentazione fotografica.

J18_076_2020_06_30_VOLTERRA_TR, SALINE HVSR25

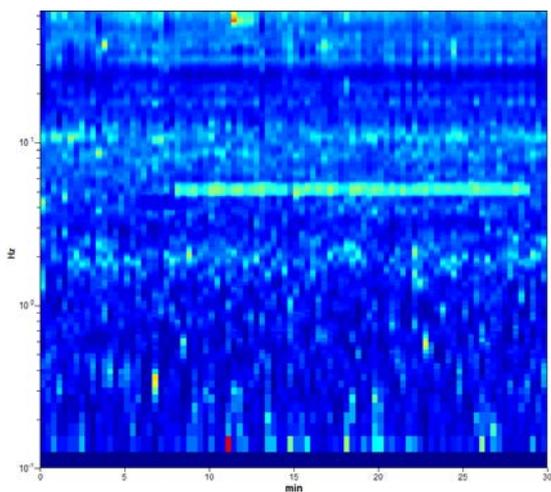
Strumento: TEP-0085/01-10
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 30/06/20 09:08:37 Fine registrazione: 30/06/20 09:38:36
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

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

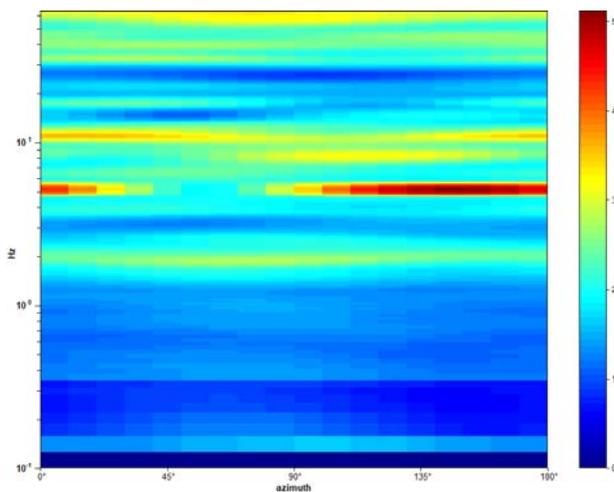
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



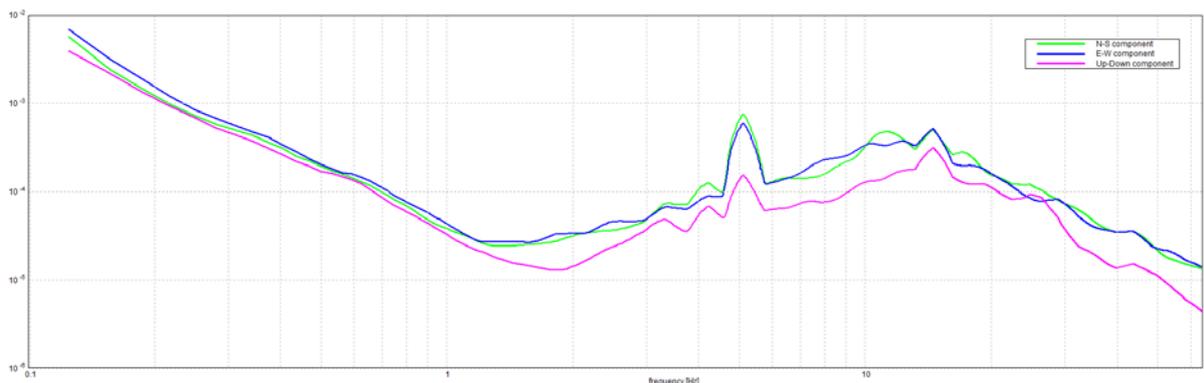
SERIE TEMPORALE H/V



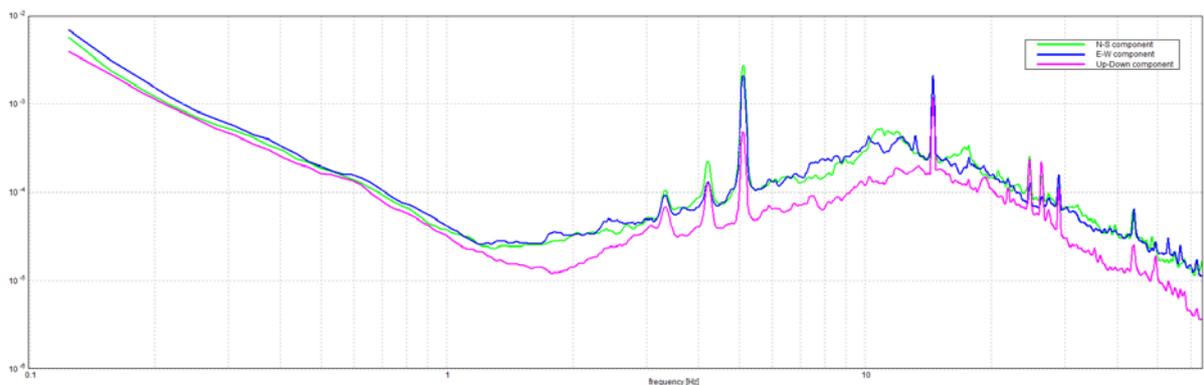
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



Picco H/V a 1.88 ± 0.14 Hz (nell'intervallo 0.5 - 3.0 Hz).

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

$f_0 > 10 / L_w$	1.88 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	3375.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 91	OK	

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

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.688 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$		OK	NO
$A_0 > 2$	2.58 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.07433 < 0.05$	OK	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.13937 < 0.1875	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.1848 < 1.78	OK	

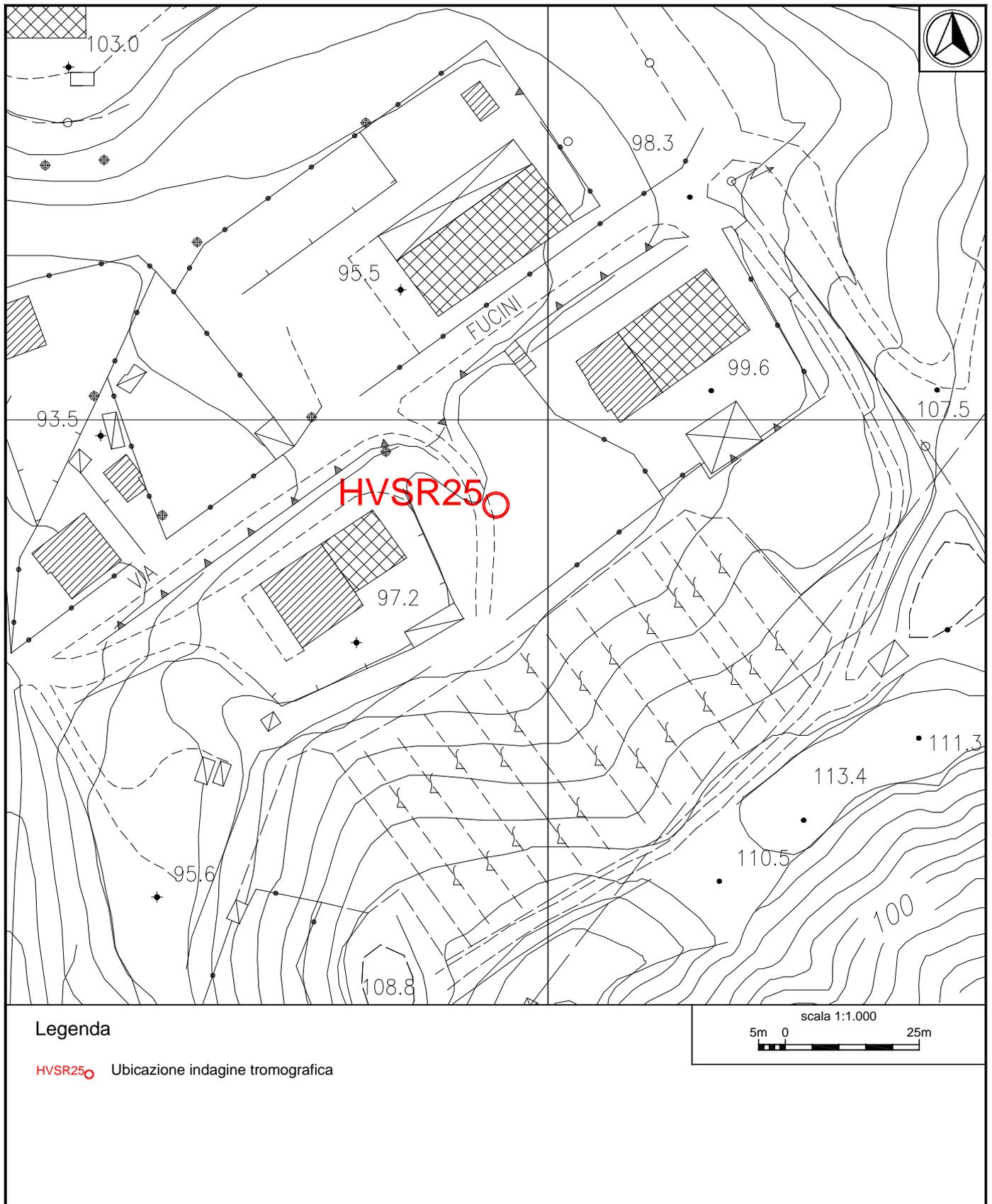


Fig.10: Ubicazione indagine sismica passiva HVSR25



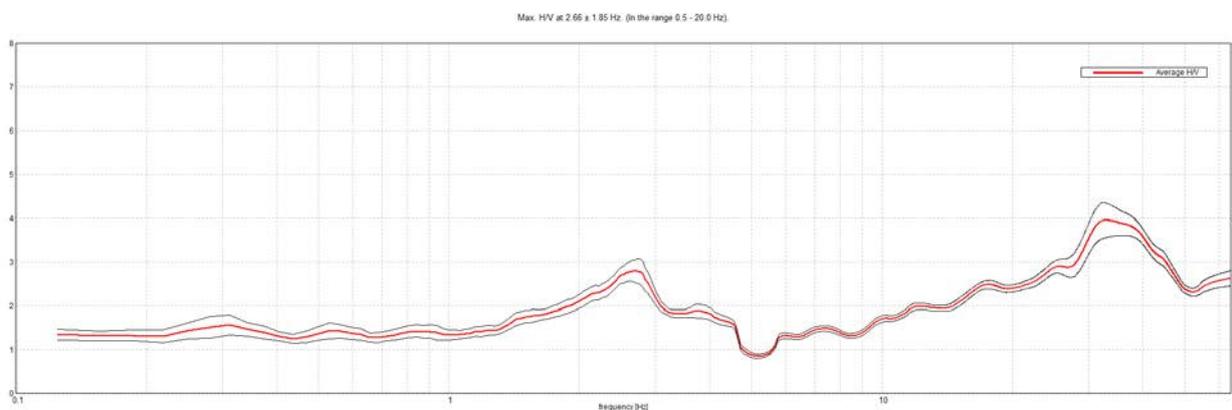
Indagine sismica passiva HVSR25 – Documentazione fotografica.

J18_076_2020_06_30_VOLTERRA_TR, SALINE HVSR26

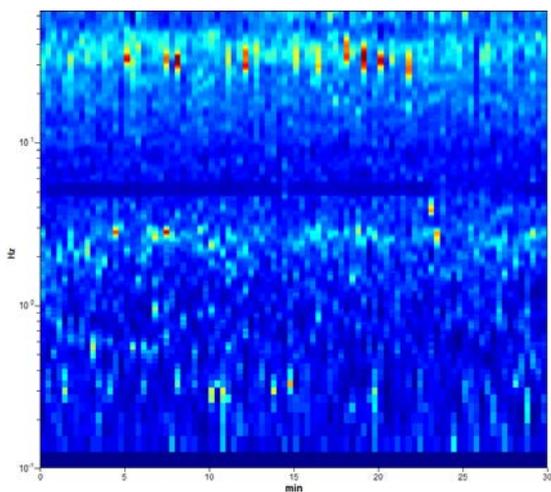
Strumento: TEP-0085/01-10
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 30/06/20 09:54:20 Fine registrazione: 30/06/20 10:24:19
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

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

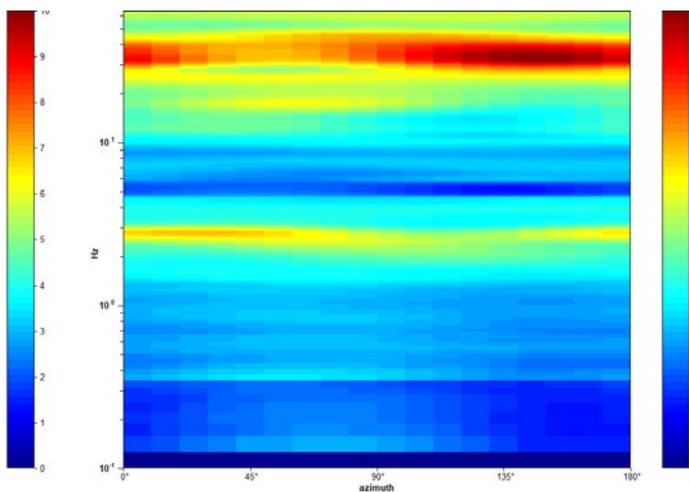
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



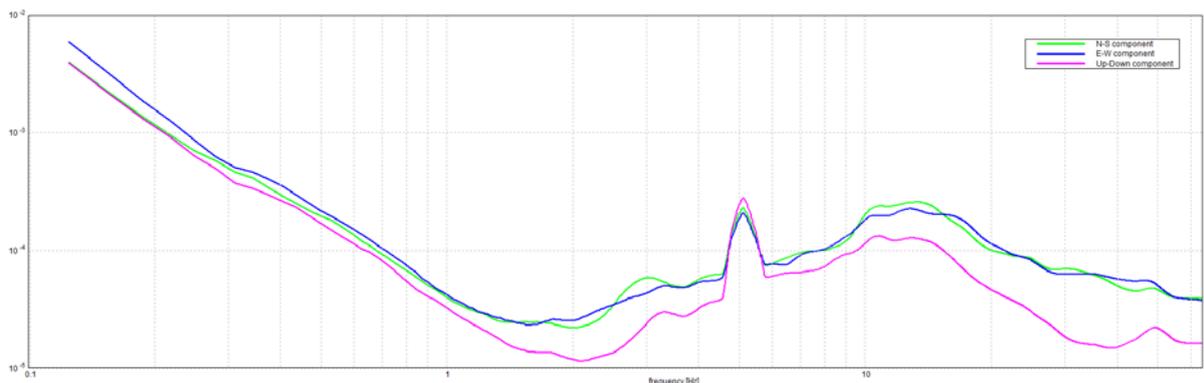
SERIE TEMPORALE H/V



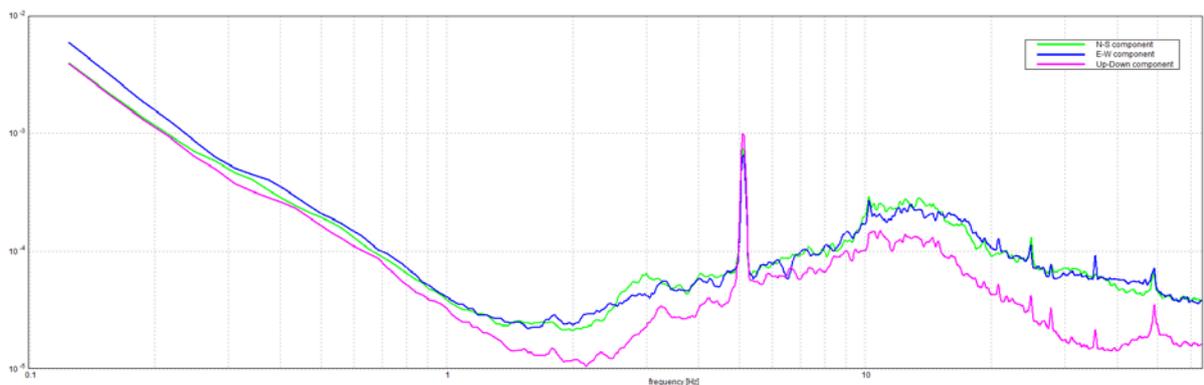
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



Picco H/V a 2.66 ± 1.85 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).

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

$f_0 > 10 / L_w$	2.66 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	4781.3 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 128	OK	

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

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.125 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	4.625 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.80 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.69749 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.85272 < 0.13281		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.2398 < 1.58	OK	

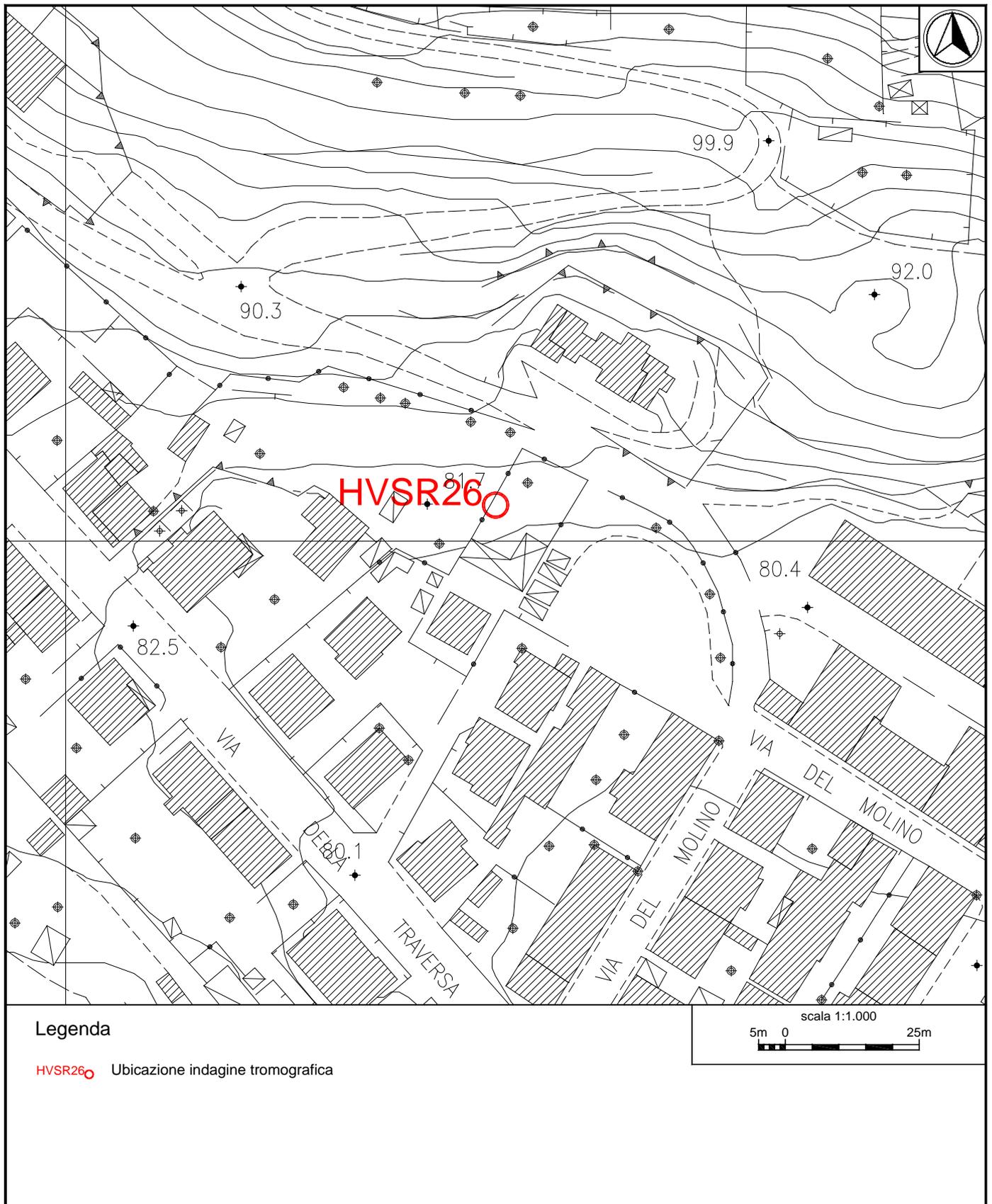


Fig.11: Ubicazione indagine in sismica passiva HVSR26.



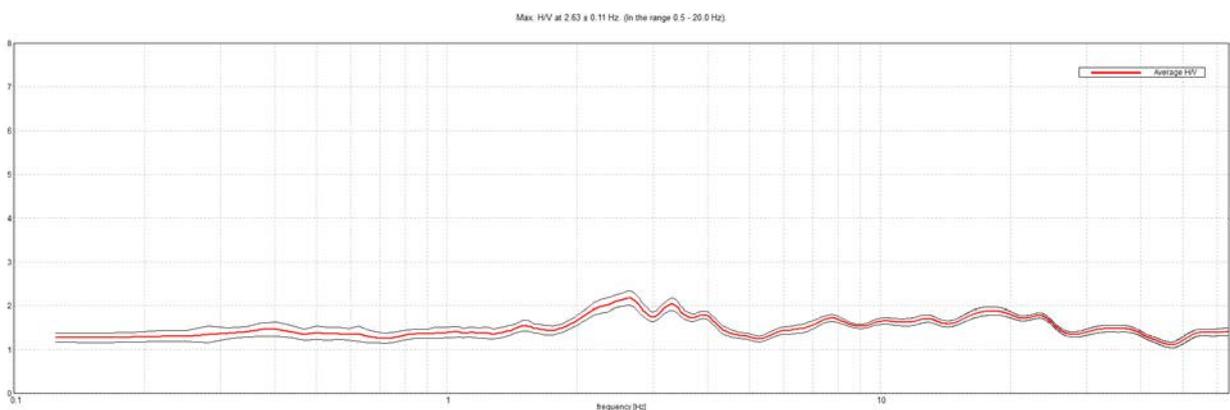
Indagine sismica passiva HVSR26 – Documentazione fotografica.

J18_076_2020_06_30_VOLTERRA_TR, SALINE HVSR27

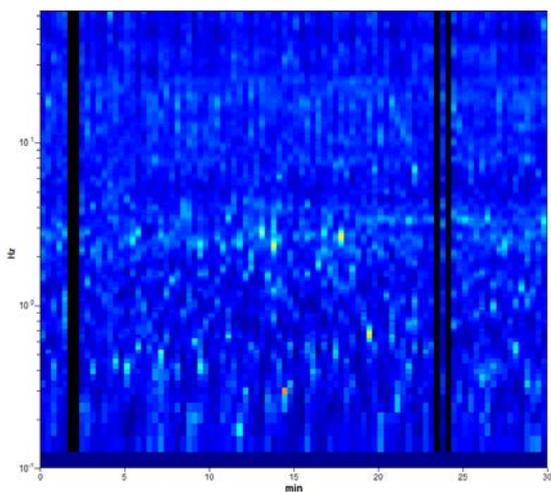
Strumento: TEP-0085/01-10
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 30/06/20 10:42:26 Fine registrazione: 30/06/20 11:12:25
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h30'00". Analizzato 96% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

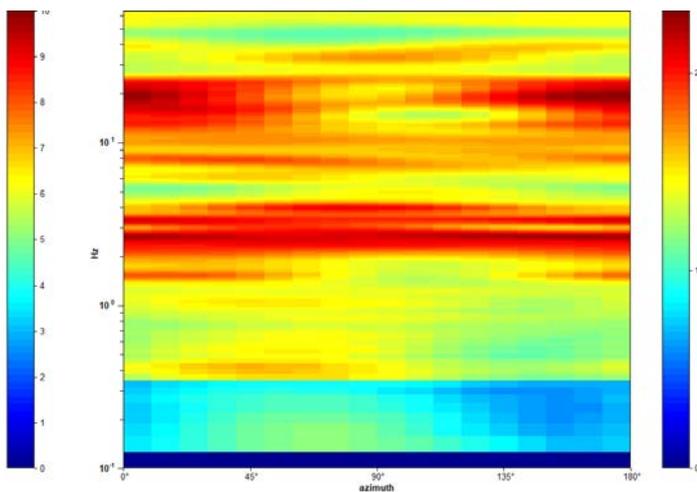
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



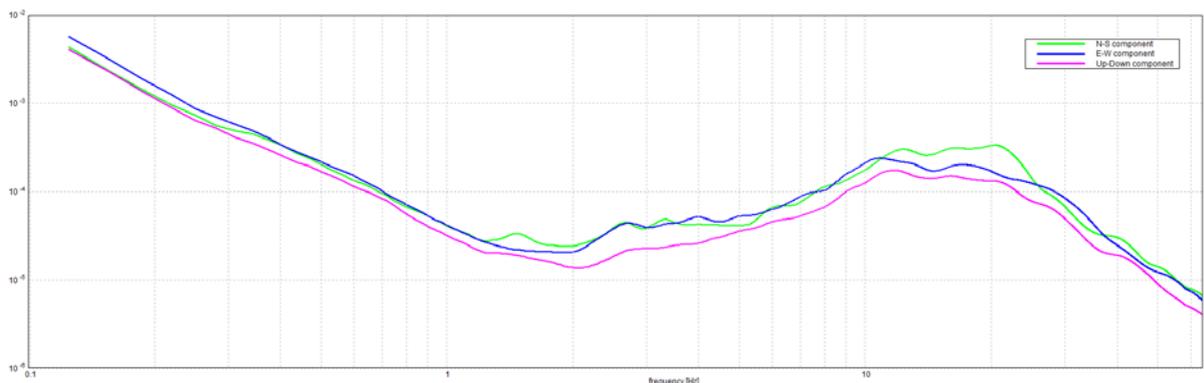
SERIE TEMPORALE H/V



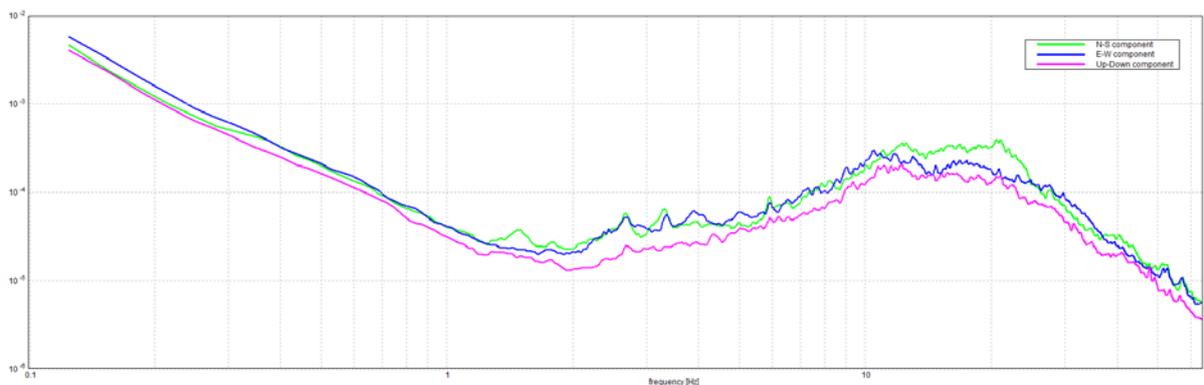
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



Picco H/V a 2.63 ± 0.11 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).

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

$f_0 > 10 / L_w$	2.63 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	4515.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 127	OK	

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

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	2.18 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04164 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.1093 < 0.13125	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.1629 < 1.58	OK	

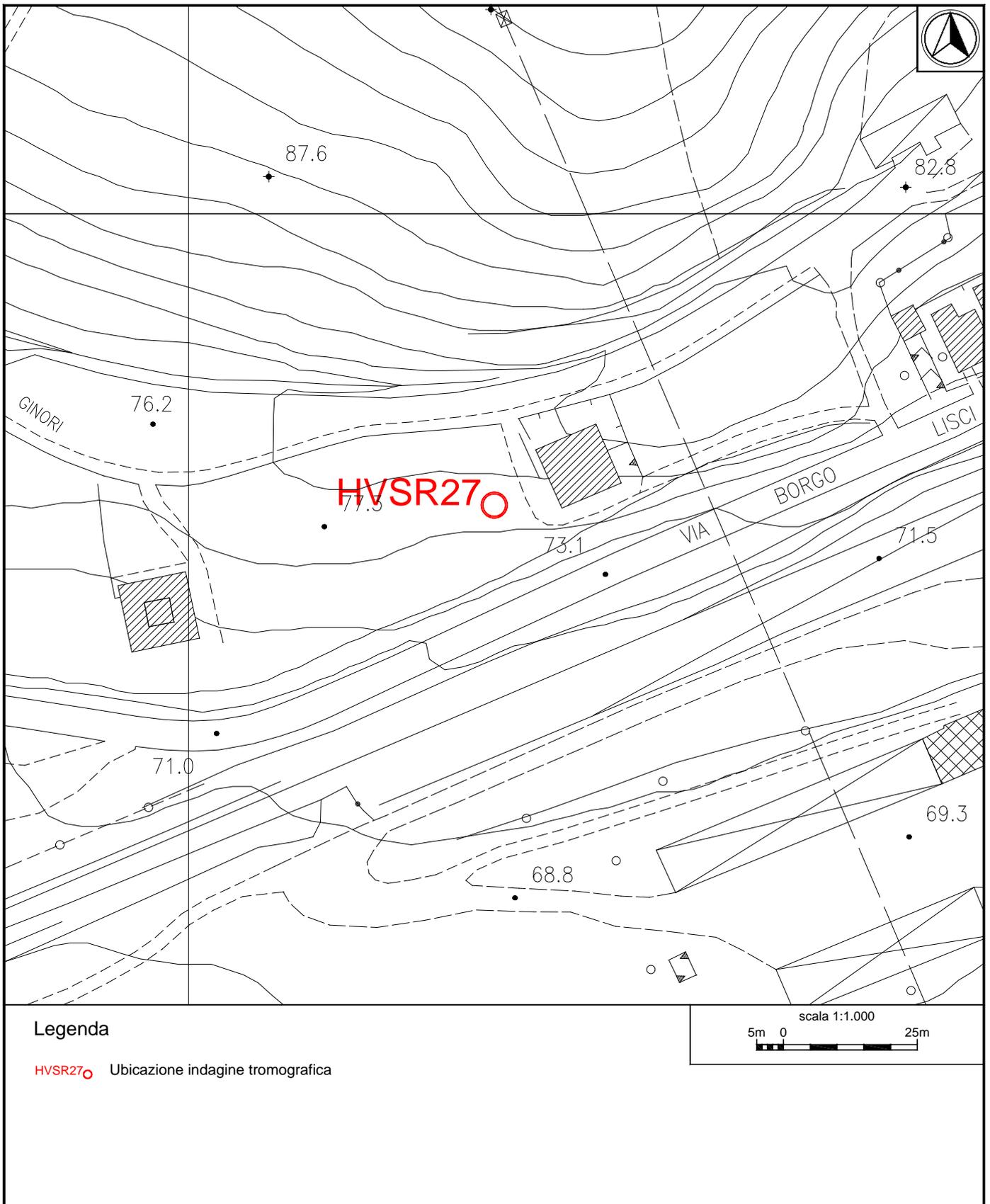


Fig.12: Ubicazione indagine sismica passiva HVS27.



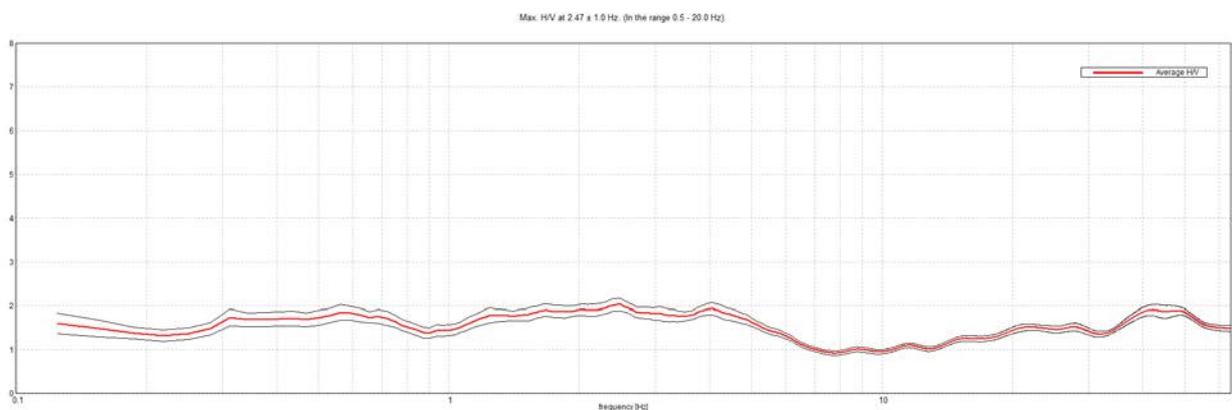
Indagine sismica passiva HVSR12 – Documentazione fotografica.

J18_076_2020_06_30_VOLTERRA_TR, VILLAMAGNA HVS28

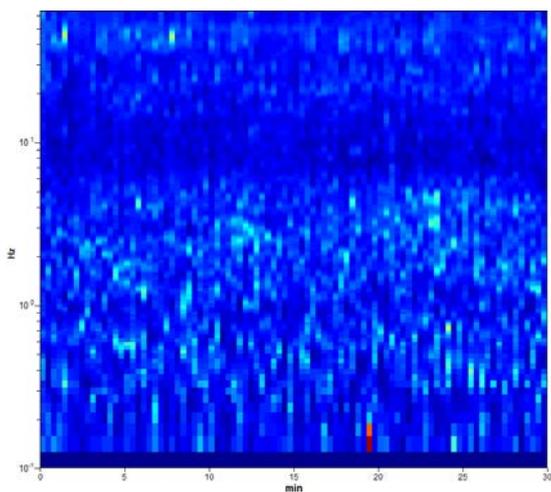
Strumento: TEP-0085/01-10
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 30/06/20 12:02:46 Fine registrazione: 30/06/20 12:32:45
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

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

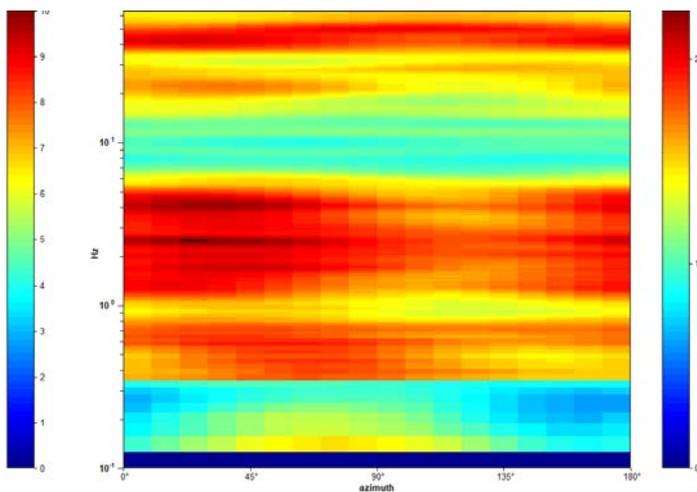
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



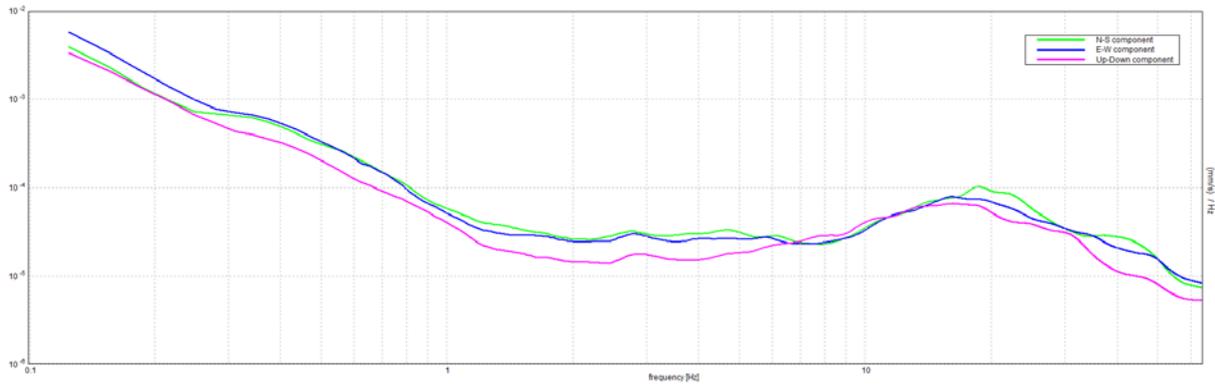
SERIE TEMPORALE H/V



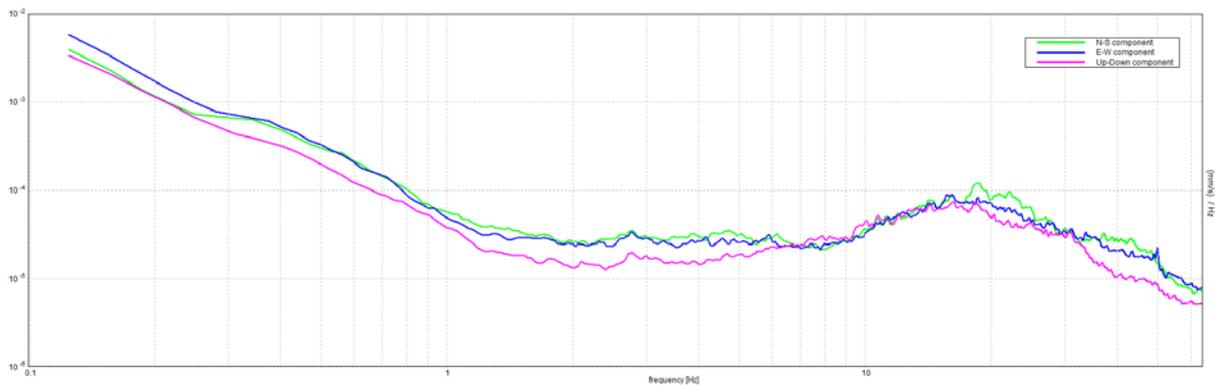
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



Picco H/V a 2.47 ± 1.0 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).

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

$f_0 > 10 / L_w$	2.47 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	4443.8 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 120	OK	

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

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	6.969 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.03 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.40655 < 0.05$	NO	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.00368 < 0.12344	NO	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.1419 < 1.58	OK	

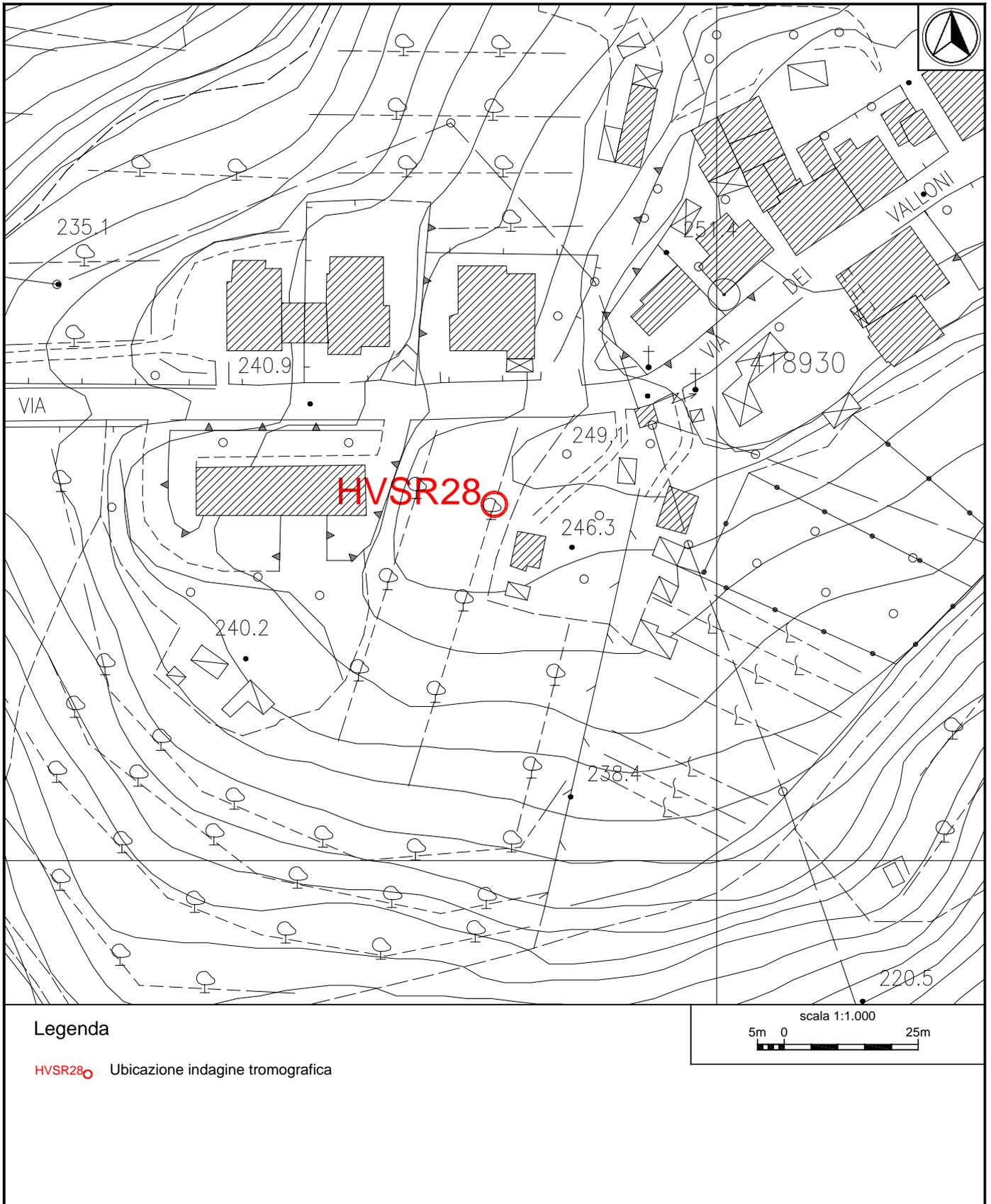


Fig.13: Ubicazione indagine sismica passiva HVSR28.



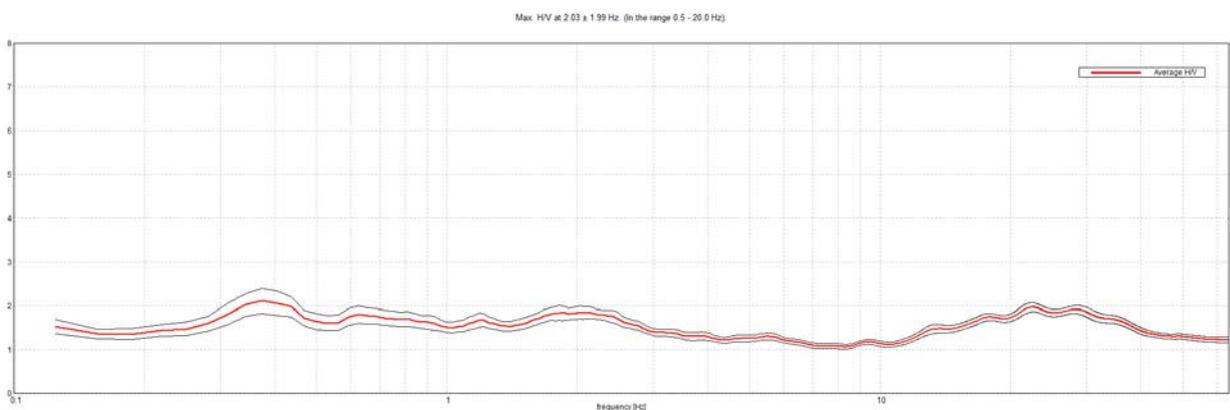
Indagine sismica passiva HVSR28 – Documentazione fotografica.

J18_076_2020_06_30_VOLTERRA_TR, VILLAMAGNA HVSR29

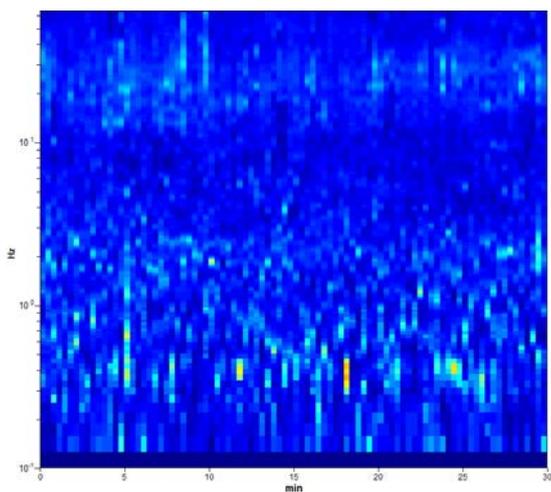
Strumento: TEP-0085/01-10
 Formato dati: 16 byte
 Fondo scala [mV]: n.a.
 Inizio registrazione: 30/06/20 12:47:33 Fine registrazione: 30/06/20 13:17:32
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile

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

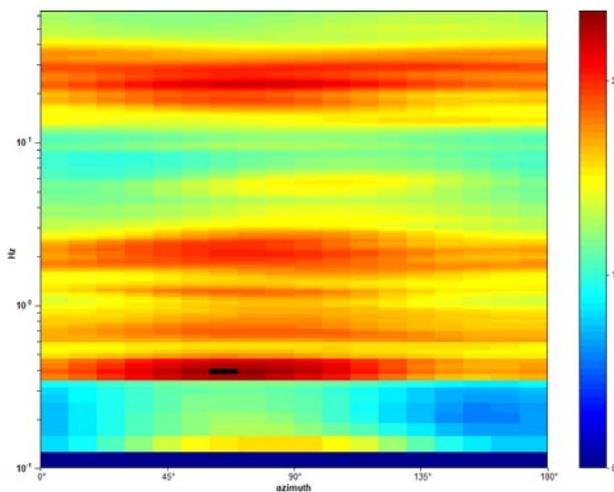
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



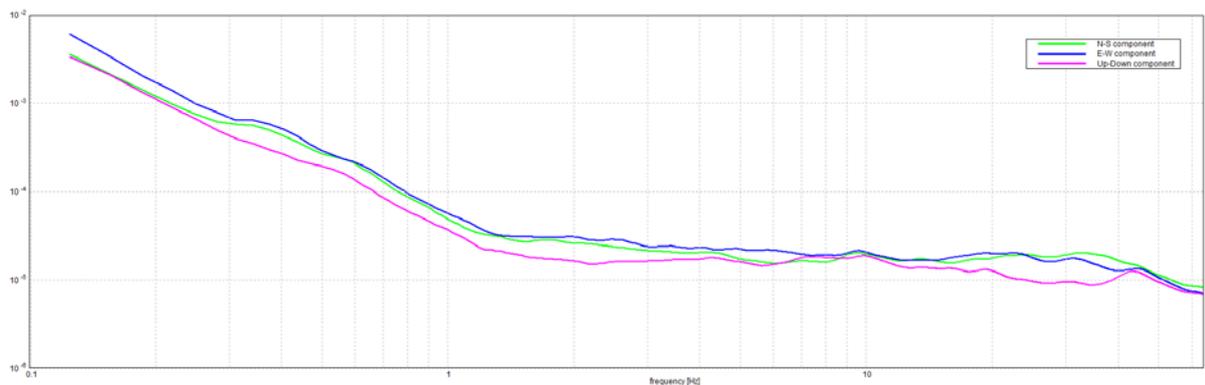
SERIE TEMPORALE H/V



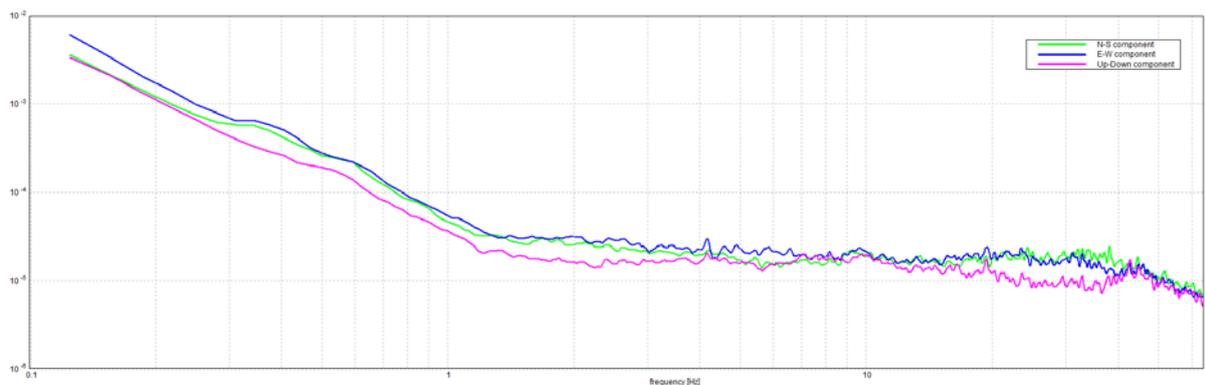
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



Picco H/V a 2.03 ± 1.99 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz).

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

$f_0 > 10 / L_w$	2.03 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	3656.3 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 98	OK	

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

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	1.85 > 2		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.97973 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.99008 < 0.10156		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.1478 < 1.58	OK	

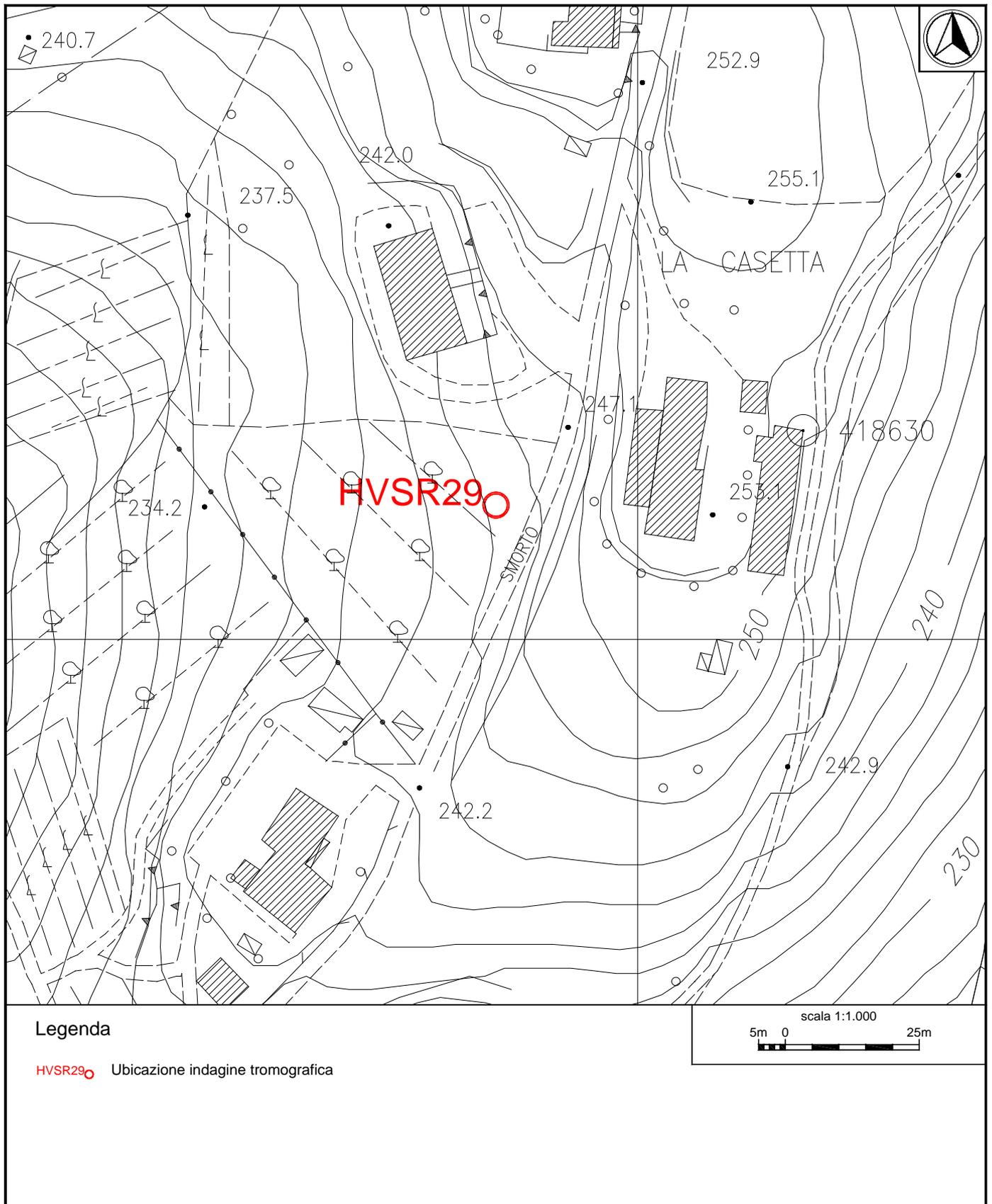


Fig.14: Ubicazione indagine sismica passiva HVS29.



Indagine sismica passiva HVSR29 – Documentazione fotografica.