



Comune di Gragnano T.nse
(Provincia di Piacenza)



STUDIO GEOLOGICO e
SISMICO

Allegato B
HVSR
Horizontal-to-Vertical
Spectral Ratio

P43

Febbraio
2017

il GEOLOGO

Roberto Ponzanibbio

Committente

Sig. Cassano Salvatore

Studio:
via Astorri, 3 - 29019 San Giorgio P.no (Pc)
cell.: 335.58.52.620 - fax: 0523.18.80.760
email: geologo.ponzanibbio@libero.it
P.E.C.: ponzanibbio@epap.sicurezza postale.it

H.V.S.R. Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

GRAGNANINO

Strumento: Gemini 2 Hz

Inizio registrazione: 13/02/17 14:47:01 Fine registrazione: 13/02/2017 15:12:02

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h25'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 64 Hz

Lunghezza finestre: 18 s

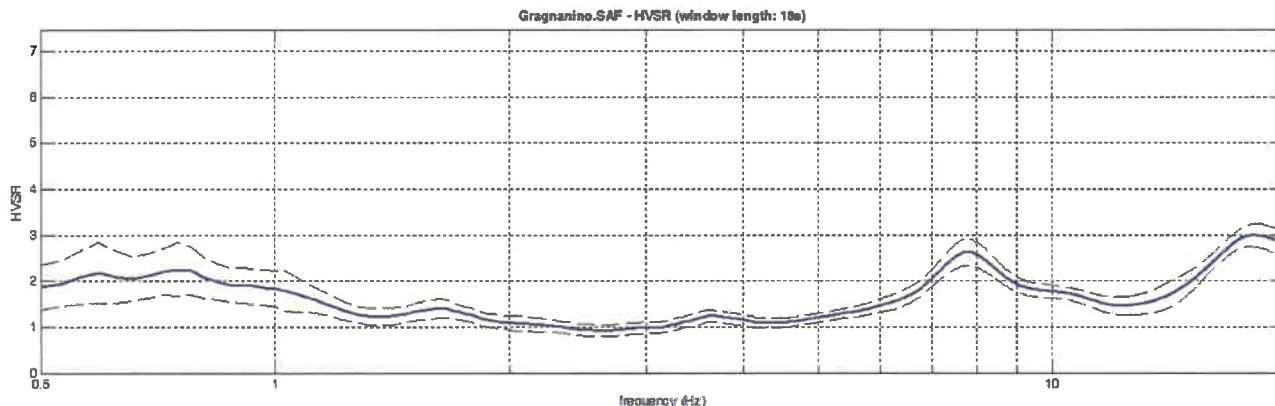
Minimum frequency soundly determined [5 cycles]: 0.27778 Hz

Length of analysed dataset: 25.000 min. (100%)

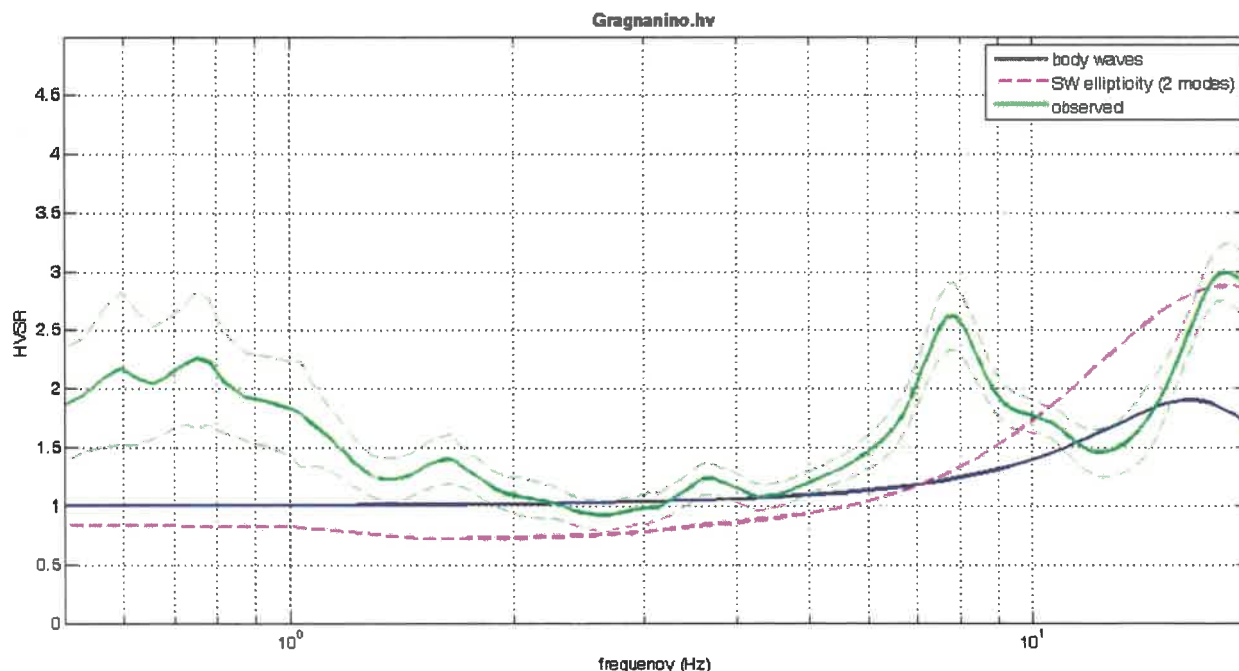
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 15%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



H.V.S.R. Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

Si raccomanda di leggere attentamente le linee guida SESAME, 2005 prima di interpretare la tabella seguente.

Picco di frequenza f_0 (Hz) a 18.1 ± 3.9 Hz (nell'intervallo 0.5 - 20.0 Hz)

Picco di HVSR a 3.0 ± 0.2

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	10.197 > 0.55556	OK	
$n_c(f_0) > 200$	27717 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 96	OK	
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz			

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	4.6 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	21.2 Hz	OK	
$A_0 > 2$	3.0 > 2	OK	
$f_{picco} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0362 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	3.964 > 0.906		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.241 < 1.58	OK	

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

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

Ponzanibbio Roberto

GEOLOGO

via Astorri, 3 - 29019 San Giorgio P.no (Pc) - cell.: 335.58.52.620
fax: 0523.18.80.760 - email: geologo.ponzanibbio@libero.it

CODICE INT.: 01.CSSN.0317
DATA EMISSIONE: 16/02/2017
COMMITTENTE: Cassano Salvatore
COMUNE: Gragnano Trebbiense (Pc)
LOCALITA': Gragnanino

Studio geologico e sismico a supporto del progetto di realizzazione di nuova unità abitativa in località Gragnanino nel territorio comunale di Gragnano Trebbiense (Pc).

ELABORATO	DESCRIZIONE	SCALA	File
0	Relazione geologica	-	01.CSSN.0317.00
1	Corografia	1:10.000	01.CSSN.0317.01
2	Carta geolitologica	1:5.000	01.CSSN.0317.02
3	Ubicazione indagini in sito	1:500	01.CSSN.0317.03
4	Sezione litostratimetrica di riferimento	varie	01.CSSN.0317.04
ALLEGATO	DESCRIZIONE	SCALA	FILE
A	CPT: Prove penetrometriche statiche	-	01.CSSN.0317.05
B	HVSR: Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio	-	01.CSSN.0317.06

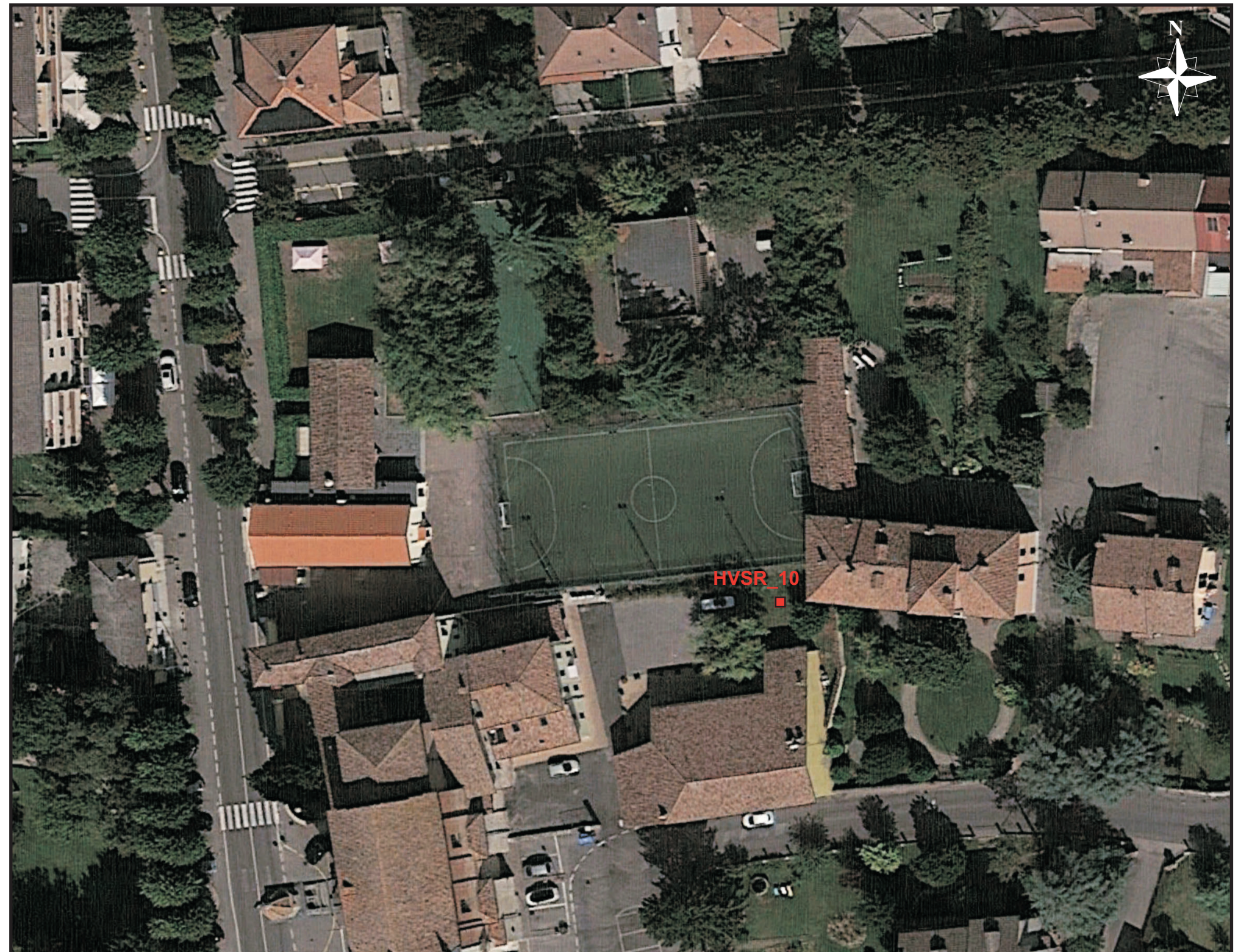
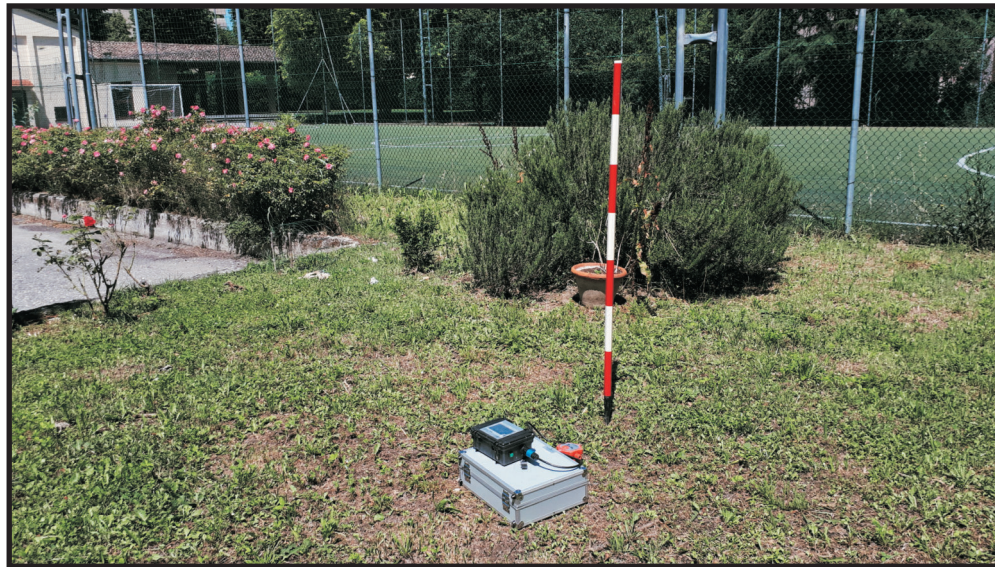


Fig. 1 - Estratto da Foto satellitari

P45

LEGENDA

HVSr_10



Analisi tromografiche HVSR
(Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

tip.	rif.nr.	Latitudine	Longitudine
HVSr	10	45.014452°	9.568941°



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
http://www.georeflex.it - E-mail: info@georeflex.it

INQUADRAMENTO TERRITORIALE DA FOTO SATELLITARI
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 10

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 19

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	64	R001	Vertical	20/06/2020 00:00:00	11h15m	11h35m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	65	R001	North	20/06/2020 00:00:00	11h15m	11h35m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	66	R001	East	20/06/2020 00:00:00	11h15m	11h35m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform

Fig. 1 - Dati di registrazione delle nr. 3 componenti

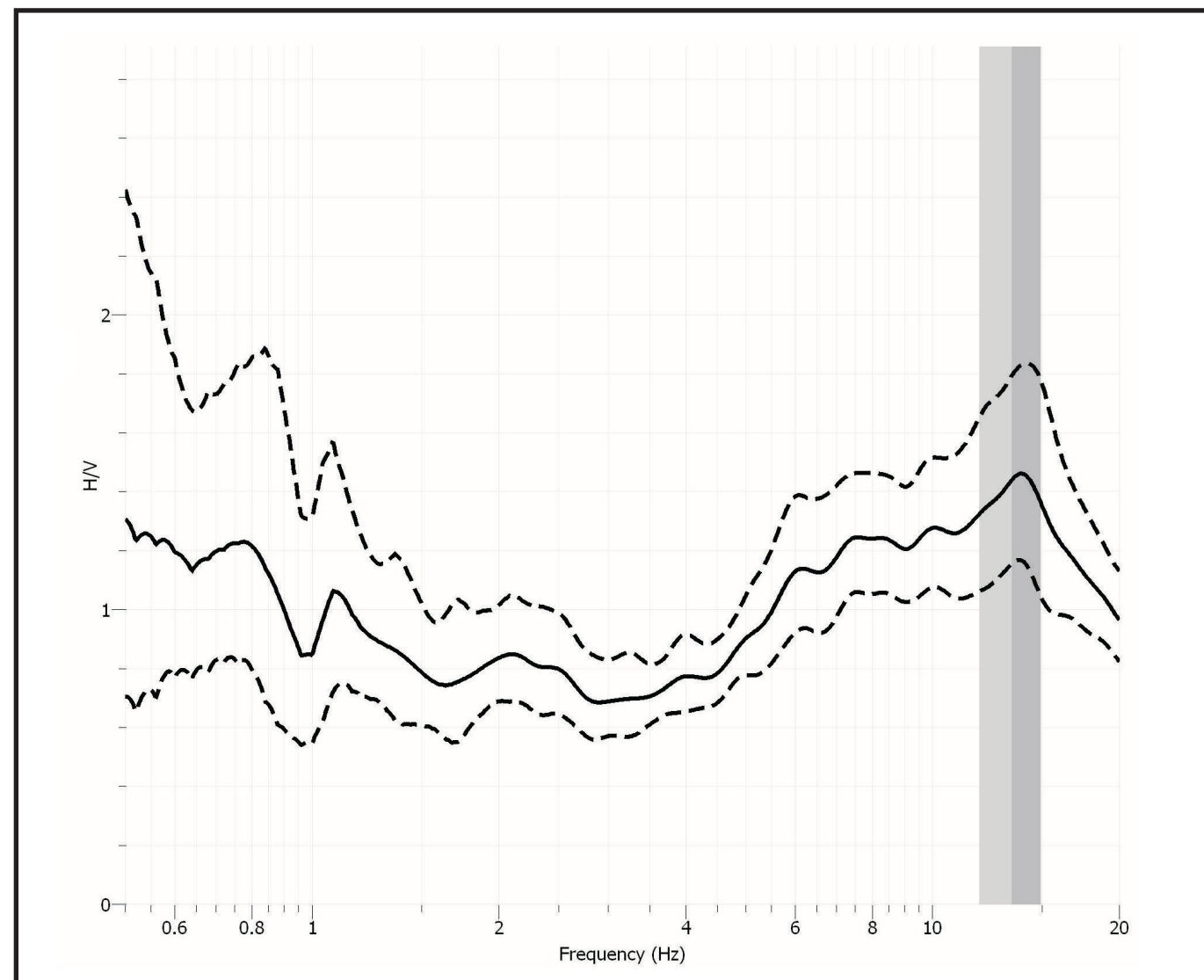


Fig. 3 - Curva [H/V vs frequenza] risultante (Geopsy)

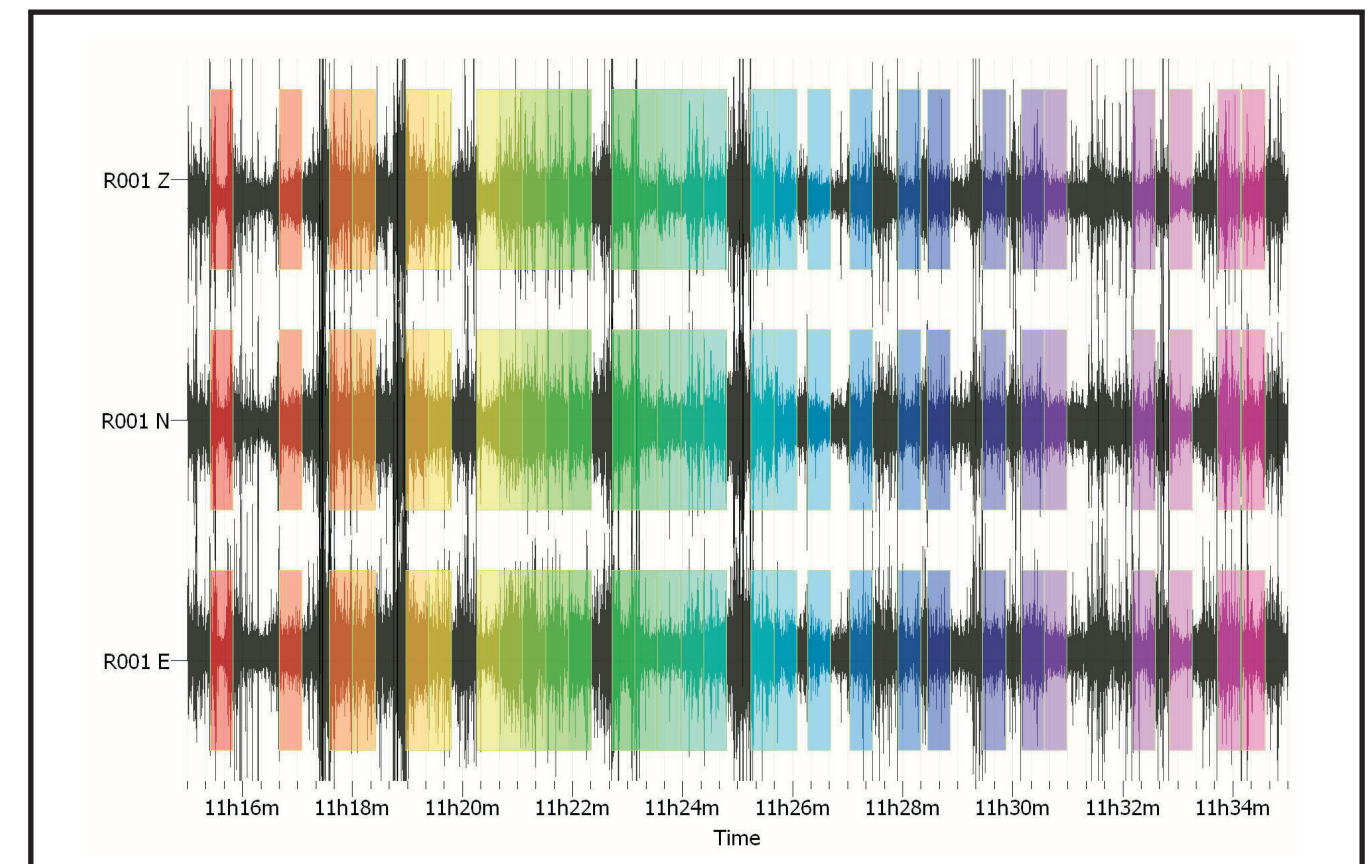


Fig. 2 - Grafico del segnale nel dominio del tempo (a scala di colori sono visibili le finestre temporali di riferimento)

FREQUENZA PRINCIPALE f_0 DEL RAPPORTO MEDIO (centro delle due bande grigie)

$$f_0 = 13.4131 \pm 1.5246$$

$$A = 1.44$$



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
<http://www.georeflex.it> - E-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE TROMOGRAFICA
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 10

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 20



Fig. 1 - Estratto da Foto satellitari

LEGENDA

HVSr_1



Analisi tomografiche HVSR
(Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

P48

tip.	rif.nr.	Latitudine	Longitudine
HVSr	1	45.022055°	9.569442°



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
http://www.georeflex.it - E-mail: info@georeflex.it

INQUADRAMENTO TERRITORIALE DA FOTO SATELLITARI
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 1

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 1

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	55	R001	Vertical	20/06/2020 00:00:00	16h28m	16h48m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	56	R001	North	20/06/2020 00:00:00	16h28m	16h48m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	57	R001	East	20/06/2020 00:00:00	16h28m	16h48m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform

Fig. 1 - Dati di registrazione delle nr. 3 componenti

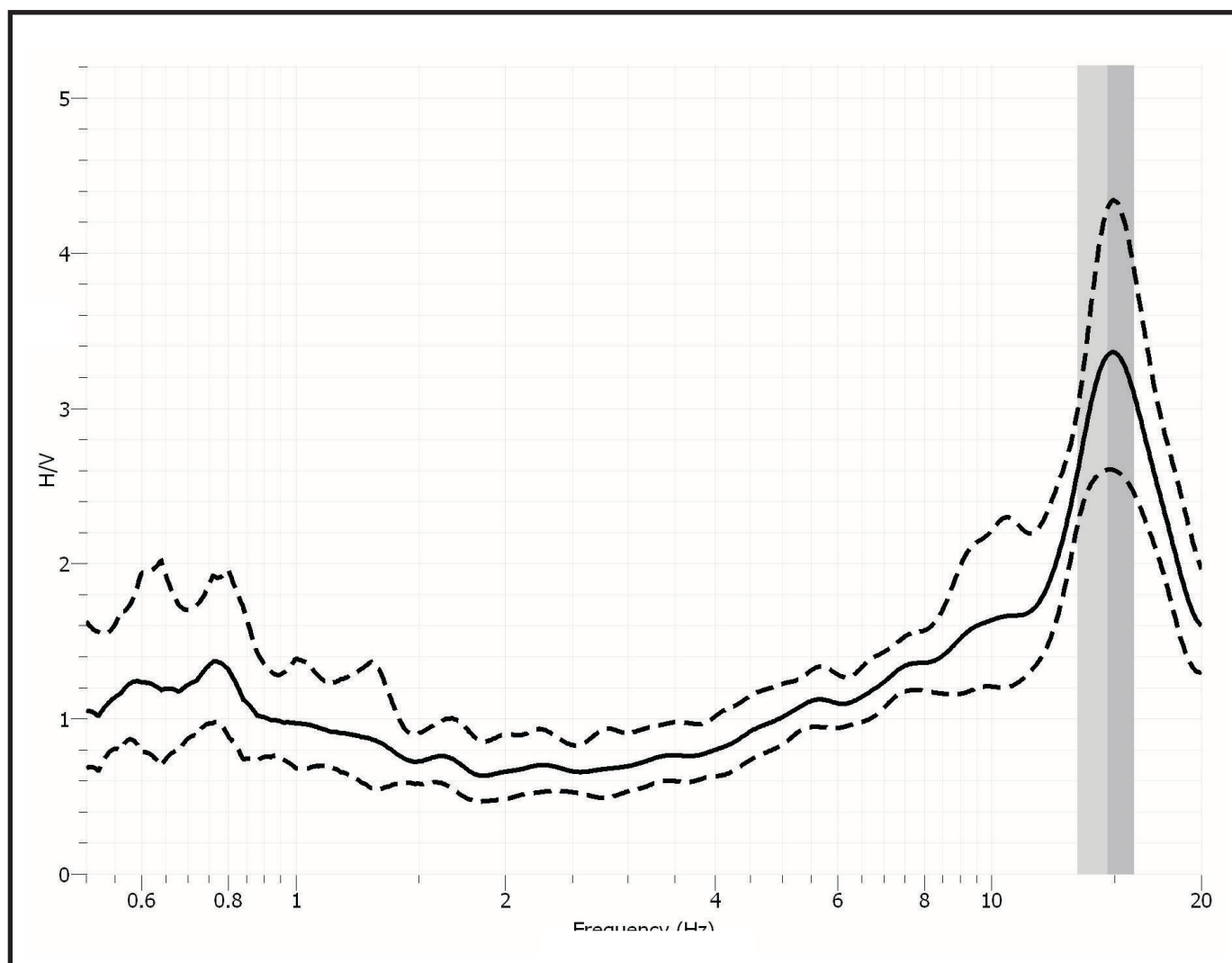


Fig. 3 - Curva [H/V vs frequenza] risultante (Geopsy)

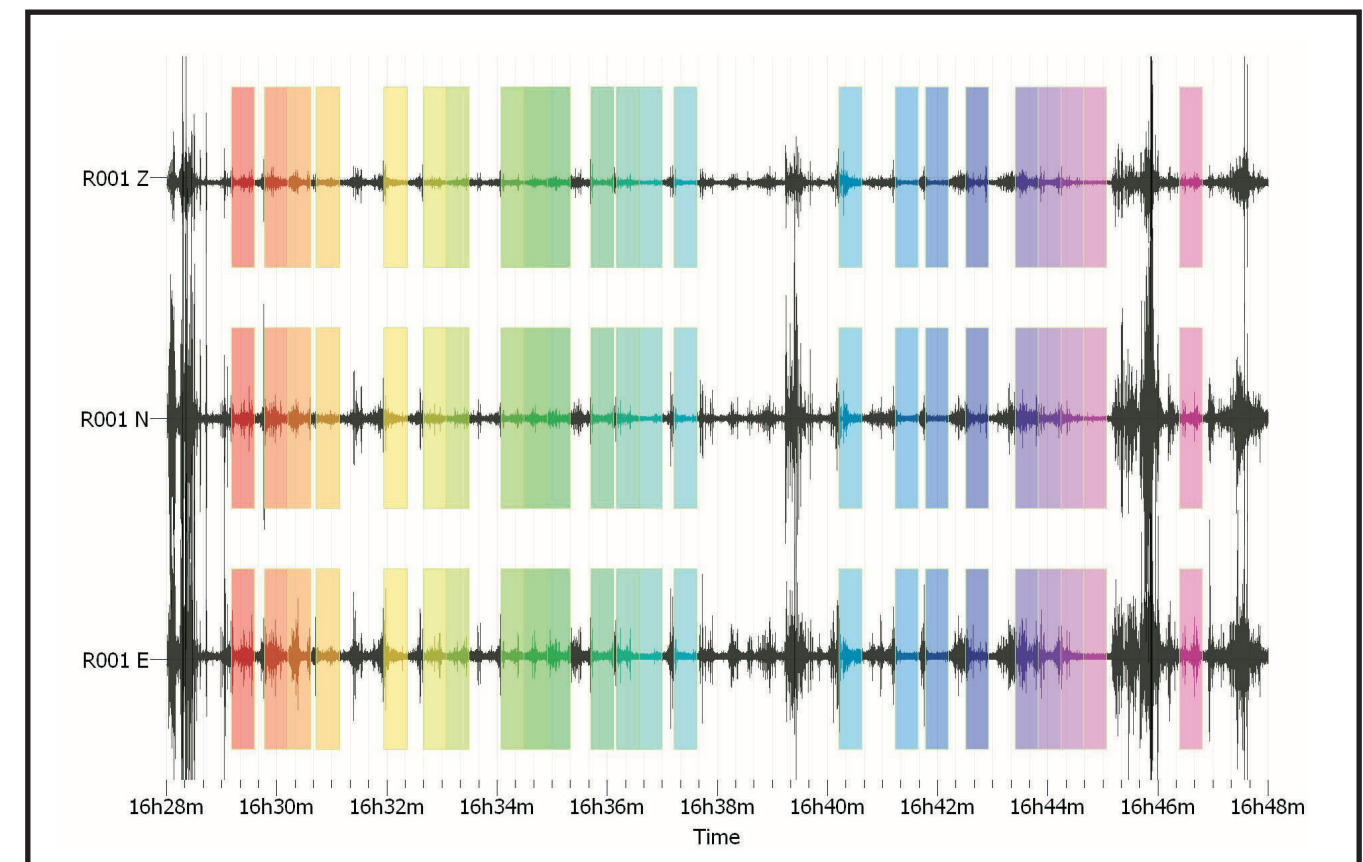


Fig. 2 - Grafico del segnale nel dominio del tempo (a scala di colori sono visibili le finestre temporali di riferimento)

FREQUENZA PRINCIPALE f_0 DEL
RAPPORTO MEDIO
(centro delle due bande grigie)

$$f_0 = 14.6501 \pm 1.38248$$

$$A = 3.34201$$



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
<http://www.georeflex.it> - E-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE TROMOGRAFICA
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 1

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 2



LEGENDA

HVSr_2



Analisi tomografiche HVSr
(Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

Fig. 1 - Estratto da Foto satellitari

tip.	rif.nr.	Latitudine	Longitudine
HVSr	2	45.0007579°	9.573046°

P49



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
http://www.georeflex.it - E-mail: info@georeflex.it

INQUADRAMENTO TERRITORIALE DA FOTO SATELLITARI
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSr 2

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 3

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	58	R001	Vertical	20/06/2020 00:00:00	11h47m	12h7m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	59	R001	North	20/06/2020 00:00:00	11h47m	12h7m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	60	R001	East	20/06/2020 00:00:00	11h47m	12h7m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform

Fig. 1 - Dati di registrazione delle nr. 3 componenti

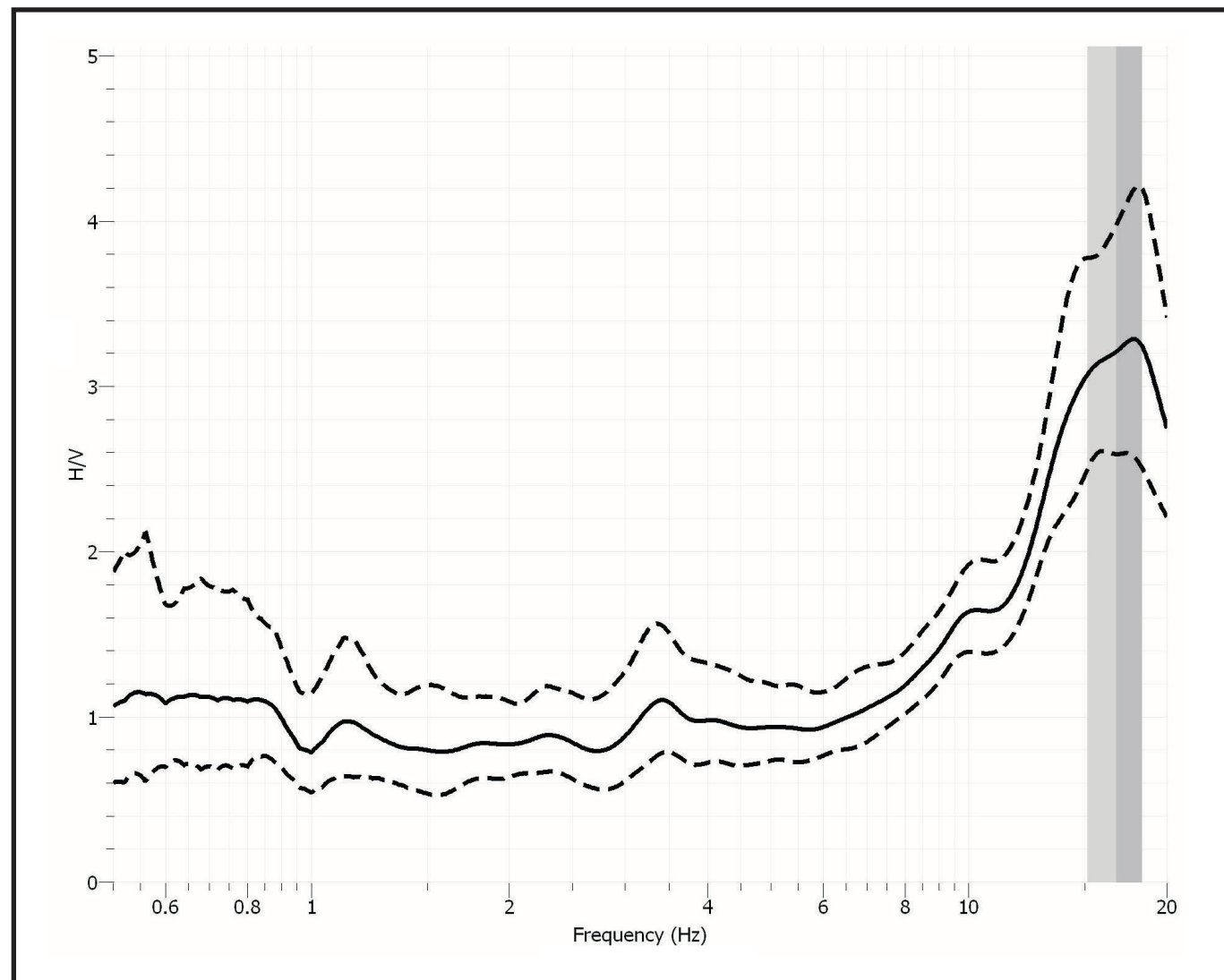


Fig. 3 - Curva [H/V vs frequenza] risultante (Geopsy)

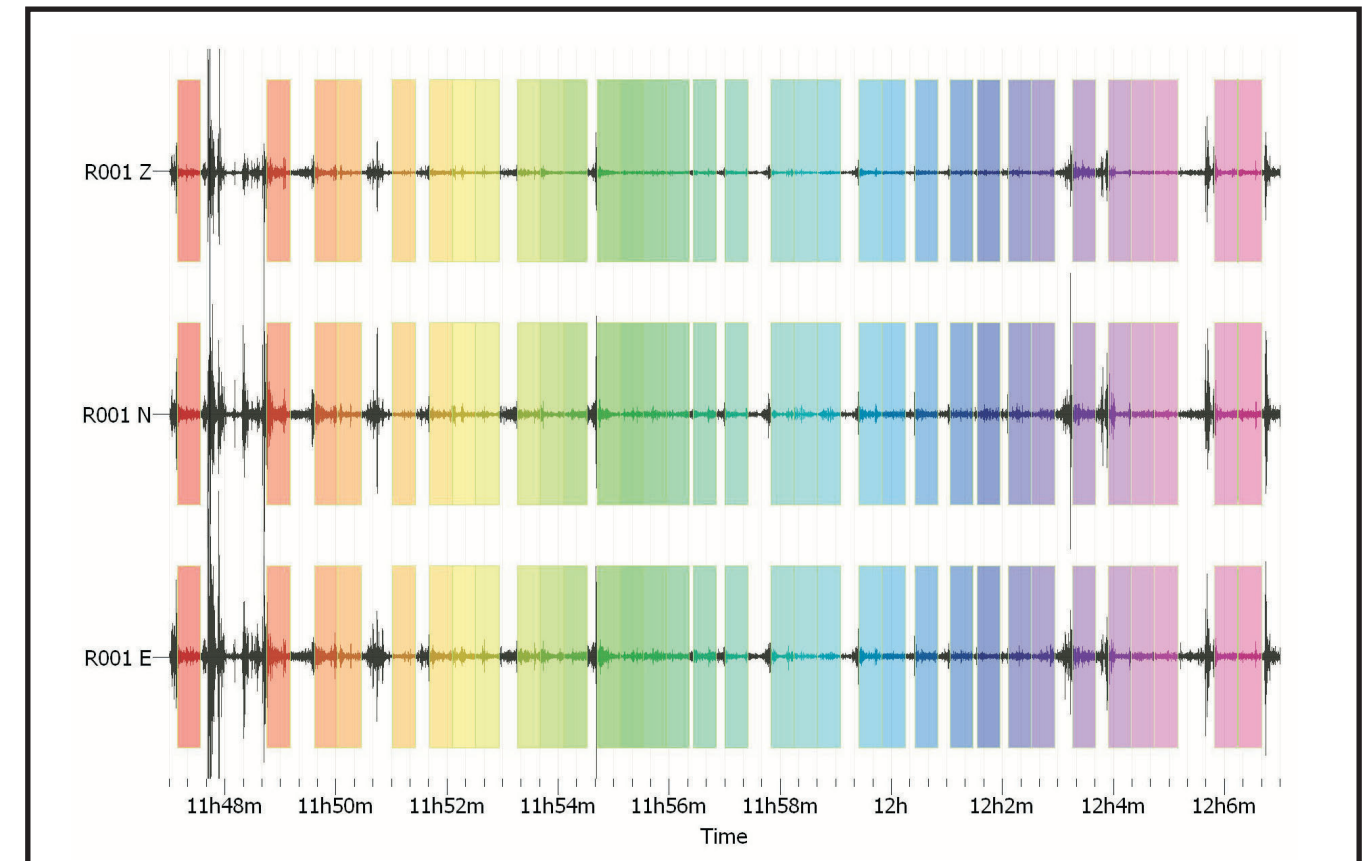


Fig. 2 - Grafico del segnale nel dominio del tempo (a scala di colori sono visibili le finestre temporali di riferimento)

FREQUENZA PRINCIPALE f_0 DEL RAPPORTO MEDIO (centro delle due bande grigie)

$$f_0 = 16.7425 \pm 1.60303$$

$$A = 3.21009$$



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
<http://www.georeflex.it> - E-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE TROMOGRAFICA
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 2

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 4



Fig. 1 - Estratto da Foto satellitari

LEGENDA

HVSR_3



Analisi tromografiche HVSR
(Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

tip.	rif.nr.	Latitudine	Longitudine
HVSR	3	45.025713°	9.548019°

P50



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
http://www.georeflex.it - E-mail: info@georeflex.it

INQUADRAMENTO TERRITORIALE DA FOTO SATELLITARI
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 3

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 5

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	61	R001	Vertical	20/06/2020 00:00:00	17h4m	17h24m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	62	R001	North	20/06/2020 00:00:00	17h4m	17h24m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	63	R001	East	20/06/2020 00:00:00	17h4m	17h24m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform

Fig. 1 - Dati di registrazione delle nr. 3 componenti

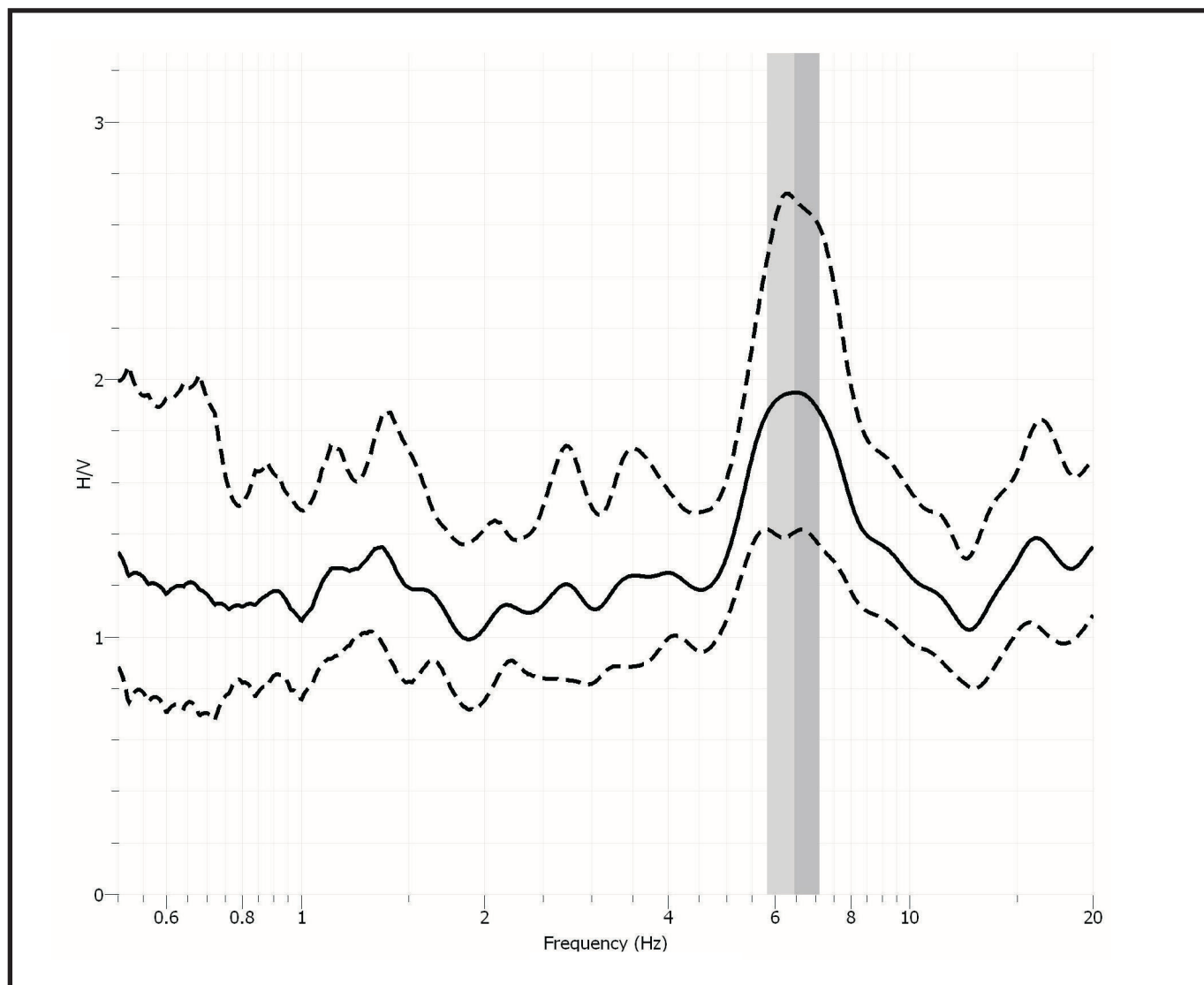


Fig. 3 - Curva [H/V vs frequenza] risultante (Geopsy)

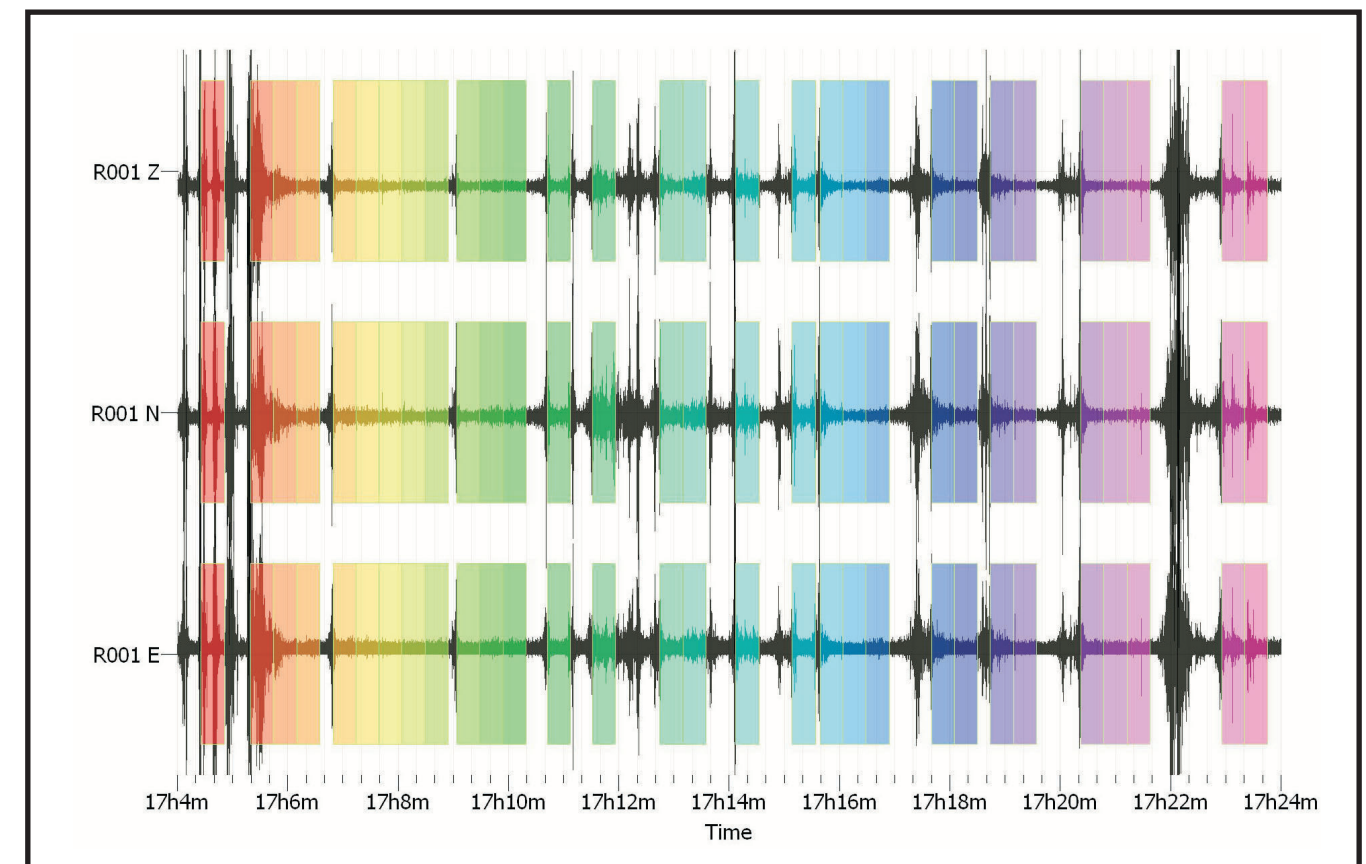


Fig. 2 - Grafico del segnale nel dominio del tempo (a scala di colori sono visibili le finestre temporali di riferimento)

FREQUENZA PRINCIPALE f_0 DEL RAPPORTO MEDIO (centro delle due bande grigie)

$$f_0 = 6.466 \pm 0.636515$$

$$A = 1.9495$$



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
<http://www.georeflex.it> - E-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE TROMOGRAFICA
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 3

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 6



Fig. 1 - Estratto da Foto satellitari

LEGENDA

HVSr_4



Analisi tomografiche HVSR
(Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

tip.	rif.nr.	Latitudine	Longitudine
HVSr	4	45.030613°	9.569952°

P51



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
http://www.georeflex.it - E-mail: info@georeflex.it

INQUADRAMENTO TERRITORIALE DA FOTO SATELLITARI
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 4

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 7

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	1	R001	Vertical	24/06/2020 00:00:00	9h45m	10h5m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	2	R001	North	24/06/2020 00:00:00	9h45m	10h5m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	3	R001	East	24/06/2020 00:00:00	9h45m	10h5m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform

Fig. 1 - Dati di registrazione delle nr. 3 componenti

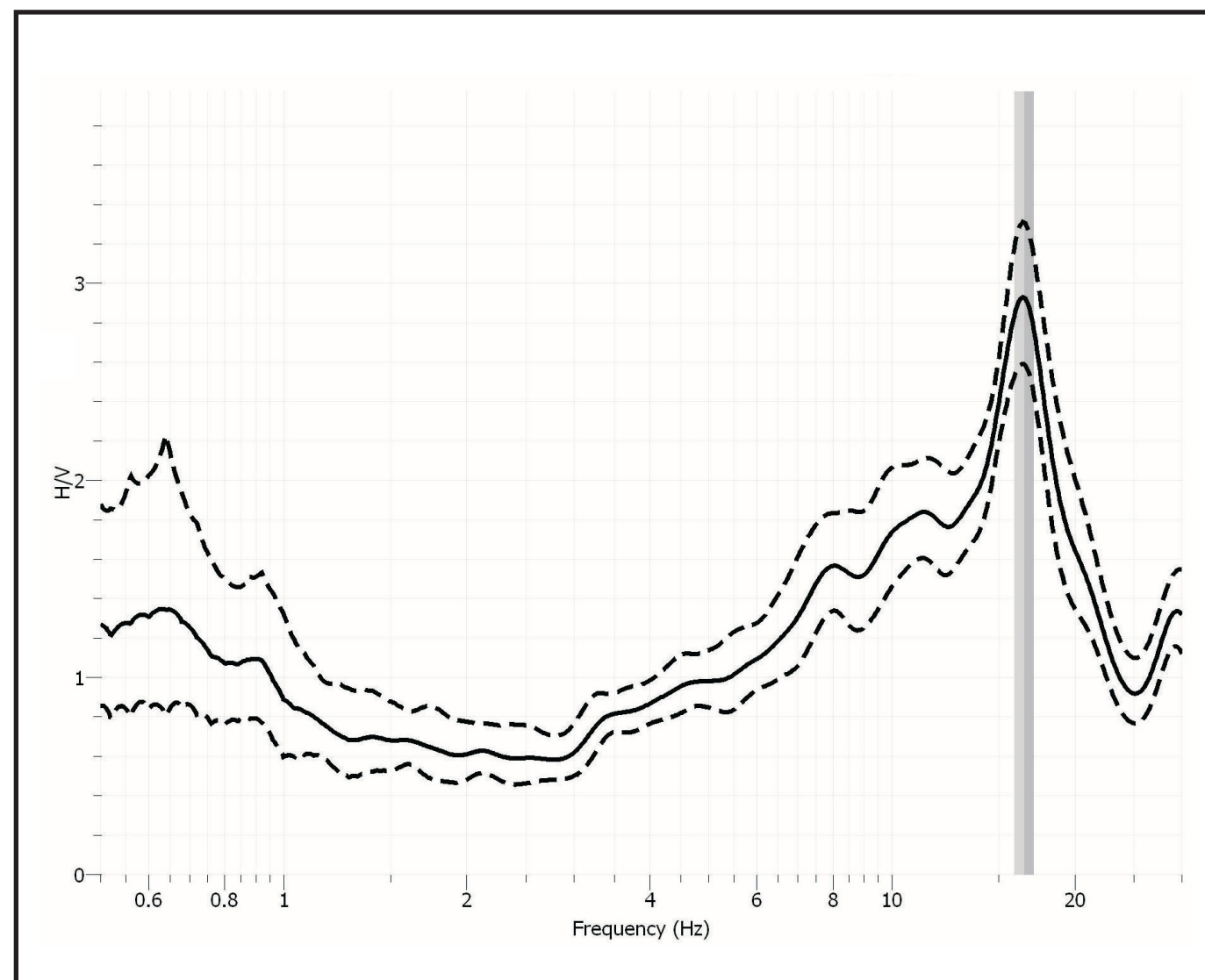


Fig. 3 - Curva [H/V vs frequenza] risultante (Geopsy)

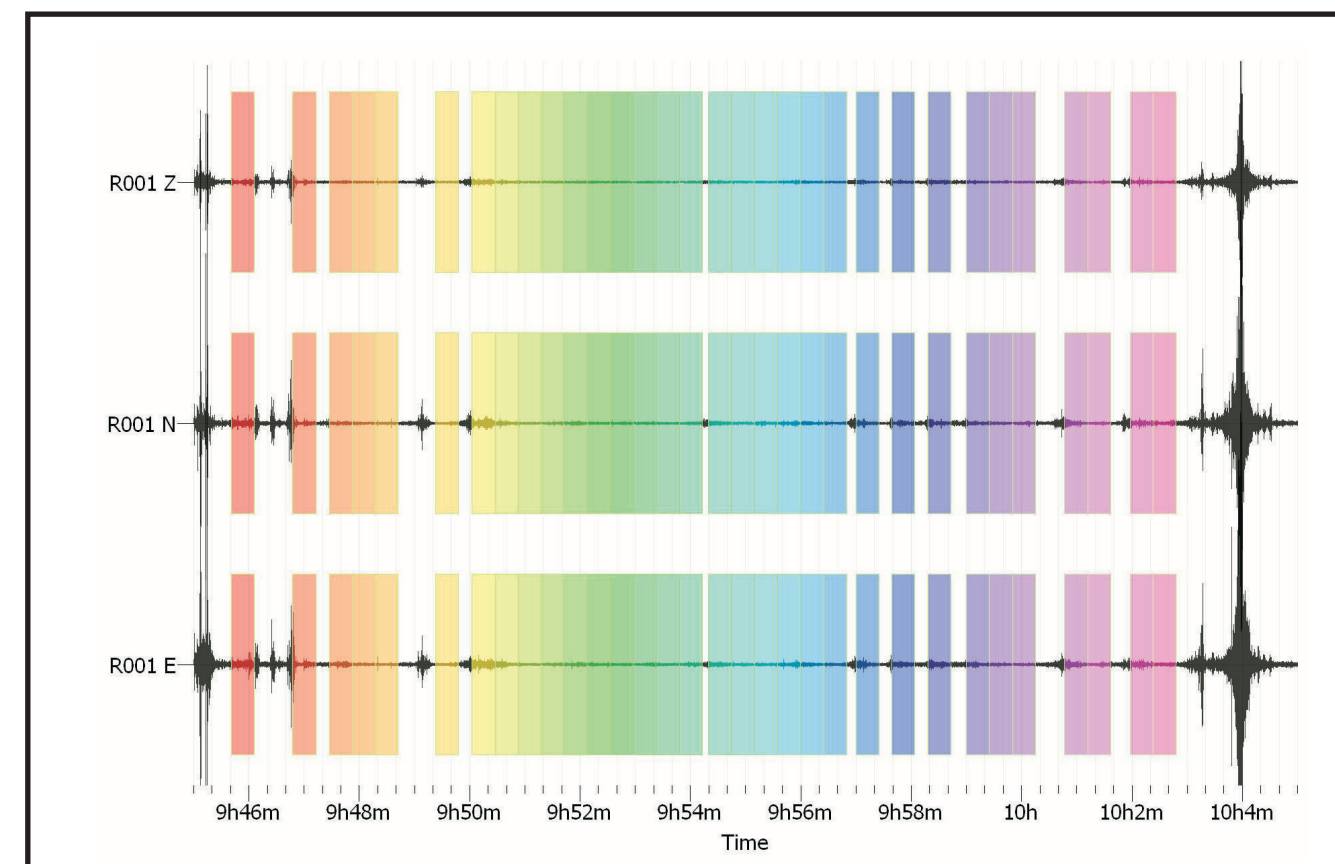


Fig. 2 - Grafico del segnale nel dominio del tempo (a scala di colori sono visibili le finestre temporali di riferimento)

FREQUENZA PRINCIPALE f_0 DEL RAPPORTO MEDIO (centro delle due bande grigie)

$$f_0 = 16.5161 \pm 0.605554$$

$$A = 2.92615$$



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
<http://www.georeflex.it> - E-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE TROMOGRAFICA
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 4

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042



Fig. 1 - Estratto da Foto satellitari

LEGENDA

HVSr_5



Analisi tomografiche HVSr
(Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

tip.	rif.nr.	Latitudine	Longitudine
HVSr	5	45.031738°	9.586782°

P52



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
<http://www.georeflex.it> - E-mail: info@georeflex.it

INQUADRAMENTO TERRITORIALE DA FOTO SATELLITARI
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSr 5

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 9

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	1	R001	Vertical	24/06/2020 00:00:00	9h45m	10h5m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	2	R001	North	24/06/2020 00:00:00	9h45m	10h5m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	3	R001	East	24/06/2020 00:00:00	9h45m	10h5m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform

Fig. 1 - Dati di registrazione delle nr. 3 componenti

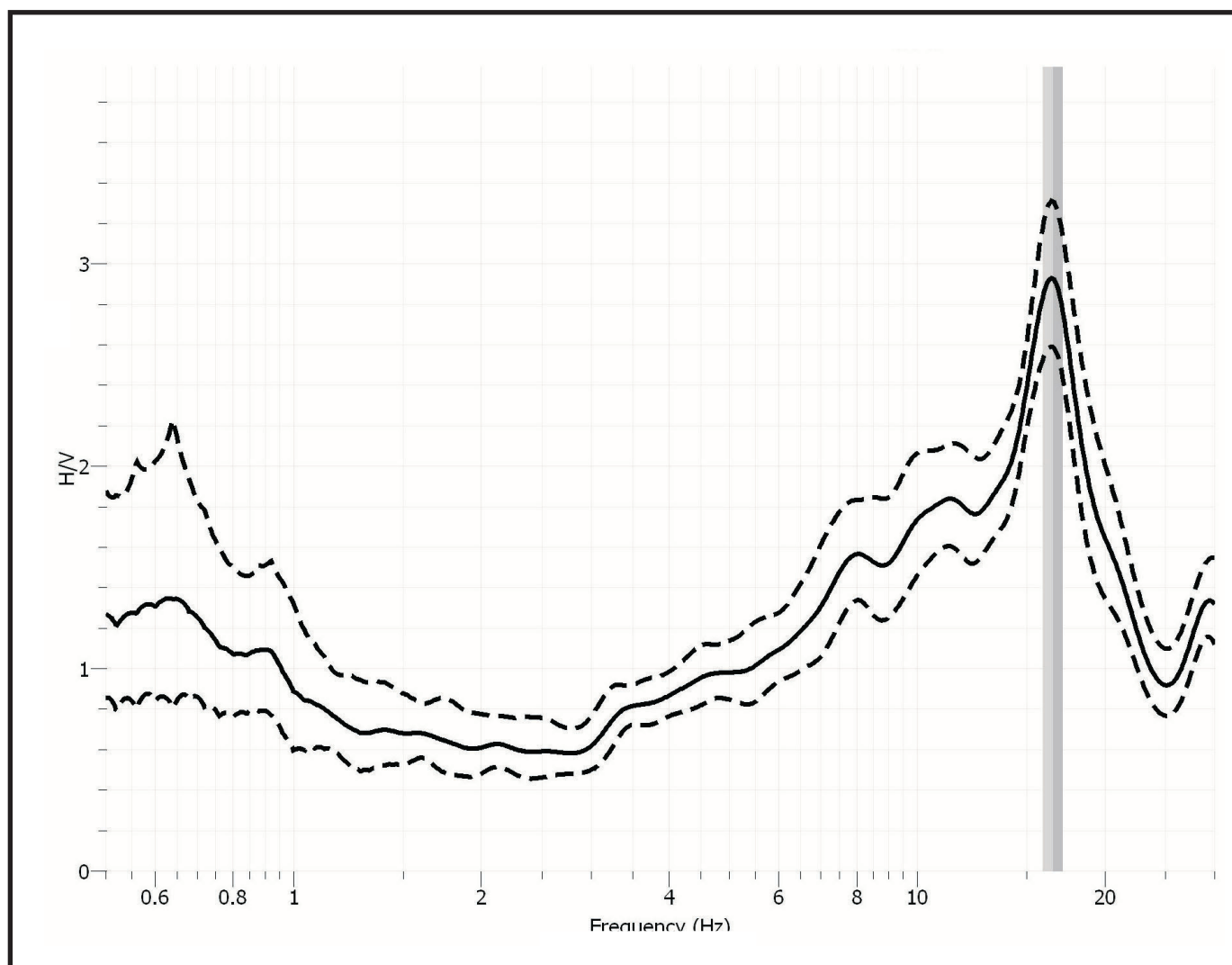


Fig. 3 - Curva [H/V vs frequenza] risultante (Geopsy)

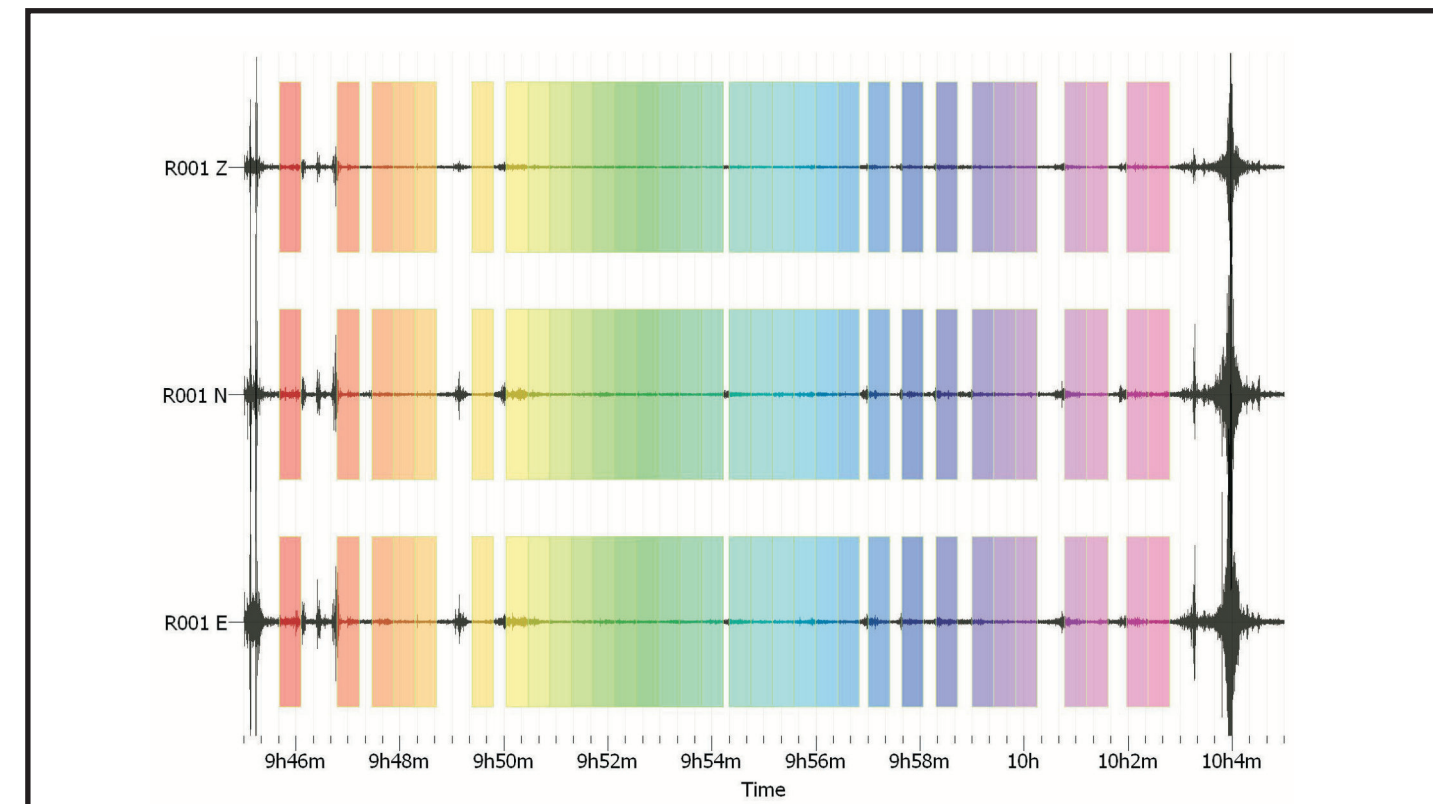


Fig. 2 - Grafico del segnale nel dominio del tempo (a scala di colori sono visibili le finestre temporali di riferimento)

FREQUENZA PRINCIPALE f_0 DEL RAPPORTO MEDIO (centro delle due bande grigie)

$$f_0 = 28.1627 \pm 1.13161$$

$$A = 2.41585$$



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
<http://www.georeflex.it> - E-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE TROMOGRAFICA
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 5

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 10



LEGENDA

HVSr_6



**Analisi tomografiche HVSr
(Horizontal to Vertical Spectral Ratio)**

Fig. 1 - Estratto da Foto satellitari

tip.	rif.nr.	Latitudine	Longitudine
HVSr	6	45.023674°	9.586181°

P53



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
http://www.georeflex.it - E-mail: info@georeflex.it

INQUADRAMENTO TERRITORIALE DA FOTO SATELLITARI
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HV 6

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 11

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	7	R001	Vertical	24/06/2020 00:00:00	8h43m	9h3m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	8	R001	North	24/06/2020 00:00:00	8h43m	9h3m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	9	R001	East	24/06/2020 00:00:00	8h43m	9h3m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform

Fig. 1 - Dati di registrazione delle nr. 3 componenti

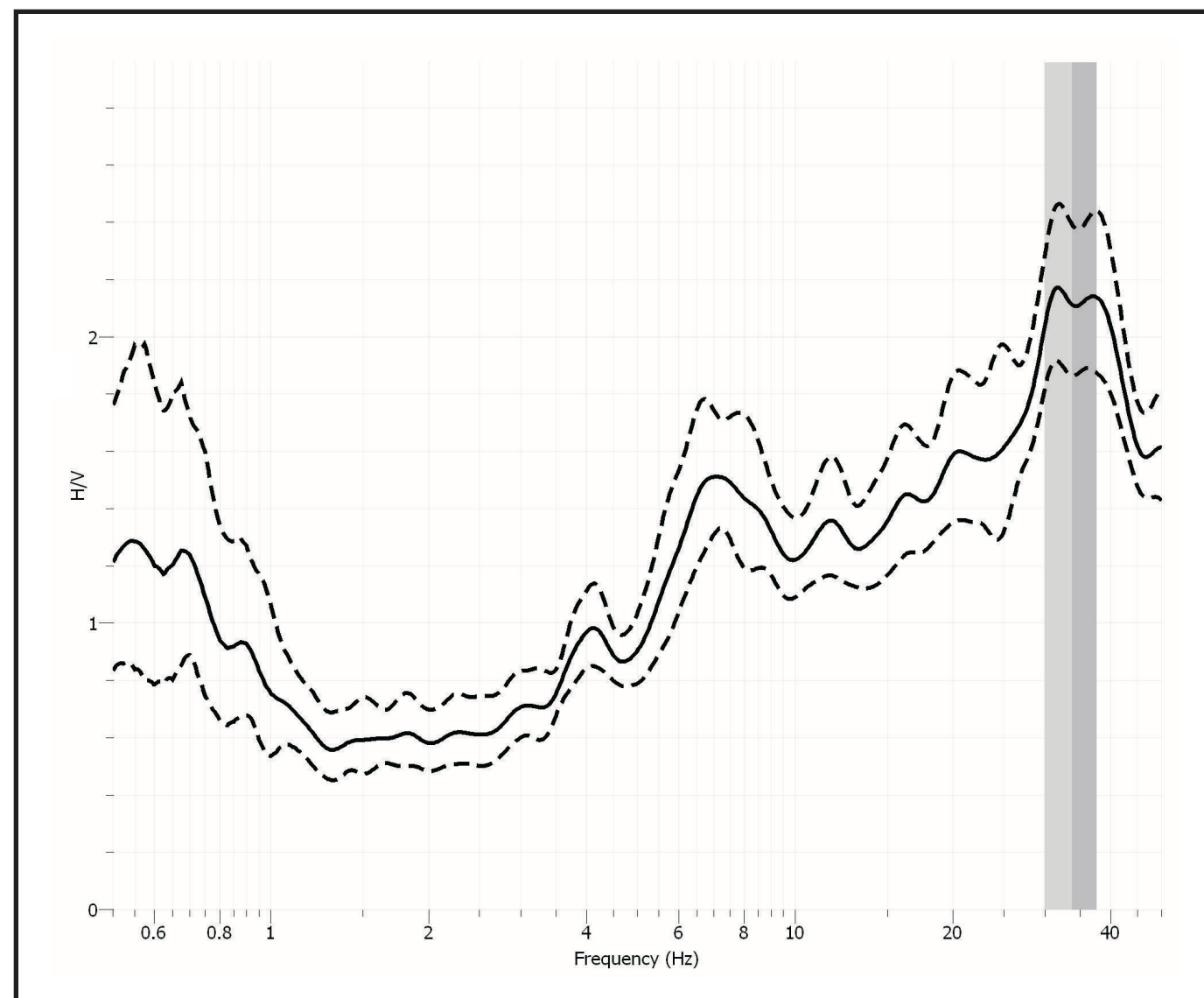


Fig. 3 - Curva [H/V vs frequenza] risultante (Geopsy)

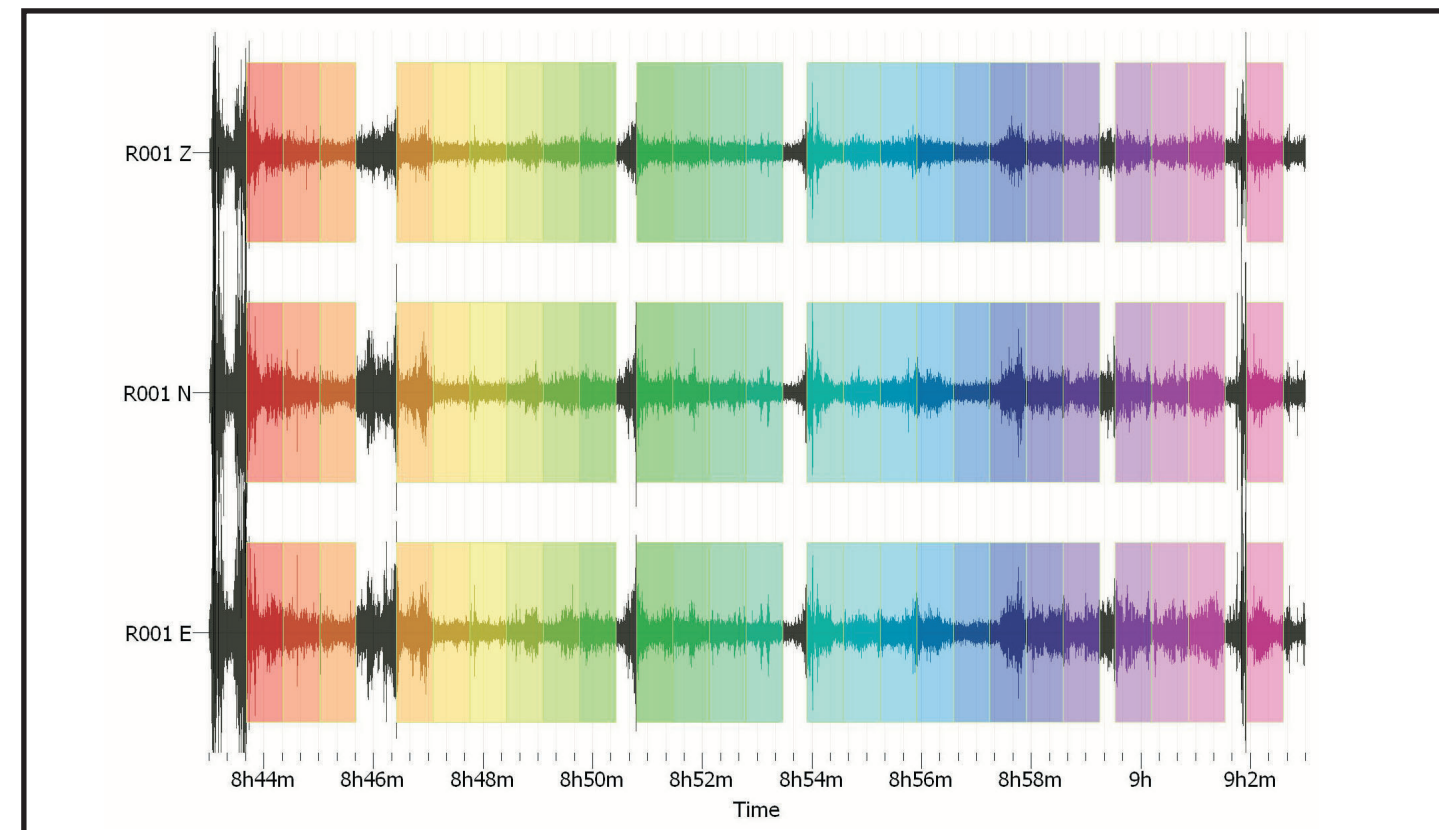


Fig. 2 - Grafico del segnale nel dominio del tempo
(a scala di colori sono visibili le finestre temporali di riferimento)

FREQUENZA PRINCIPALE f_0 DEL
RAPPORTO MEDIO
(centro delle due bande grigie)

$$f_0 = 33.7691 \pm 3.87327$$

$$A = 2.11123$$



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
<http://www.georeflex.it> - E-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE TROMOGRAFICA
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 6

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 12



Fig. 1 - Estratto da Foto satellitari

P54

LEGENDA

HVSr_7



Analisi tomografiche HVSR
(Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

tip.	rif.nr.	Latitudine	Longitudine
HVSr	7	44.990783°	9.573035°



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
http://www.georeflex.it - E-mail: info@georeflex.it

INQUADRAMENTO TERRITORIALE DA FOTO SATELLITARI
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 7

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 13

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type
1	R001	Vertical	21/06/2020 00:00:00	11h	11h18m19.477419s	155	0.006451612903	170419	18m19.477419s	0	0	0	Waveform
2	R001	North	21/06/2020 00:00:00	11h	11h18m19.477419s	155	0.006451612903	170419	18m19.477419s	0	0	0	Waveform
3	R001	East	21/06/2020 00:00:00	11h	11h18m19.477419s	155	0.006451612903	170419	18m19.477419s	0	0	0	Waveform

Fig. 1 - Dati di registrazione delle nr. 3 componenti

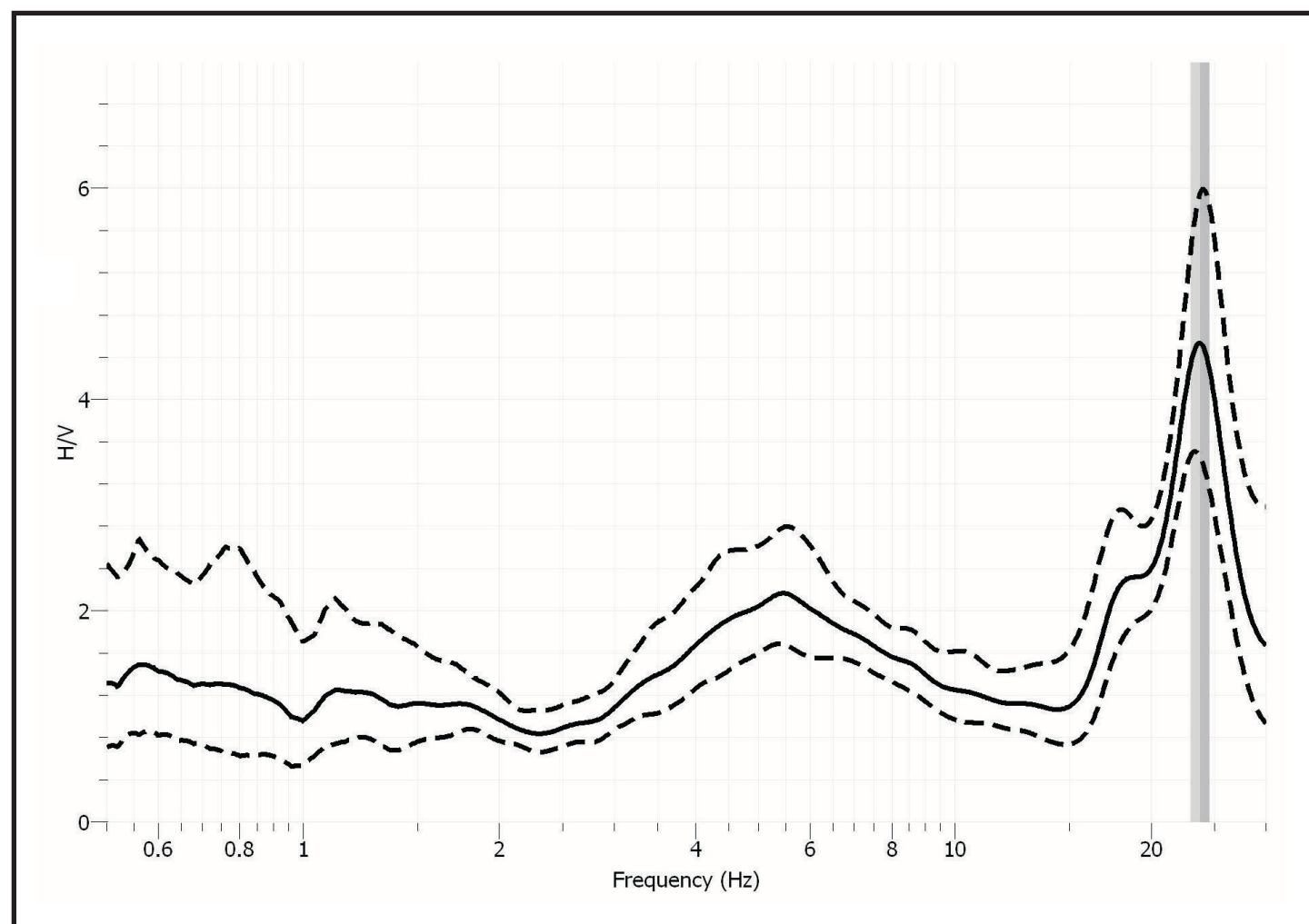


Fig. 3 - Curva [H/V vs frequenza] risultante (Geopsy)

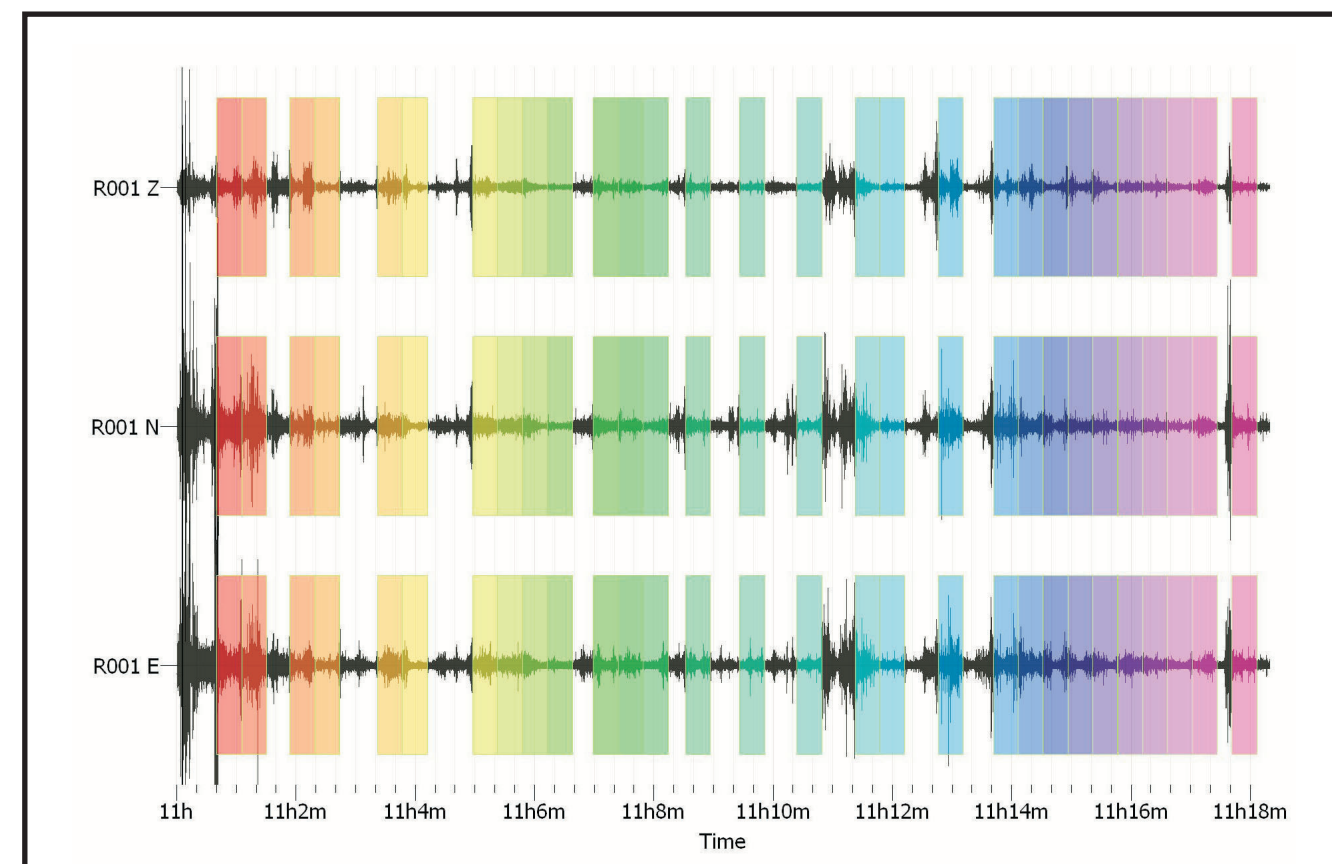


Fig. 2 - Grafico del segnale nel dominio del tempo (a scala di colori sono visibili le finestre temporali di riferimento)

FREQUENZA PRINCIPALE f_0 DEL RAPPORTO MEDIO (centro delle due bande grigie)

$$f_0 = 23.7905 \pm 0.784544$$

$$A = 4.53242$$



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
<http://www.georeflex.it> - E-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE TROMOGRAFICA
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 7

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 14



Fig. 1 - Estratto da Foto satellitari

LEGENDA

HVSr_8



Analisi tromografiche HVSr
(Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

tip.	rif.nr.	Latitudine	Longitudine
HVSr	8	44.996992°	9.573233°

P55



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
http://www.georeflex.it - E-mail: info@georeflex.it

INQUADRAMENTO TERRITORIALE DA FOTO SATELLITARI
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSr 8

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 15

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	7	R001	Vertical	21/06/2020 00:00:00	10h29m	10h49m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	8	R001	North	21/06/2020 00:00:00	10h29m	10h49m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	9	R001	East	21/06/2020 00:00:00	10h29m	10h49m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform

Fig. 1 - Dati di registrazione delle nr. 3 componenti

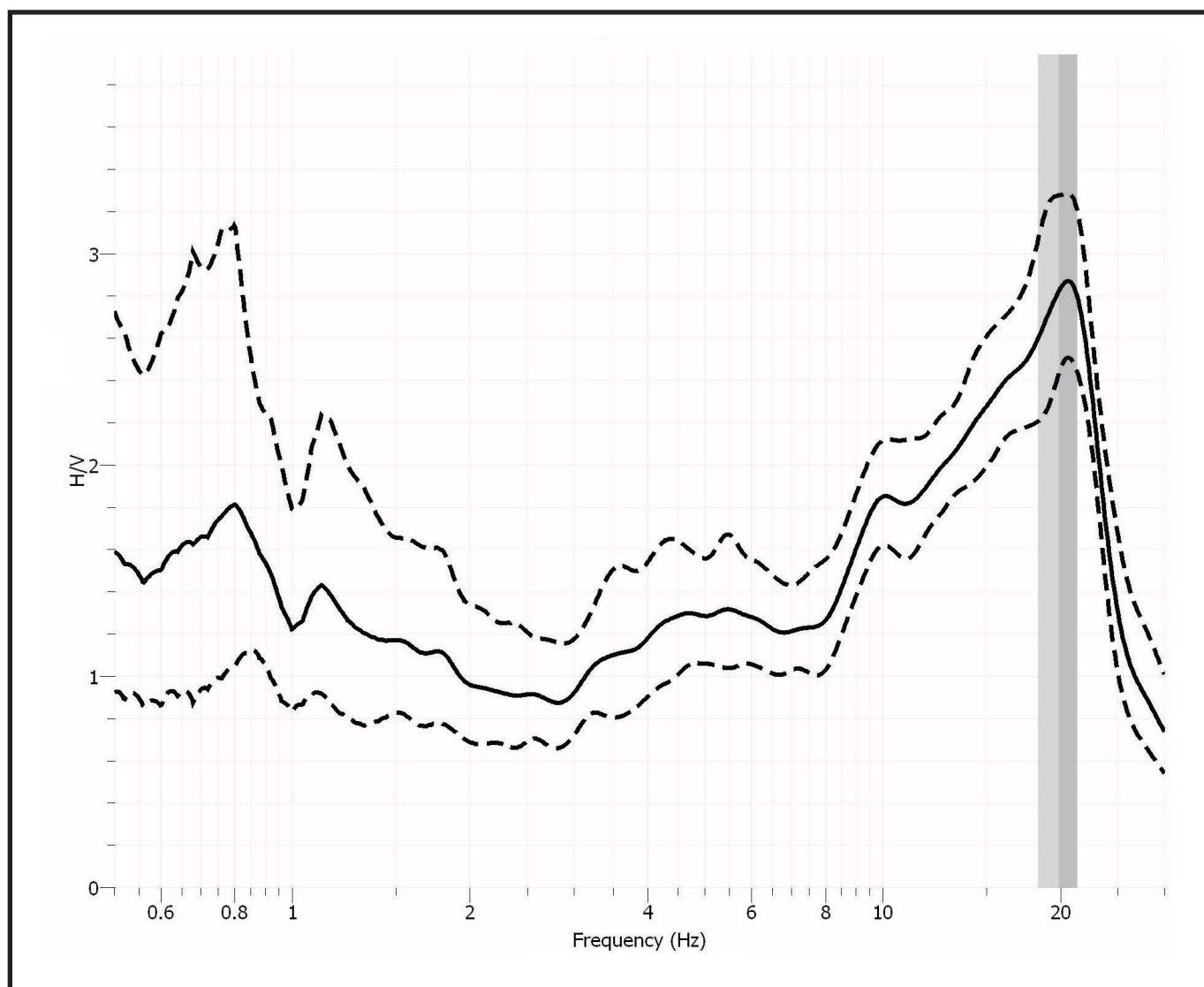


Fig. 3 - Curva [H/V vs frequenza] risultante (Geopsy)

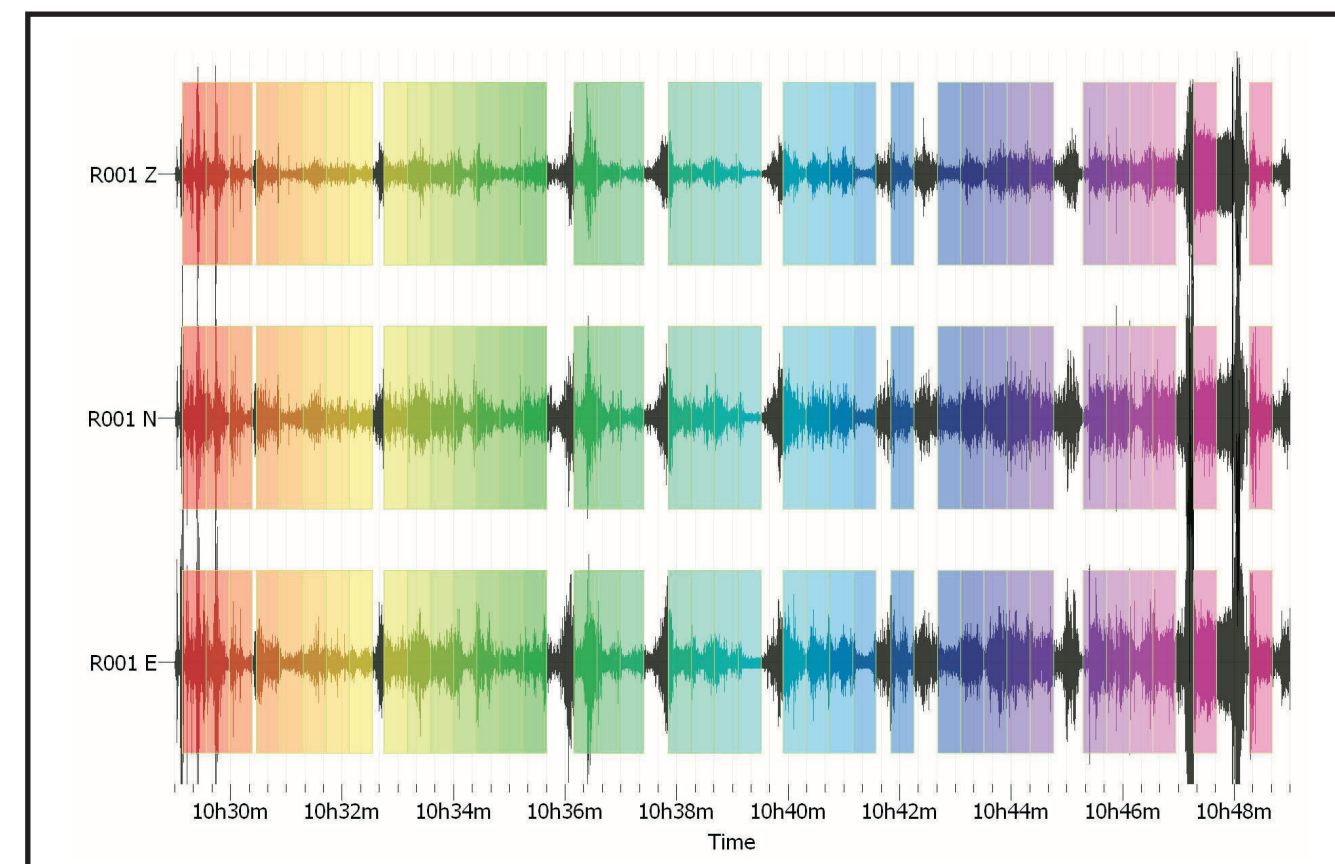


Fig. 2 - Grafico del segnale nel dominio del tempo (a scala di colori sono visibili le finestre temporali di riferimento)

FREQUENZA PRINCIPALE f_0 DEL RAPPORTO MEDIO (centro delle due bande grigie)

$$f_0 = 19.8554 \pm 1.52479$$

$$A = 2.82357$$



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
<http://www.georeflex.it> - E-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE TROMOGRAFICA
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 8

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 16



Fig. 1 - Estratto da Foto satellitari

LEGENDA

HVSR_9



Analisi tromografiche HVSR
(Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

P56

tip.	rif.nr.	Latitudine	Longitudine
HVSR	9	44.993920°	9.561681°



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
http://www.georeflex.it - E-mail: info@georeflex.it

INQUADRAMENTO TERRITORIALE DA FOTO SATELLITARI
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 9

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 17

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	52	R001	Vertical	21/06/2020 00:00:00	11h53m	12h13m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	53	R001	North	21/06/2020 00:00:00	11h53m	12h13m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	54	R001	East	21/06/2020 00:00:00	11h53m	12h13m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform

Fig. 1 - Dati di registrazione delle nr. 3 componenti

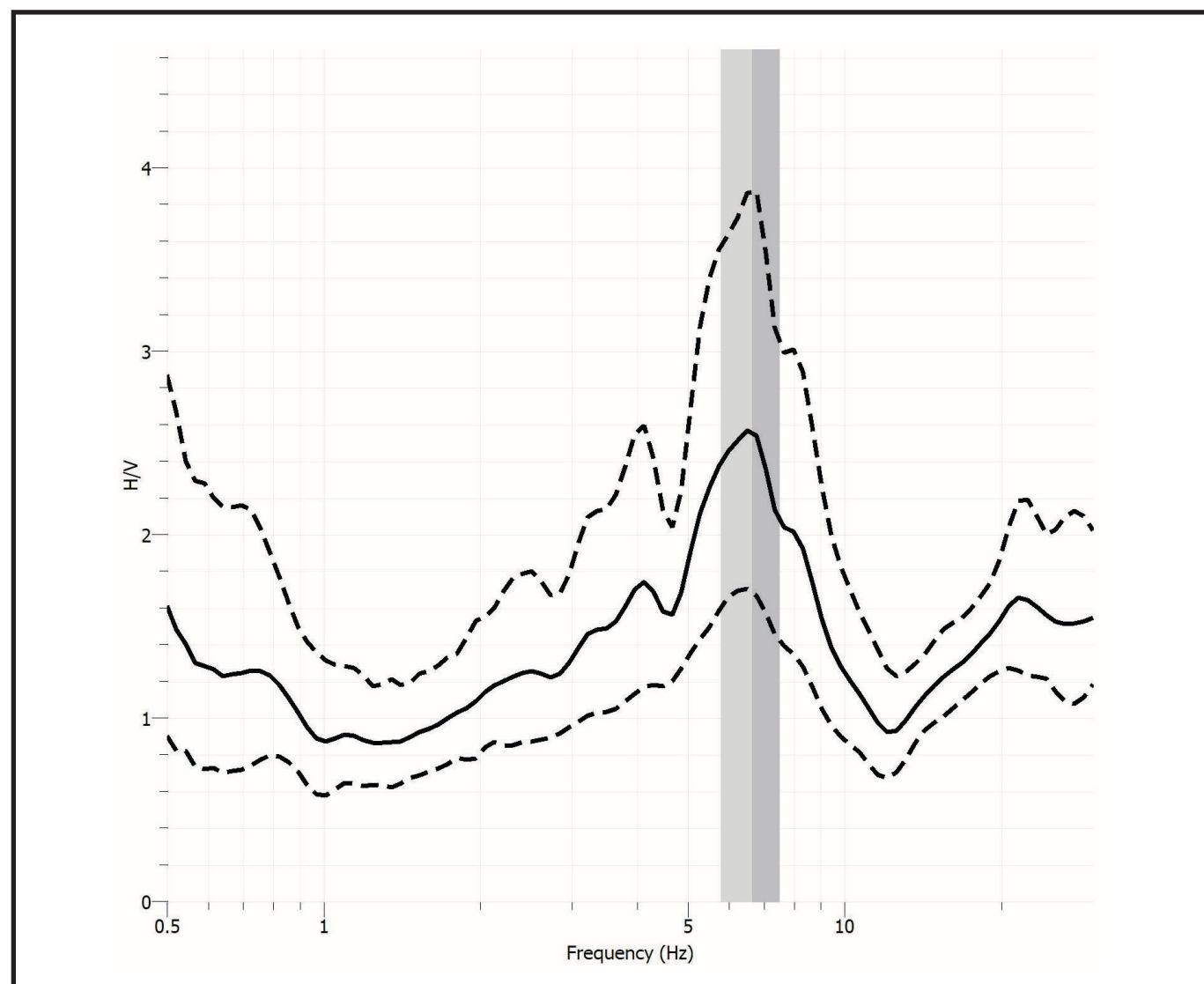


Fig. 3 - Curva [H/V vs frequenza] risultante (Geopsy)

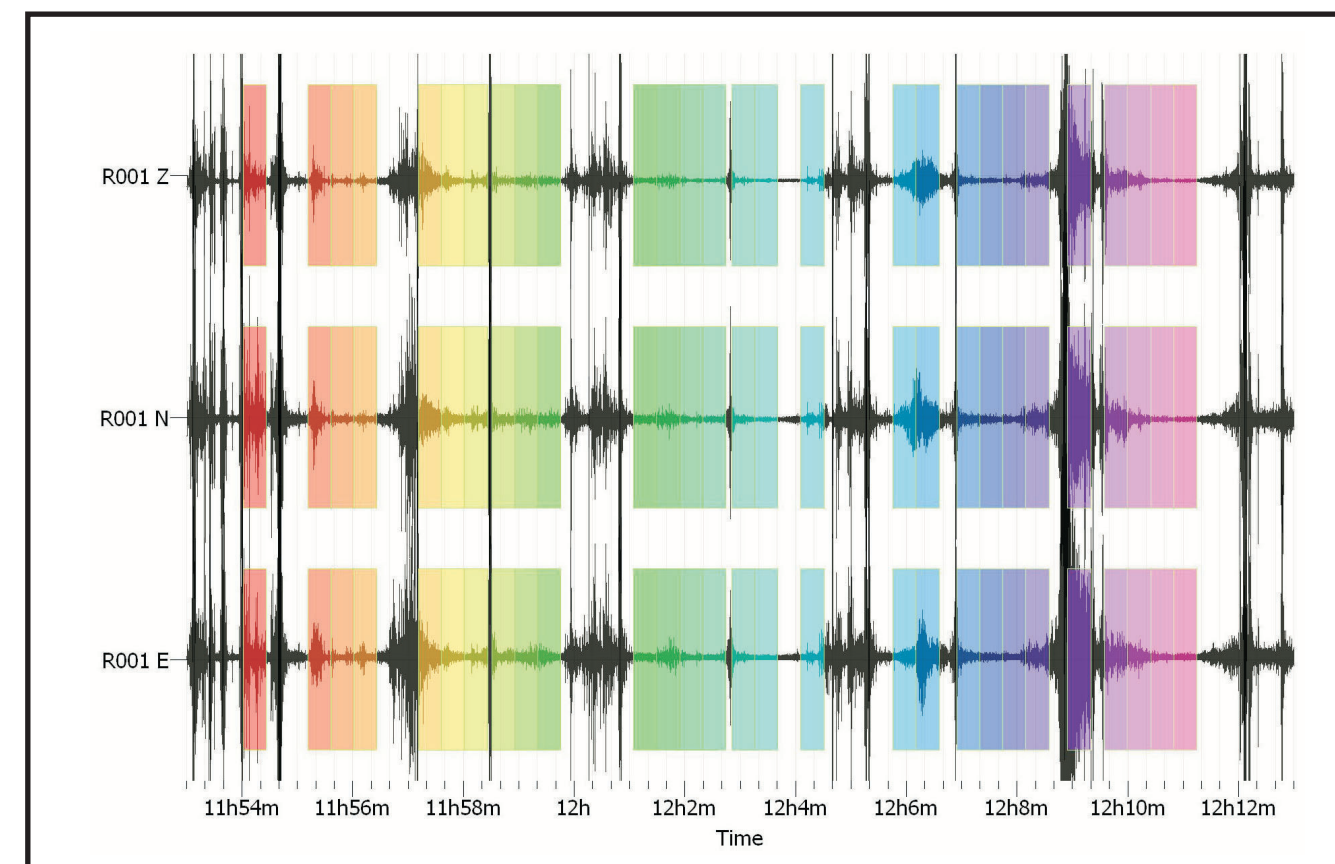


Fig. 2 - Grafico del segnale nel dominio del tempo
(a scala di colori sono visibili le finestre temporali di riferimento)

FREQUENZA PRINCIPALE f_0 DEL
RAPPORTO MEDIO
(centro delle due bande grigie)

$$f_0 = 6.64715 \pm 0.870745$$

$$A = 2.55334$$



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
<http://www.georeflex.it> - E-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE TROMOGRAFICA
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 9

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 18

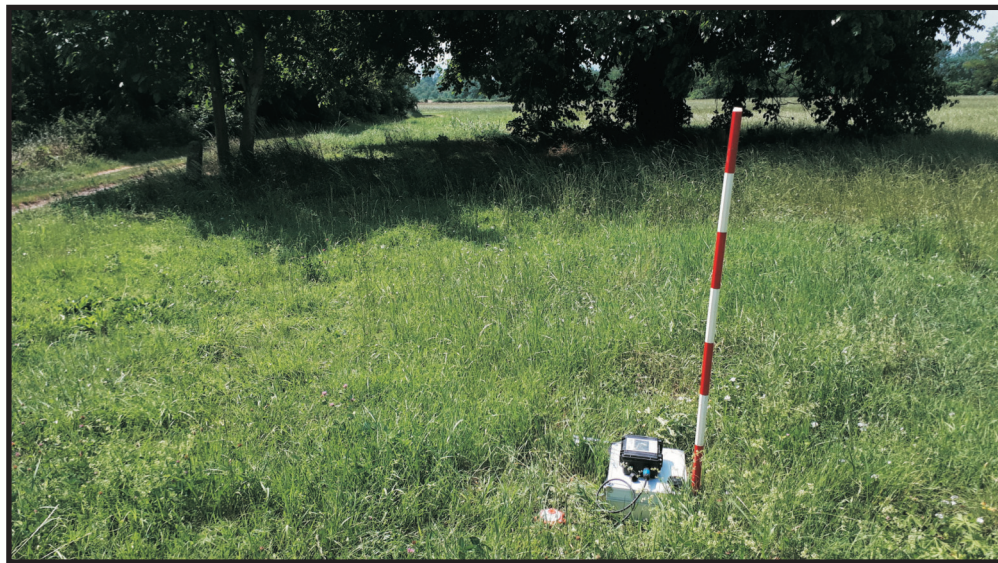


Fig. 1 - Estratto da Foto satellitari

LEGENDA

HVSr_11



Analisi tomografiche HVSR
(Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

tip.	rif.nr.	Latitudine	Longitudine
HVSr	11	44.997545°	9.534281°

P57



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
http://www.georeflex.it - E-mail: info@georeflex.it

INQUADRAMENTO TERRITORIALE DA FOTO SATELLITARI
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 11

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 21

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	1	R001	Vertical	01/07/2020 00:00:00	10h36m	10h56m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	2	R001	North	01/07/2020 00:00:00	10h36m	10h56m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	3	R001	East	01/07/2020 00:00:00	10h36m	10h56m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform

Fig. 1 - Dati di registrazione delle nr. 3 componenti

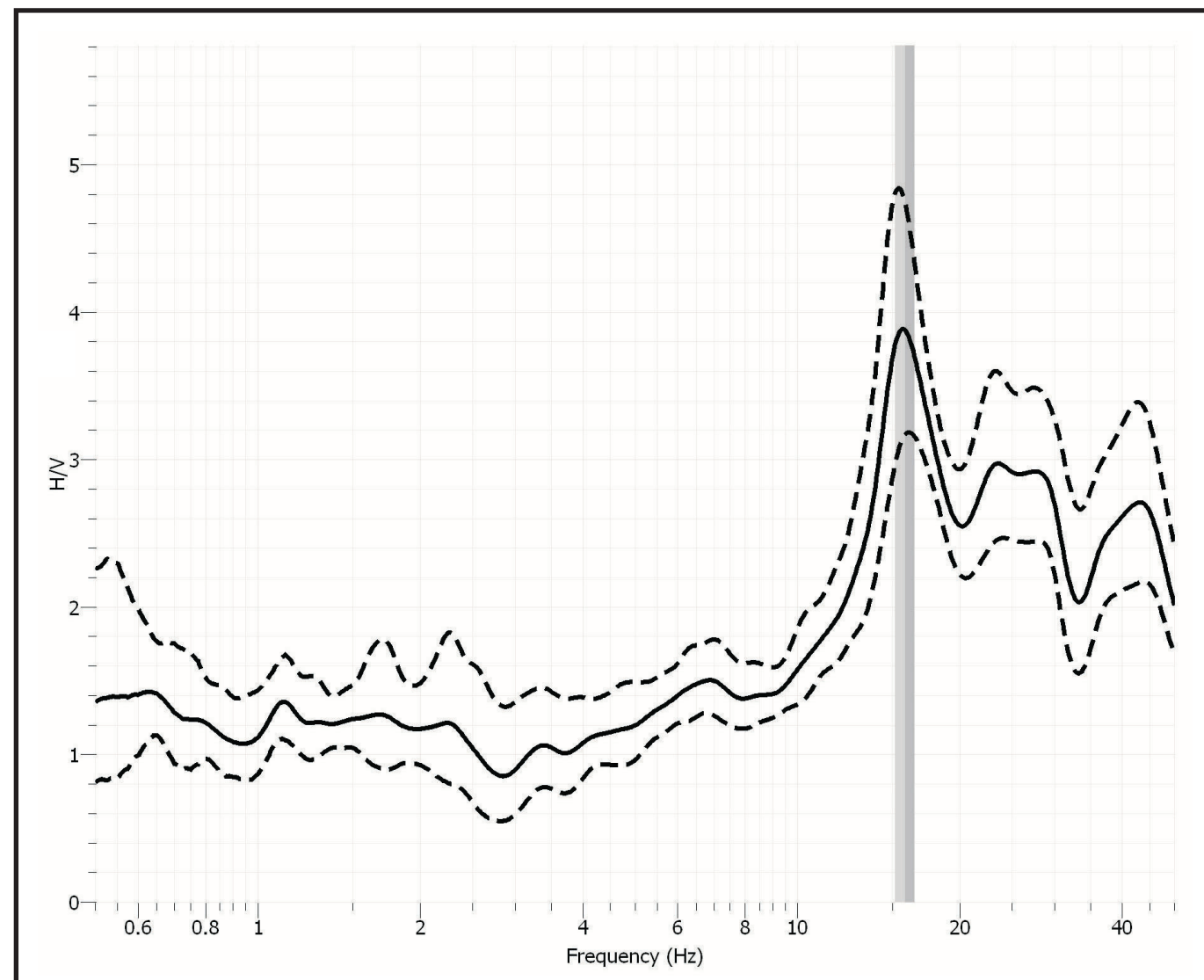


Fig. 3 - Curva [H/V vs frequenza] risultante (Geopsy)

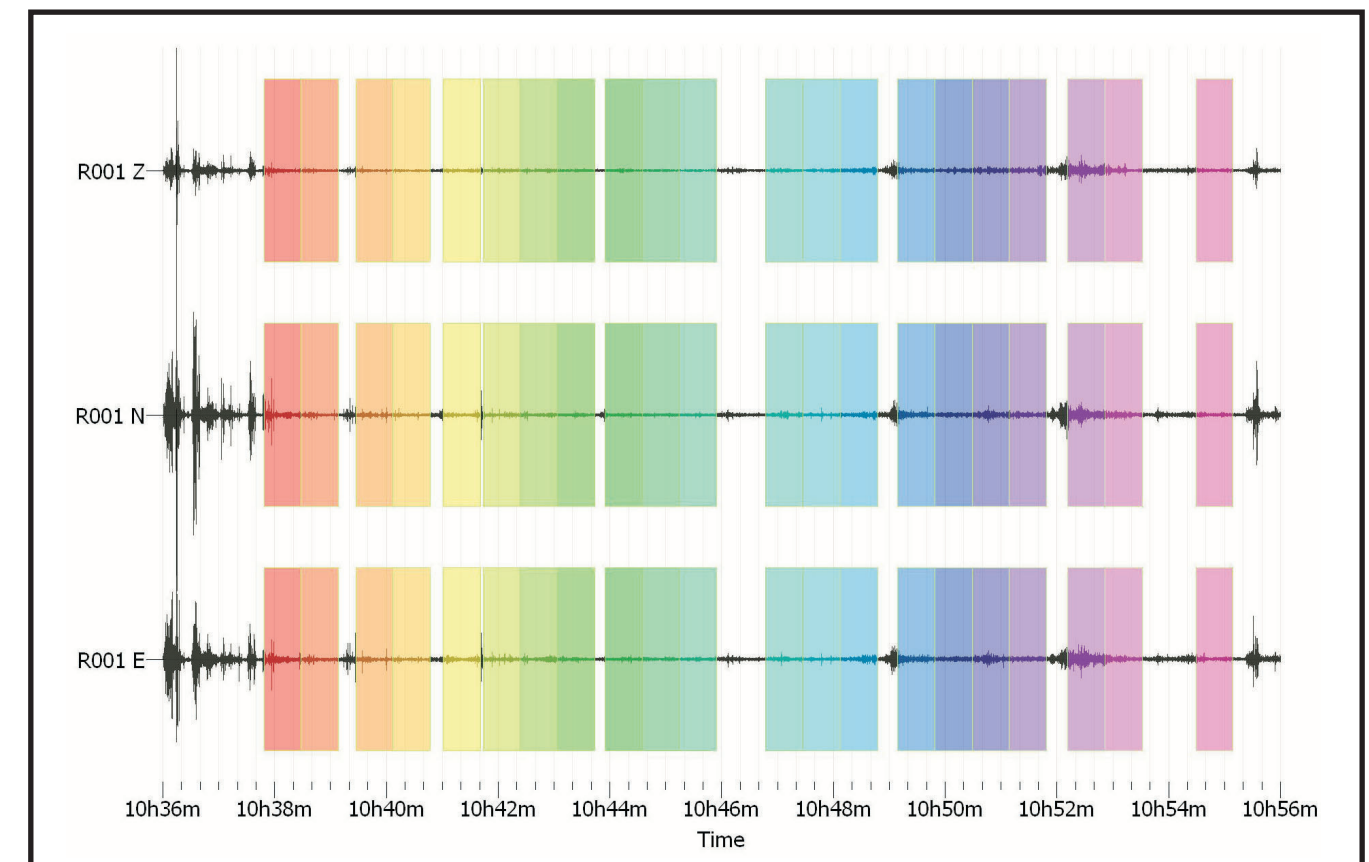


Fig. 2 - Grafico del segnale nel dominio del tempo (a scala di colori sono visibili le finestre temporali di riferimento)

FREQUENZA PRINCIPALE f_0 DEL RAPPORTO MEDIO (centro delle due bande grigie)

$$f_0 = 15.8405 \pm 0.654072$$

$$A = 3.87727$$



GEOREFLEX srl
GEOLOGIA E GEOFISICA

sede legale: Via Fioruzzi, 15 - 29100 - Piacenza Tel.: 0523-454042 fax: 0523/462427
<http://www.georeflex.it> - E-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE TROMOGRAFICA
MZS Gragnano Trebbiense - postazione HVSR 11

GEOREFLEX srl - GEOLOGIA E GEOFISICA
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel.: 0523/454042

Tav. 22