

OGGETTO:

PROGETTO PER PIANO URBANISTICO ATTUATIVO UNITARIO
"SAN ROCCHETTO A QUINZANO"
ai sensi dell'art. 20 L.R.V. 11/2004
SCHEMA NORMA N° 131
loc. QUINZANO ATO 2 CIRCOSCRIZIONE 2°

SOGGETTI ATTUATORI:

MORGANA S.r.l	P.I 04038630234
AITECO COSTRUZIONI S.r.l	P.I 03841050234
EGG PROPERTY S.r.l	P.I 04877930232
SILVESTRI SANDRO	C.F SLVSDR74H17L781L
NONIEGO DINA	C.F NNGDNI35A67L781V
BERTOLDI MARIA	C.F BRTMRA55P43E502B
RESIDORI DEBORA	C.F RSDDBR76C71L781U

MORGANA S.R.L P.I 04038630234

AITECO COSTRUZIONI S.R.L P.I 03841050234

EGG PROPERTY S.R.L P.I 0487793232

SILVESTRI SANDRO C.F SLVSDR74H17L781V

NONIEGO DINA C.F NNGDNI35A67L781V

BERTOLDI MARIA C.F BRTMRA55P43E502B

RISIDORI DEBORA C.F RSDDBR76C71L781U

IL PROGETTISTA

ARCH. LONARDI MARTINA C.F: LNRMTN88B45B296I

NUOVA TAVOLA

TAV. 6.1

GENNAIO
2024

ANALISI GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

PROVINCIA DI VERONA
COMUNE DI VERONA

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO UNITARIO
«SAN ROCCHETTO A QUINZANO»

ai sensi dell'art. 20 L.R.V. 11/2004

SCHEDA NORMA 131

loc. Quinzano ATO 2 Circoscrizione 2

ANALISI GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA
ED IDROGEOLOGICA



Francesco Rizzotto

Francesco Rizzotto
geologo



Cristiano Tosi

Cristiano Tosi
geologo

Verona, luglio 2022

STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA ED INGEGNERIA AMBIENTALE

Via Sabotino 1/B - 37124 VERONA

tel. e fax: 045/ 830.10.96

e-mail: francesco.rizzotto@hotmail.it

INDICE

1	PREMESSA	7
1.1	INDAGINI ESEGUITE	8
1.2	CONDIZIONI PROGRAMMATICHE DI FRAGILITA' GEOLOGICA DELL'AREA.....	8
2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO	9
3	IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA	11
4	INDAGINI PER LA CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICA E GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO	12
4.1	SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO	13
4.2	PROVE SPT.....	18
4.3	PROSPEZIONI IN SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA HVSR	19
5	MODELLO LITOLOGICO E GEOTECNICO DI PROGETTO.....	21
6	ANALISI SISMICA DELL'AREA IN STUDIO	23
7	CONCLUSIONI	26

ELENCO ALLEGATI

1.	TOPOGRAFIA	SCALA 1:25.000
2.	CARTA TECNICA REGIONALE.....	SCALA 1:5.000
3.	PLANIMETRIA CATASTALE	SCALA 1:2.000
4.	PLANIMETRIA INDAGINI.....	SCALA 1:1.000
5.	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
6.	SCHEDA PROVE GEOSISMICHE HVSR	

1 PREMESSA

Per incarico dell'Immobiliare Eureka S.r.l. ed altri sono state eseguite indagini geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche sui terreni interessati dal Piano Urbanistico Attuativo Scheda Norma 131, in Comune di Verona - si vedano gli allegati 1 «Topografia alla scala 1:25.000», stralcio della Tavoleta I.G.M. F°49 III N.O. «Verona» e 2 «Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5.000», tratta dall'elemento n°123123 «Quinzano»

Il piano in esame occupa un'area di circa 20.937 m², dei quali 9.348 m² per la realizzazione di un'area residenziale, e i restanti per la creazione di verde, di viabilità e di



Stralcio fuori scala del PUA in esame

Catastalmente l'ambito di intervento interesserà i terreni censiti al Foglio 104, mappali 336, 258, 333, 334, 335, 260, 337, 276, 212, 244, 245, 246, 247, 259, 239, 261, 209, 277, 279, 175, 176, 41, 211, e al Foglio 105, mappali 810, 812, 832, - *si veda allegato 3 «Planimetria catastale scala 1:2.000»* -.

Le indagini, descritte nella presente relazione, sono state condotte in ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 11.03.1988 *«Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione»* e dal D.M. 17.01.2018 *«Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni»*.

Il presente studio si propone di

- verificare la compatibilità geologica, geomorfologica ed idrogeologica del sito prescelto per il PUA in questione;
- riconoscere le principali caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area;
- ricostruire la successione litostratigrafica del sottosuolo;
- caratterizzare la risposta sismica locale;
- definire le fondamentali caratteristiche geotecniche e la resistenza dei terreni di fondazione.

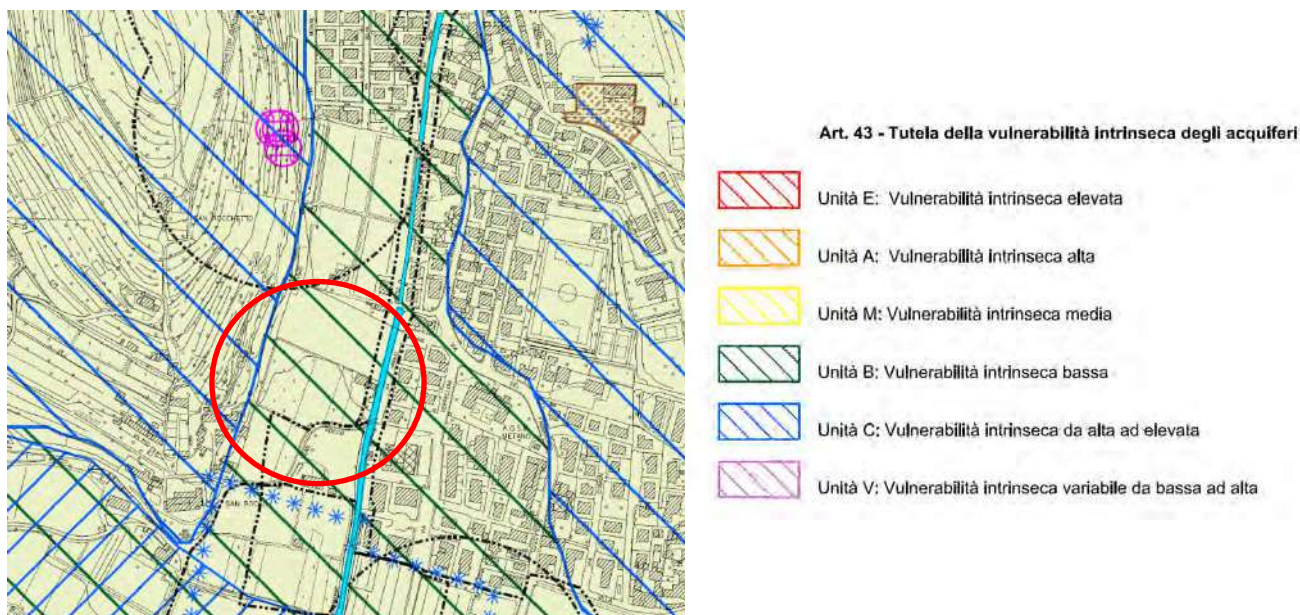
1.1 INDAGINI ESEGUITE

- ricerca e consultazione di dati bibliografici e cartografici;
- esame geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'area in esame e delle sue immediate adiacenze mediante rilievo di campagna;
- esecuzione di indagini dirette del sottosuolo mediante esecuzione di 4 sondaggi a carotaggio continuo con prove di penetrazione dinamica standard (SPT) in foro;
- caratterizzazione geofisica del sottosuolo in 8 punti basata sulla tecnica dei rapporti spettrali (o HVSR, Horizontal to Vertical Spectral Ratio), svolta mediante un tromometro digitale modello «Tromino».

1.2 CONDIZIONI PROGRAMMATICHE DI FRAGILITA' GEOLOGICA DELL'AREA

Il Piano di Assetto del Territorio e il Piano degli Interventi del Comune di Verona, inseriscono l'area di intervento nella classe di penalizzazione ai fini edificatori «TERRENO MEDIOCRE»: *l'edificabilità è possibile, ma richiede indagini geognostiche specifiche, verifiche di stabilità ed eventuali interventi di stabilizzazione preventivi.*

Gli stessi piani individuano per l'area in studio una Vulnerabilità intrinseca degli acquiferi BASSA: Aree caratterizzate dalla presenza di alluvioni fluviali, fluvio-glaciali e torrentizie a composizione litologica prevalentemente fine (argille e argille limose) con permeabilità primaria bassa; strati di alterazione superficiale in genere cospicui con frazione fine prevalente; aree intravallive sovralluvionate allo sbocco della pianura fluvio-glaciale, con morfologia subpianeggiante, presenza di conoidi torrentizie di valli laterali e di coltri detritiche di raccordo con i rilievi rocciosi; dinamica geomorfologica prevalente: fluviale fluvio-glaciale e torrentizia, localmente gravitativa; presenza di falda principale confinata o semiconfinata.



stralcio tav 1 PI Comune di Verona

2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

L'area in esame è situata nella frazione di Quinzano, in comune di Verona, a quote comprese tra gli 88 e i 92 metri s.l.m. - si vedano gli allegati 1 «Topografia alla scala 1:25.000», stralcio della Tavoletta I.G.M. F°49 III N.O. «Verona» e 2 «Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5.000», tratta dall'elemento n°123123 «Quinzano»

La valle di Quinzano si trova alle estreme propaggini meridionali della regione lessinea centrale, che si identifica in una struttura a tavolato, leggermente immergente verso meridione, costituita in prevalenza da litotipi calcarei e subordinatamente vulcanici e vulcanoclastici, di età mesozoica - cenozoica.

L'area oggetto di indagine occupa il piatto fondovalle percorso dal Progno di Quinzano e si spinge ad ovest fino a lambire le pendici calcaree del rilievo collinare denominato Monte Cavo.

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

1. Materiali colluviali ed eluviali che ammantano i versanti.
2. Alluvioni prevalentemente sabbioso-limose, attuali e recenti, dell'Adige modellate nell'alveo würmiano.
3. Materiali prevalentemente argillosi di riempimento delle depressioni carsiche.
4. Alluvioni di fondovalle prevalentemente: limose (li), ghiaiose e ciottolose (ci).

FORMAZIONI MARINE TERZIARIE E MESOZOICHE

8. Calcareni a pettinidi, a grosse melobesie; biocalcareni; arenarie fini giallastre più o meno ricche di ciottoli calcarei. **MIOCENE MEDIO p.p. (Serrevalliano p.p. - Langhiano).**
9. **MARNE DI PRIABONA.** Calcari argillosi, marne e subordinatamente calcari a discocoline, generalmente a stratificazione maldistinta; calcareniti a melobesie. **EOCENE SUPERIORE (Priaboniano).**
10. Calcari nummulitici, calcareniti, calcari ad alghe, coralli e molluschi, di colore bianco-giallastro, in genere ben stratificati. **EOCENE MEDIO - EOCENE INFERIORE p.p.**

LEGENDA:

- Faglie accertate e presunte
- 10° + Giacitura degli strati

**CARTA GEOLOGICA
DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI VERONA**

MEMORIE DEL MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI VERONA (II SERIE)
SEZIONE SCIENZE DELLA TERRA - N. 1 - 1977

Il limitrofo versante del Monte Cavo è costituito da rocce sedimentarie di età Eocenica, riferibili alla Formazione dei Calcarei nummulitici.

La giacitura degli strati è sub orizzontale o debolmente immergente verso Sud, Sud-Ovest di qualche grado.

STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA ED INGEGNERIA AMBIENTALE

3 IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

Da un punto di vista idrografico la vallata di Quinzano è percorsa dall'omonimo progno che scorre all'incirca al suo centro, facendo da confine orinetale all'area del PUA in esame. Il regime del progno di Quinzano, è tipicamnte torrentizio con circolazione in alveo significativa limitata a pochi giorni all'anno, in occasione di eventi meteorologici particolarmente intensi e prolungati.

Dall'esame della Carta Tecnica Regionale sono stati estrapolati i dati caratterizzanti il bacino il bacino imbrifero del torrente Quinzano alla sezione di chiusura, posta in corrispondenza dell'area del PUA in esame:

- Superficie bacino imbrifero 4,68 km²;
- Lunghezza dell'asta fluviale: 6 km;
- Perimetro del bacino: 13,65 km;
- Altezza massima del bacino: 650 m slm.;
- Altezza media del bacino: 270 m slm;
- Altezza della sezione di chiusura: 91 m slm;
- Pendenza torrente 5%
- Superficie del bacino urbanizzata: 0,23 km²;
- Superficie del bacino non urbanizzata: 4.45 km².



Bacino imbrifero del Progno di Quinzano

La sua portata massima per tempi di ritorno pari a 100 anni è stimabile in poco più di 10 m³/sec.

L'area del PUA è protetta sul lato del Progno, che score incassato di circa 1.5 m rispetto il p.c., da muri arginali in sasso. Da testimonianze raccolte risulta che la zona non è stata interessata da esondazioni o allagamenti e non è a rischio idraulico.

Anche per il **P.A.I.** (Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità dell'Adige) questa porzione del territorio comunale non è considerata a pericolosità o a rischio idraulico.

Nella 2° Variante al P.A.I. adottata con delibera del Comitato Istituzionale n°1/2012 del 9 novembre 2012 e pubblicata nella Gazzetta Ufficiale il 2 gennaio 2013 n°1, l'area in esame non è considerata a pericolosità idraulica.

La consultazione delle mappe di allagabilità e rischio del Piano di Gestione delle Alluvioni del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, in recepimento alla Direttiva 2007/60 (D. Lgs. n°49/2010) conferma che l'area oggetto d'intervento non è a rischio di esondazione.

Le condizioni idrogeologiche dell'area in esame sono legate alla permeabilità dei litotipi presenti nel sottosuolo, all'assetto stratigrafico ed alla morfologia locale; questi fattori determinano ovviamente anche i caratteri della rete idrografica superficiale ed il deflusso delle acque meteoriche.

Nell'area di studio la falda principale è ospitata all'interno dell'ammasso roccioso calcareo presente al di sotto delle alluvioni limose e argillose a bassa permeabilità. Sulla base di dati reperiti in letteratura il sottosuolo non è dunque interessato da falde a profondità limitate, come confermato anche dalle indagini dirette eseguite ed in particolare dai sondaggi spinti fino alla profondità massima di 15 m dal piano campagna senza incontrare alcun livello saturo.

4 INDAGINI PER LA CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICA E GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO

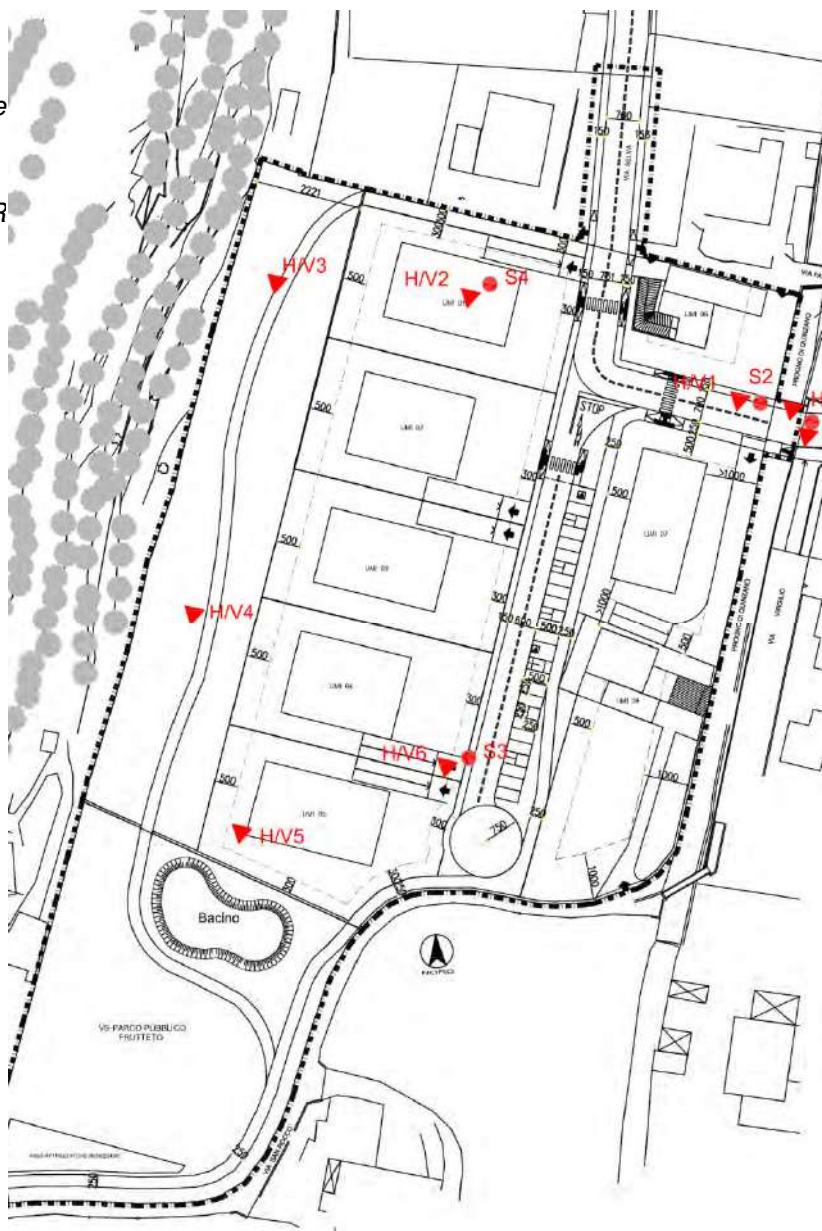
Per la ricostruzione generale della successione stratigrafica dei primi metri di sottosuolo e per la definizione del modello litologico e geotecnico di riferimento progettuale per il PUA in esame sono state eseguite:

- n°4 sondaggi a carotaggio continuo
- n° 11 prove SPT (Standard Penetration Test) nei fori di sondaggio
- n°6 prospezioni in sismica passiva a stazione singola basata sulla tecnica dei rapporti spettrali (o HVSR, Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

L'ubicazione delle indagini è evidenziata in *allegato 4 «Planimetria indagini alla scala 1:1.000»*, e nella seguente figura fuori scala.

● S4 Sondaggio a carotaggio continuo e suo numero identificativo

▼ H/V3 Prospezione simica passiva HVSR e suo numero identificativo

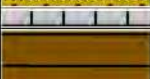


4.1 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

Per l'esecuzione dei sondaggi si è utilizzata una sonda Fraste con carotiere semplice diametro 101 mm e rivestimento 127 mm.

Tutti i carotaggi sono stati eseguiti a secco con recupero delle carote in apposite cassette catalogatrici per i rilievi litologici e geotecnici speditivi (granulometria e prove *pocket penetrometer*).

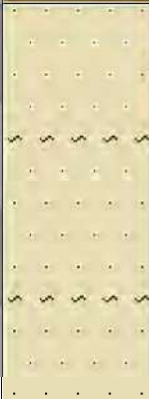
Nelle pagine seguenti si riporta la scheda della descrizione stratigrafica delle carote estratte nei 4 sondaggi mentre la documentazione fotografica delle cassette catalogatrici è riportata in allegato 5.

Riferimento PUA 131		Sondaggio S1	Profondità raggiunta 10 m	Quota Ass. P.C. 90,5	Tipo Sonda Fraste		
Cantiere Quinzano Via Zavarise		Tipo Carotaggio continuo	Inizio/Fine Esecuzione 23 ottobre 2013	Coordinate X Y		Operatore A. Baronchelli	
m	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T.	P.P. kg/cmq	Falda	Note
		sottofondo ghiaio-sabbioso	0.50				
1		argilla limosa debolmente ghiaiosa marrone	1.40		> 3.0		
2		limo e sabbia fine debolmente argillosa nocciola	2.50				
		masso calcareo	2.70				
3		argilla limosa marrone	3.60	3 - 4 - 6 3.00 PA	2.5		
4		argilla marrone, plastica	4.40		2.0 - 2.5		
5		limo argillo-sabbioso marrone	5.40				
		argilla marrone	5.60		1.0 - 1.5		
		limo argilloso marrone	6.00	3 - 5 - 7 6.00 PA	1.0		
6		argilla marrone, compatta	6.60		1.5		
7		argilla limosa marrone	7.30		1.0		
8		sabbia medio-fine debolmente limosa nocciola					
9				13 - 13 - 14 9.00 PA			
10			10.00				
11							
12							
13							
14							
15							

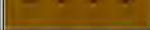
Riferimento PUA 131		Sondaggio S2	Profondità raggiunta 15 m	Quota Ass. P.C. 91.0	Tipo Sonda Fraste	
Cantiere Quinzano Via Zavarise		Tipo Carotaggio continuo	Inizio/Fine Esecuzione 23 ottobre 2013	Coordinate X Y	Operatore A. Baronchelli	

m	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T.	P.P. kg/cmq	Falda	Note
		terreno vegetale limo-argilloso debolmente ghiaioso marrone	0.50				
		masso calcareo	0.70				
1		limo argilloso debolmente ghiaioso marrone	1.60				
2		ghiaia sabbiosa con massi calcarei	3.70	9 - 17 - 6 3.00 PA			
4		argilla limosa marrone	4.50		2.0		
5		argilla marrone, plastica	5.00		2.5		
6		limo argilloso marrone	6.60	2 - 4 - 7 6.00 PA	1.0		
7		argilla marrone	7.00		2.0 - 2.5		
		limo sabbioso marrone	7.50				
8		sabbia medio-fine debolmente limosa nocciola		9 - 12 - 13 9.00 PA			
9		sabbia medio-fine debolmente limosa nocciola					
10		sabbia medio-fine debolmente limosa nocciola					
11		sabbia medio-fine debolmente limosa nocciola					
12		sabbia medio-fine debolmente limosa nocciola					
13		limo sabbioso nocciola scuro - grigio	13.50	1 - 2 - 5 13.50 PA			
		limo sabbioso nocciola scuro - grigio	13.80				
14		sabbia limosa con ghiaino, umida					
		sabbia limosa con ghiaino, umida	15.00				
15							

Riferimento PUA 131		Sondaggio S3	Profondità raggiunta 10 m	Quota Ass. P.C.	Tipo Sonda Fraste	
Cantiere Quinzano Via Zavarise		Tipo Carotaggio continuo	Inizio/Fine Esecuzione 23 ottobre 2013	Coordinate X Y	Operatore	

m	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T.	P.P. kg/cmq	Falda	Note
		terreno vegetale	0.60				
1		limo argillo-sabbioso marrone debolmente ghiaioso compatto	2.00				
2		limo argilloso marrone	3.00	3 - 5 - 7 3.00 PA	> 3.0		
3		argilla marrone plastica	3.80		2.0 - 2.5		
4		argilla limosa marrone	5.00		1.5		
5		argilla marrone	5.70		2.5		
6		sabbia limosa marrone	6.00	6 - 9- 11 6.00 PA			
7		sabbia medio-fine nocciola chiaro con lenti umide debolmente limose	10.00				
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Riferimento PUA 131		Sondaggio S4	Profondità raggiunta 10 m	Quota Ass. P.C. 91	Tipo Sonda Fraste		
Cantiere Quinzano Via zavarise		Tipo Carotaggio continuo	Inizio/Fine Esecuzione 23 ottobre 2013	Coordinate X Y	Operatore		

m	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T.	P.P. kg/cmq		Falda	Note
1		terreno vegetale limo-argilloso	0.30		2.5			
		limo argilloso marrone	0.70					
		ghiaia e sabbia con massi calcarei	1.30					
2		limo argilloso debolmente sabbioso marrone	2.00		> 3.0			
		sabbia limo-argillosa marrone	2.50					
	3		argilla limosa marrone		2 - 4 - 6 3.00 PA	2.0		
			4.00					
4			limo argilloso marrone					
			5.50					
	6		argilla limosa con ghiaia	5.80	5 - 8 - 10 6.00 PA	2.0 - 2.5		
		ghiaia, ciottoli e argilla limosa	6.20					
		argilla marrone scuro						
7			7.20					
		limo debolmente sabbioso marrone	7.70					
	8		sabbia fine limosa nocciola		9 - 13 - 14 9.00 PA			
								
								
10			10.00					
11								
12								
13								
14								
15								

4.2 PROVE SPT

La prova SPT standardizzata si effettua nel foro di sondaggio, facendo penetrare nel terreno, a percussione, una punta aperta di tipo Raymond, montata all'estremità di una batteria di aste cave, attraverso una massa battente di peso e altezza di caduta standardizzate.

L'esecuzione della prova SPT secondo le modalità classiche (campionatore Raymond) consiste nel rilevare il numero di colpi (rispettivamente N1, N2 ed N3) necessari per infiggere la punta per tre tratti successivi di 15 cm ciascuno. La resistenza alla penetrazione è caratterizzata dal numero di colpi richiesti per l'attraversamento degli ultimi due tratti, per complessivi 30 cm ($N_{spt} = N2 + N3$).

È da rilevare che la prova penetrometrica dinamica viene interrotta in presenza di una delle seguenti condizioni (rifiuto):

$N1 > 50$ colpi

$N2 + N3 > 100$ colpi

La prova SPT è, allo stato attuale, la più conosciuta e la più praticata al mondo e pertanto ha trovato un vastissimo campo di applicazione in geotecnica. Il numero di colpi ottenuto per infiggere il campionatore (N_{spt}) permette di valutare lo stato di addensamento e/o la consistenza dei depositi attraversati dal sondaggio e quindi, mediante le opportune correlazioni esistenti, di caratterizzare geotecnicamente gli stessi. La valutazione dei parametri geotecnici può essere affinata attraverso la normalizzazione dei risultati della prova con l'introduzione di fattori correttivi che tengono conto della pressione efficace del terreno sovrastante, del dispositivo utilizzato per la prova, della lunghezza del dispositivo di prova e delle caratteristiche del foro e del campionatore.

Nelle seguenti tabelle vengono riportate le valutazioni geotecniche sui terreni testati nel corso del sondaggio.

SONDAGGIO 1

Prof. m	Nspt	Litologia	Φ °	Dr %	Ey MPa	Cu KPa	γ kN/m ³
3.00 – 3.45	10	coesiva	--	--	9	60	19
6.00 – 6.45	12	coesiva	--	--	11	75	20
9.00 - 9.45	27	incoerente	34	58	35	--	20

SONDAGGIO 2

Prof. m	Nspt	Litologia	Φ °	Dr %	Ey MPa	Cu KPa	γ kN/m ³
3.00 – 3.45	23	incoerente	33	55	35	--	20
6.00 – 6.45	11	coesiva	--	--	11	75	20
9.00 - 9.45	25	incoerente	34	58	36	--	20
13.5 -13.95	7	incoerente	29	26	<10	--	16

SONDAGGIO 3

Prof. m	Nspt	Litologia	Φ °	Dr %	Ey MPa	Cu KPa	γ kN/m ³
3.00 – 3.45	12	coesiva	--	--	12	80	20
6.00 – 6.45	20	incoerente	32	50	33	--	20

SONDAGGIO 4

Prof. m	Nspt	Litologia	Φ °	Dr %	Ey MPa	Cu KPa	γ kN/m ³
3.00 – 3.45	10	coesiva	--	--	10	65	19
6.00 – 6.45	18	incoerente	32	48	31	--	19
9.00 - 9.45	27	incoerente	34	60	38	--	20

CORRELAZIONI UTILIZZATE

Φ (angolo di attrito)

Dr (densità relativa)

ν (modulo di Poisson)

Ey (modulo elastico)

γ (peso di volume)

Cu (coesione non drenata)

Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956

Skempton 1986

AGI

D'Apollonia

Meyerhof ed altri

Terzaghi e Peck

4.3 PROSPEZIONI IN SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA HVSR

La caratterizzazione geofisica del sottosuolo si è basata sulla tecnica dei rapporti spettrali (o HVSR, Horizontal to Vertical Spectral Ratio) ed è stata svolta mediante un tromometro digitale modello «Tromino», i cui dati sono stati analizzati ed interpretati con il software «Grilla».

Dalla registrazione dei microtremori in una stazione singola si ricava:

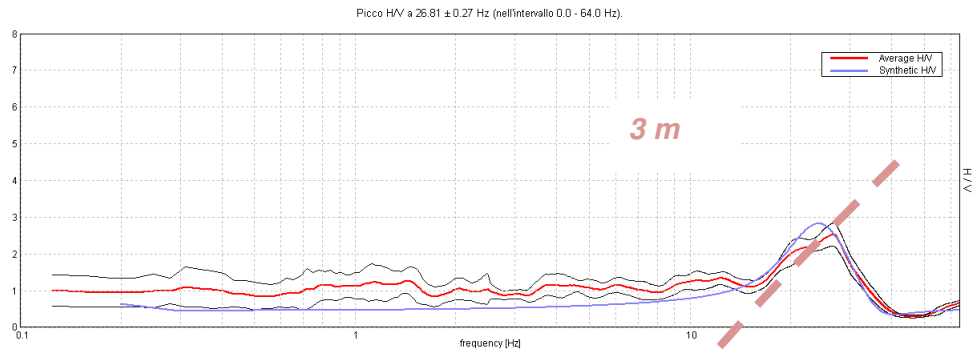
- ❖ la frequenza caratteristica di risonanza del sito (c.d. «effetto di sito»), da confrontare con la frequenza di vibrazione dell'edificio in progetto, al fine di evitare l'effetto di doppia risonanza;
- ❖ la velocità media delle onde di taglio Vs nei primi 30 metri di profondità, così come richiesto dalla normativa vigente, attraverso la conoscenza di un riflettore noto ricavato da dati stratigrafici;
- ❖ la stratigrafia delle prime decine di metri del sottosuolo, attraverso l'interpretazione della curva H/V, nella quale i vari livelli devono essere intesi come strati a diversa impedenza (impedenza = densità x velocità onde sismiche).

I risultati ottenuti dalle prove eseguite sono di seguito riassunti. L'ordine di esposizione di seguito scelto tiene conto dell'ubicazione delle prove secondo due allineamenti all'incirca Ovest-Est il primo più a nord e il secondo a sud.

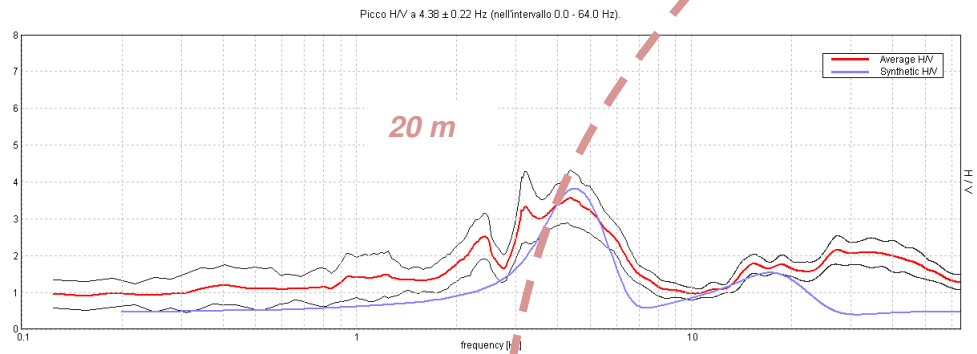
In allegato 6 si riportano le schede complete di ciascuna prova in ordine numerico.

ALLINEAMENTO NORD

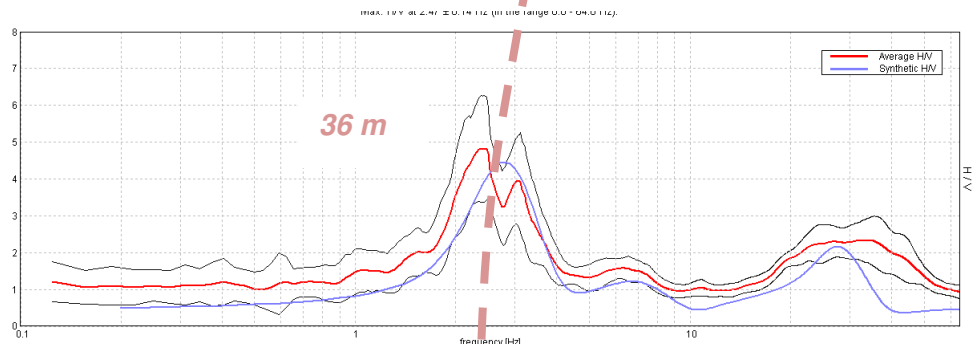
Prova H/V 3



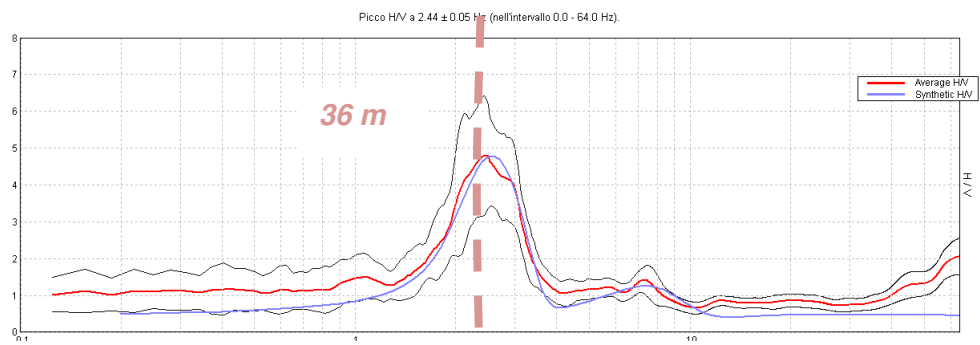
Prova H/V 2



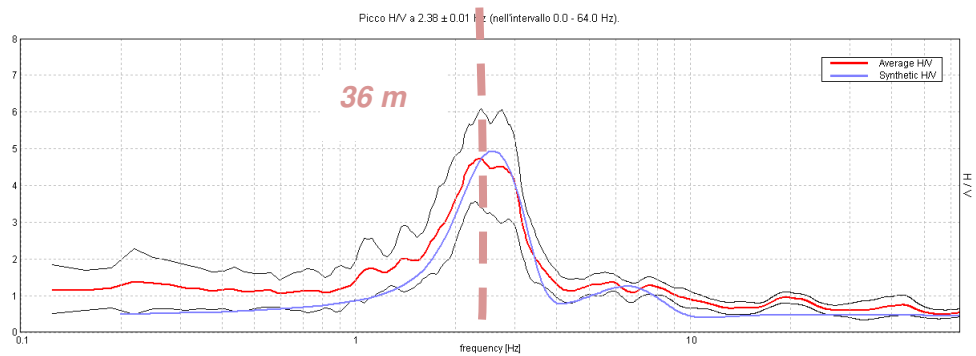
Prova H/V 1



Prova H/V 8

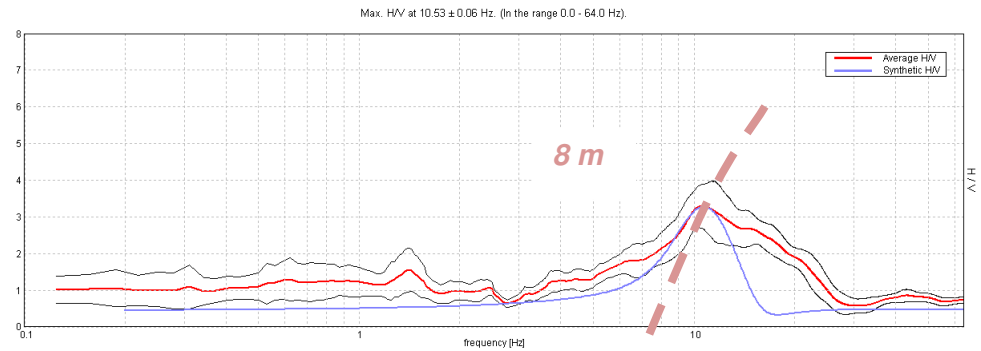


Prova H/V 7

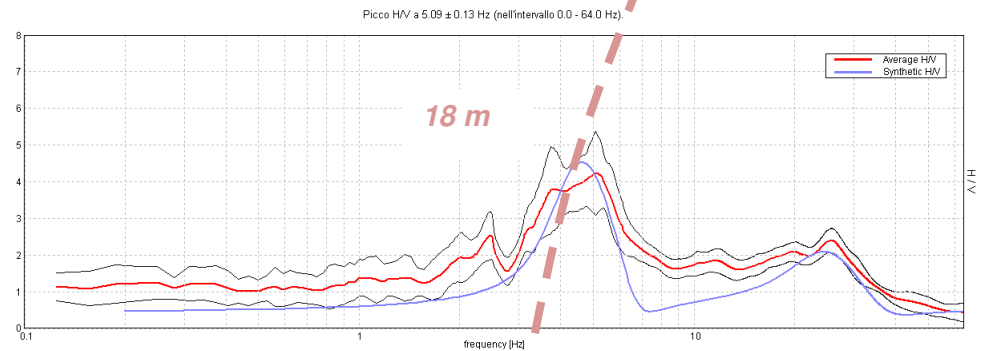


ALLINEAMENTO SUD

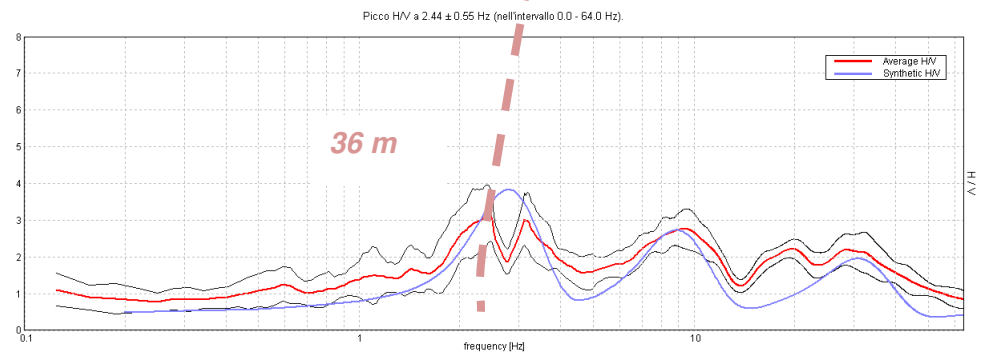
Prova H/V 4



Prova H/V 5



Prova H/V 6



La linea tratteggiata tra i vari grafici indica la tendenza all'approfondimento del contatto tra i depositi sciolti e il substrato roccioso che determina il picco principale del rapporto H/V

5 MODELLO LITOLOGICO E GEOTECNICO DI PROGETTO

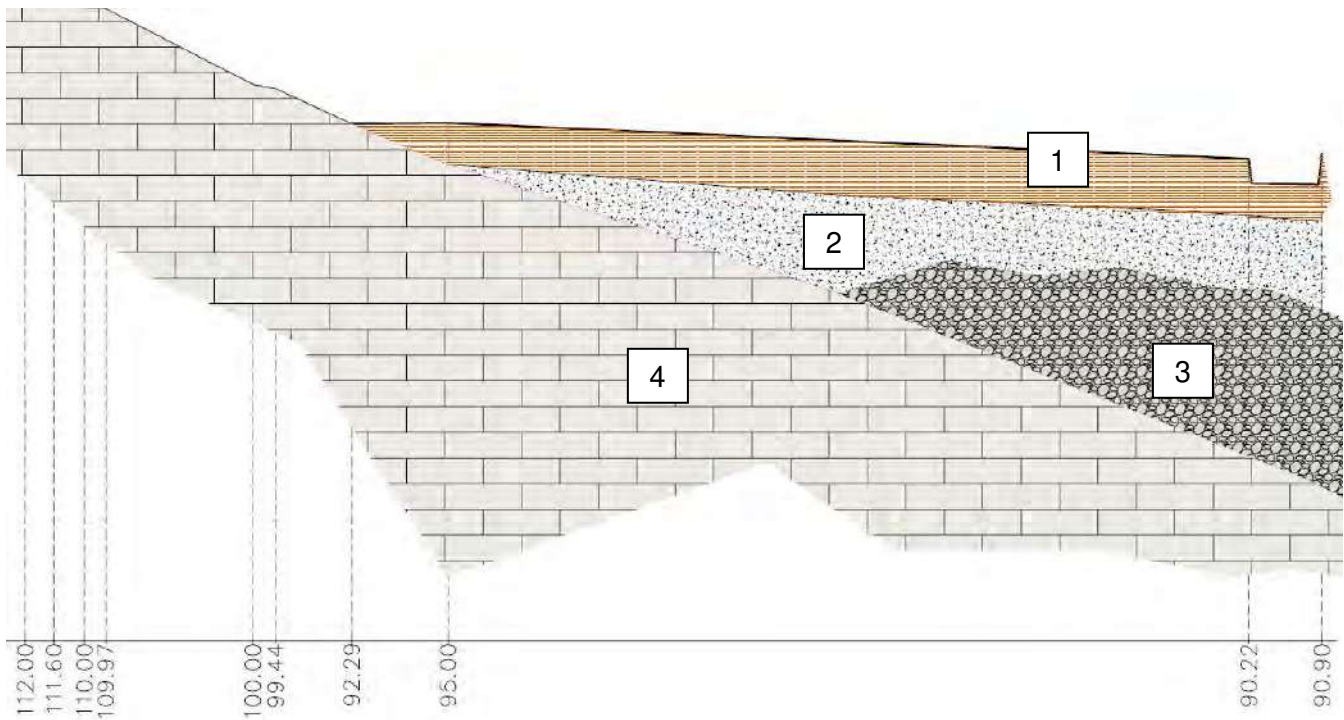
Le indagini eseguite permettono di evidenziare che nell'area in esame il sottosuolo è costituito da un primo strato superficiale di spessore pari a 6-7 m di limi argillosi prevalenti di colore marrone, riferibili a sovralluvionamento ad opera del Progno locale, con sporadiche intercalazioni di livelli grossolani ciottolosi.

Seguono poi alluvioni sabbiose prevalenti passanti in profondità a sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose di origine atesina.

Lo spessore della copertura quaternaria alluvionale di queste prime due unità litologiche raggiunge valori massimi nel settore più orientale dell'area del PUA, in prossimità

del centro vallivo percorso dal Progno di Quinzano, valutabili in oltre 30 metri. Procedendo verso Ovest, cioè verso il versante collinare della dorsale che delimita la vallata di Quinzano, gli spessori alluvionali si rastremano progressivamente per annullarsi al limite occidentale dell'area del PUA, dove affiorano le rocce calcaree del substrato roccioso eocenico.

In base alle indagini eseguite il modello litologico e geotecnico di riferimento progettuale può essere sintetizzato nella seguente sezione trasversale.



Sezione geolitologica e geotecnica scala 1:1.000

dove:

- 1 alluvioni di fondovalle locali prevalentemente limo argillose**
- 2 alluvioni atesine prevalentemente sabbiose**
- 3. alluvioni atesine prevalentemente sabbio ghiaiose e ghiaio sabbiose**
- 4. substrato roccioso calcareo**

Per le alluvioni argillose e limo argillose (1) i principali parametri geotecnici possono essere in via cautelativa così definiti

Gam: Peso unità di volume; Ey: Modulo Elastico; cu: Coesione non drenata

Gam [kN/m ³]	cu [kN/m ²]	Ey [MPa]
20	60.0	10000

Per i le sabbie atesine (2) i principali parametri geotecnici possono essere in via cautelativa così definiti

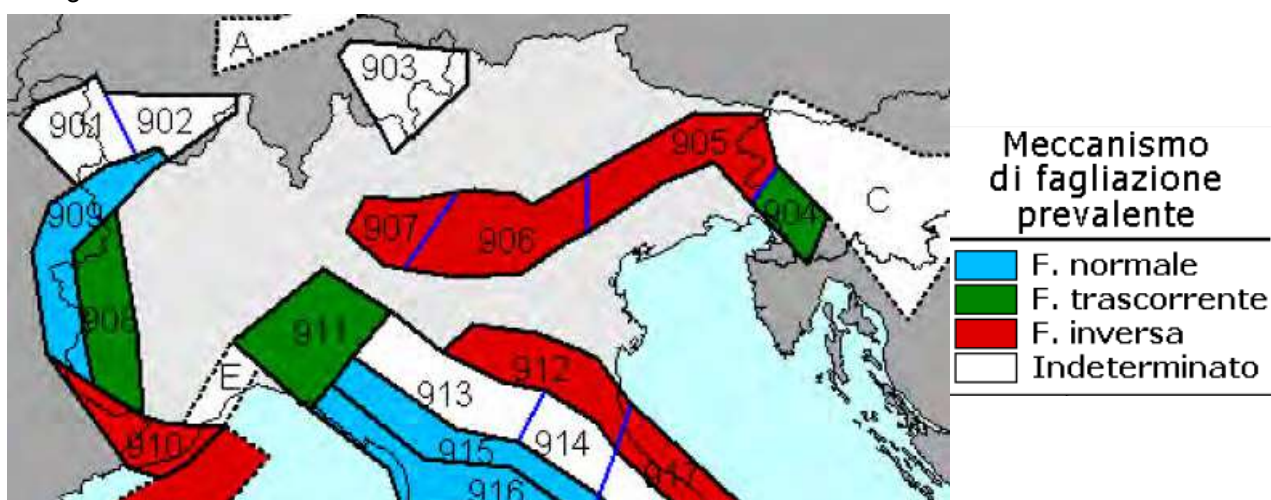
Gam: Peso unità di volume; Fi: Angolo di attrito; c: Coesione;; Ey: Modulo Elastico; Ni: Poisson;

Gam [kN/m ³]	Fi [°]	c [kN/m ²]	Ey [MPa]
20	30	0	35000

6 ANALISI SISMICA DELL'AREA IN STUDIO

Dal punto di vista sismico la città di Verona si colloca, secondo il modello sismotettonico del C.N.R. del 1987, all'interno dell'«Area Lessinea»: essa corrisponde alla maggior parte del blocco lessineo ed è caratterizzata da una discontinuità di Mohorovicich a minima profondità (meno di 30 km) correlabile con l'alto gravimetrico dei Lessini – Berici. In particolare, suddividendo l'area in sottozone, la città di Verona si inserisce all'interno della Fascia Pedemontana Veronese (M. Panizza, D. Slejko et al., Modello sismotettonico dell'area fra il Lago di Garda e il Monte Grappa, 1981). Questa si trova al bordo meridionale dei Lessini e fa da passaggio alla pianura veronese. Essa corrisponde ad una faglia o ad un sistema di faglie (Linea di Verona), con abbassamento notevole della parte a Sud. L'abbassamento in epoca recente della zona in cui scorre l'Adige, tra S. Ambrogio di Valpolicella e San Bonifacio è testimoniato da numerosi indizi. Lungo questa «Linea di Verona» si incontrano manifestazioni termali indicative di una neotettonica attiva ovvero di una evidente sismicità impostata lungo questa fascia di deformazione ed associata probabilmente alle direttrici ad andamento giudicariense (NE – SW) o scledense (NW – SE) che la intersecano. L'attività sismica di questa fascia è caratterizzata soprattutto dai terremoti che hanno interessato la città di Verona. La localizzazione dei sismi è incerta ma la presenza di altra attività sismica, anche di localizzazione più attendibile, porta a considerare questa zona come un' area sismicamente attiva.

Dal sito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (www.ingv.it) è stata ricavata la zonazione in vigore, indicata con la sigla ZS9, dalla quale risulta che il territorio in esame ricade entro la zona sismogenetica 906, che comprende la fascia pedemontana da Bassano al lago di Garda.



Suddivisione delle zone sismogenetiche ZS9 (particolare) e meccanismo di fagliazione prevalente atteso per le diverse zone.

Con riferimento alla classificazione sismica su base comunale di cui all'OPCM 3274 del 20.03.2003, il comune di Verona appartiene alle zona di sismicità 3.

Con DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE n. 244 del 09 marzo 2021, (BUR n. 38 del 16 marzo 2021) è stato approvato l'aggiornamento delle zone sismiche del Veneto, portando il Comune di Verona dalla zona 3 alla zona 2.

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido ($V_{s30} > 800$ m/s) viene definita mediante un approccio «sito dipendente» e non più tramite un criterio «zona dipendente».

Pertanto la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento, riportato nella tabella 1 dell'allegato B del D.M. 14 gennaio 2008.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale che in assenza di analisi specifiche può essere riferito a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

La normativa prevede l'analisi delle V_s sino a profondità di 30 metri dal piano di posa delle fondazioni.

Sulla base delle indagini eseguite, con particolare riferimento alla caratterizzazione geofisica del sottosuolo in esame basata sulla tecnica dei rapporti spettrali (o HVSR, Horizontal to Vertical Spectral Ratio) e tenendo per altro conto dei limiti di tolleranza impliciti in qualsiasi valutazione della V_s , si ritiene per l'area in studio di dover considerare in via principale la categoria di suolo di fondazione denominata E per tener conto degli effetti di amplificazione sismica stratigrafica dovuti alla presenza di una copertura alluvionale sciolta con valori di V_s in genere inferiori a 360 m/s sovrastanti substrato roccioso con valori di V_s prossimi a 800 m/s, per spessori superiori a 30 m solo del settore orientale dell'area del PUA.

Per quest'ultimo settore in via teorica potrà essere considerata la categoria C, secondo le indicazioni riportate nella seguente tabella ripresa dalle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al D.M. 17.01.2018.

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

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

Per quanto concerne le caratteristiche della superficie topografica, l'area in esame ricade nella categoria T1.

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

7 CONCLUSIONI

Da quanto precedentemente esposto si conclude che l'area oggetto dell'indagine non presenta situazioni geomorfologiche, geologiche o strutturali pregiudizievoli per la realizzazione del PUA programmato.

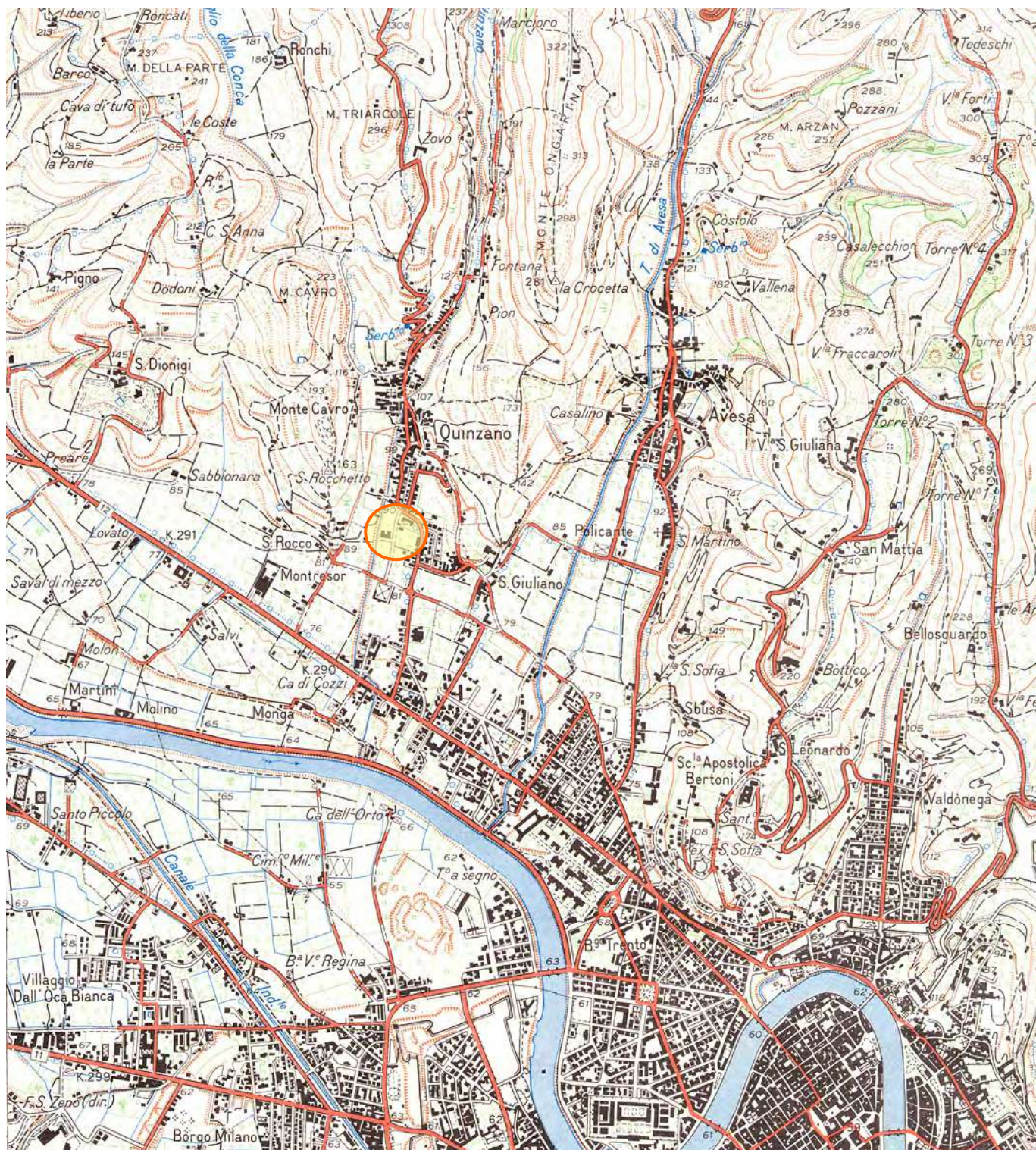
I dati reperiti in letteratura, il rilevamento di campagna e le indagini dirette ed indirette hanno evidenziato che:

- ❖ il substrato dell'area in esame è costituito da alluvioni limo argillose passanti a sabbie e sabbie ghiaiose con discrete caratteristiche geotecniche sovrastanti un substrato roccioso calcareo;
- ❖ lo spessore delle alluvioni sciolte raggiunge valori di oltre 30 metri nei settori orientali e si rastrema fino a qualche metro in quello occidentale in prossimità del versante collinare calcareo;
- ❖ non sono state riconosciute morfologie legate a dissesti in atto;
- ❖ dal punto di vista tettonico, non sono note faglie attive o elementi neotettonici;
- ❖ la zona indagata non è esondabile;
- ❖ per quel che concerne le caratteristiche idrogeologiche dell'area in esame, la falda si trova a profondità maggiori di 10 metri dal piano campagna.

Come tutto il territorio comunale di Verona, l'area è a rischio sismico e la classificazione vigente la inserisce in zona a sismicità 2, con valori di accelerazione orizzontale massima, definiti secondo la mappa di pericolosità sismica di cui all'OPCM 3519/2006, per suolo rigido e pianeggiante, compresi tra 0.150 – 0.175 g (con probabilità di superamento del 10% in 50 anni).

Per quanto riguarda la risposta locale (o microzonizzazione sismica) le indagini eseguite hanno evidenziato che la presenza di una copertura alluvionale sciolta sovrastante il substrato roccioso a profondità entro qualche decina di metri, variabile in senso trasversale all'asse principale della vallata, determina possibili effetti di amplificazione sismica da tener in opportuno conto nella progettazione delle opere edili in elevazione.

Le variazioni stratigrafiche trasversali avranno peraltro influenza anche sul dimensionamento geotecnico delle fondazioni in particolare dei fabbricati nel settore più occidentale che si troveranno a trasmettere i carichi d'esercizio e i relativi bulbi di diffusione delle tensioni in condizioni di sottosuolo disomogeneo.



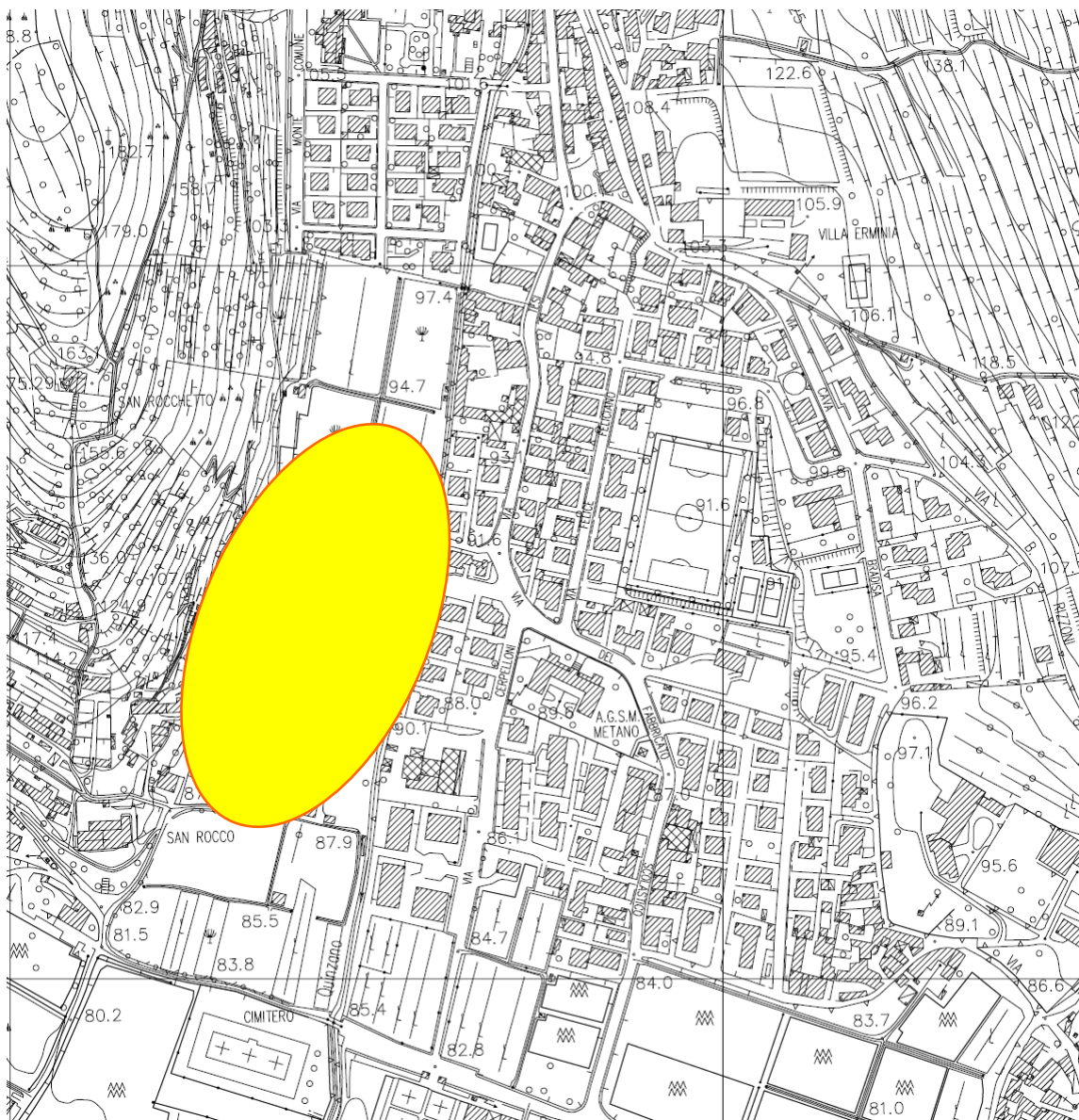
(stralcio dalle Tavole IGM F°49 III N.O. «Verona»)

TOPOGRAFIA

scala 1:25.000



ubicazione dell'area in esame



(stralcio dell'elemento n° 123 122 «Quinzano»)

CARTA TECNICA REGIONALE

scala



1:5.000

ubicazione dell'area in esame

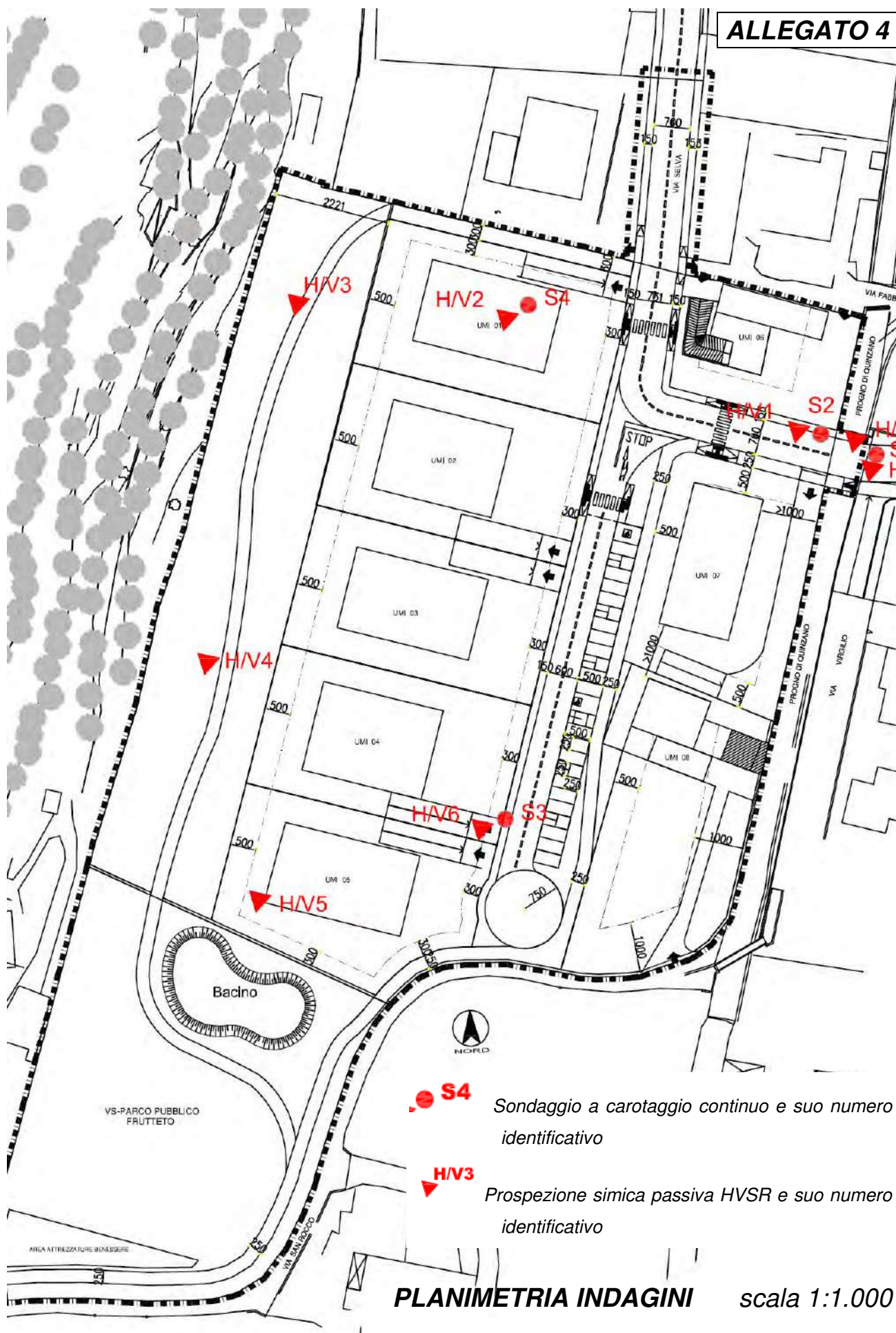


Estratto catastale N.C.T. del Comune di Verona Foglio 105 e 104

PLANIMETRIA CATASTALE

scala 1:2.000





DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO 1

0.0-5.0



5.0-10



Postazione



SONDAGGIO 2

0.0-5.0



5.0-10



10-15



Postazione



SONDAGGIO 3

0.0-5.0



5.0-10



Postazione



SONDAGGIO 4

0.0-5.0



5.0-10



Postazione



H/V 1

Strumento: TRZ-0061/01-10

Inizio registrazione: 02/11/13 11:11:24 fine registrazione: 02/11/13 11:25:24

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h14'00". Analizzato 86% tracciato (selezione manuale)

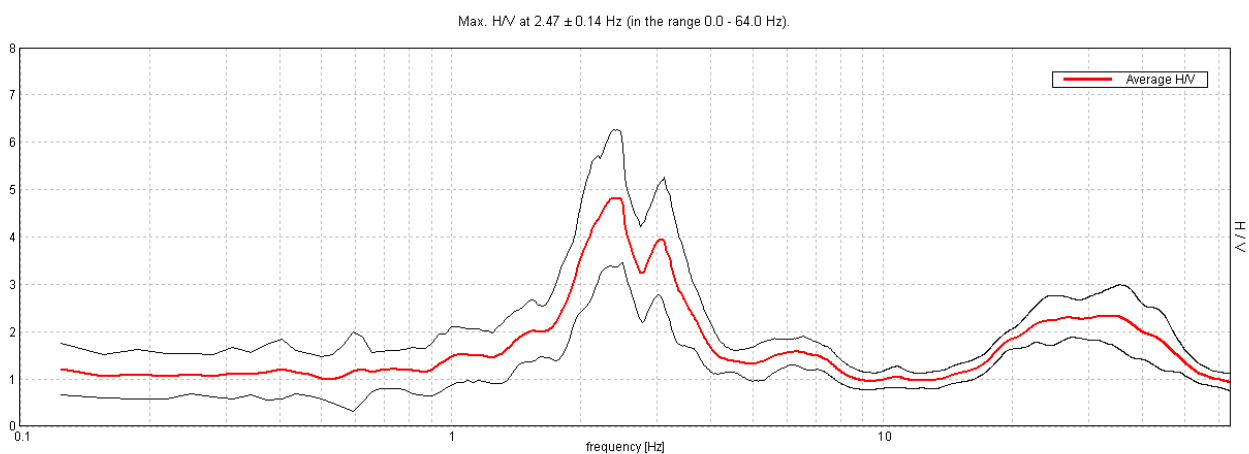
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

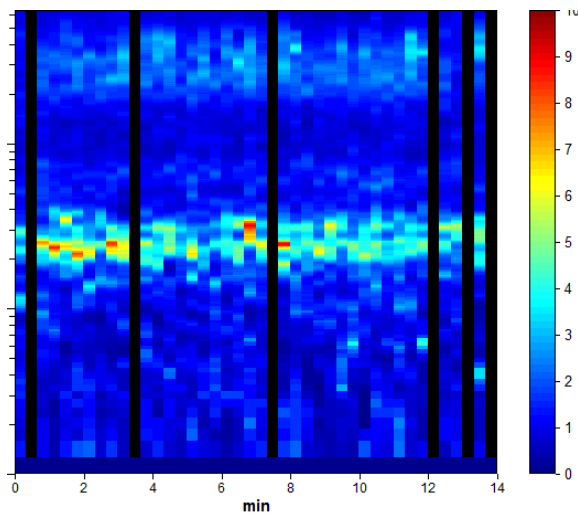
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

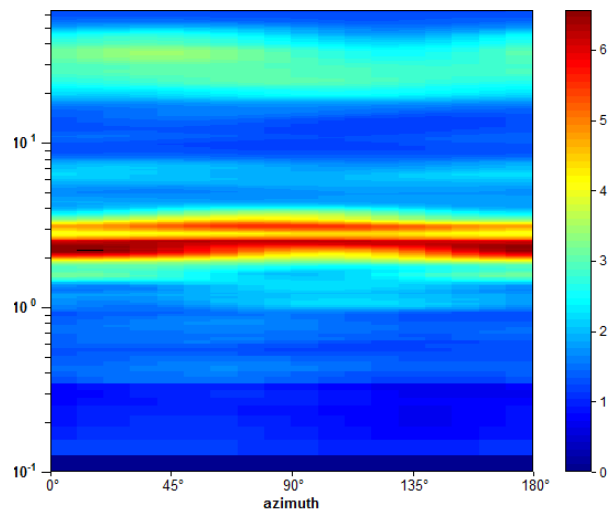
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



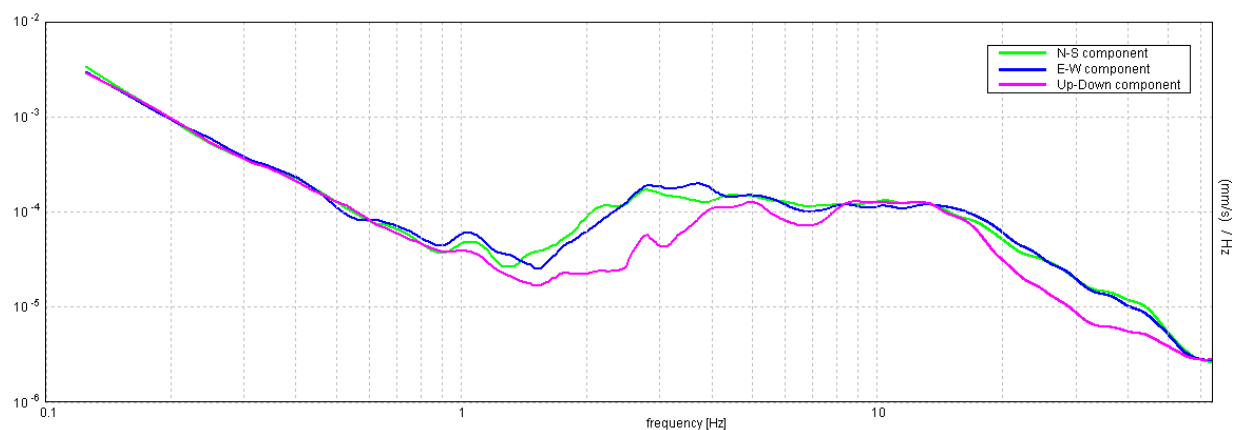
SERIE TEMPORALE H/V



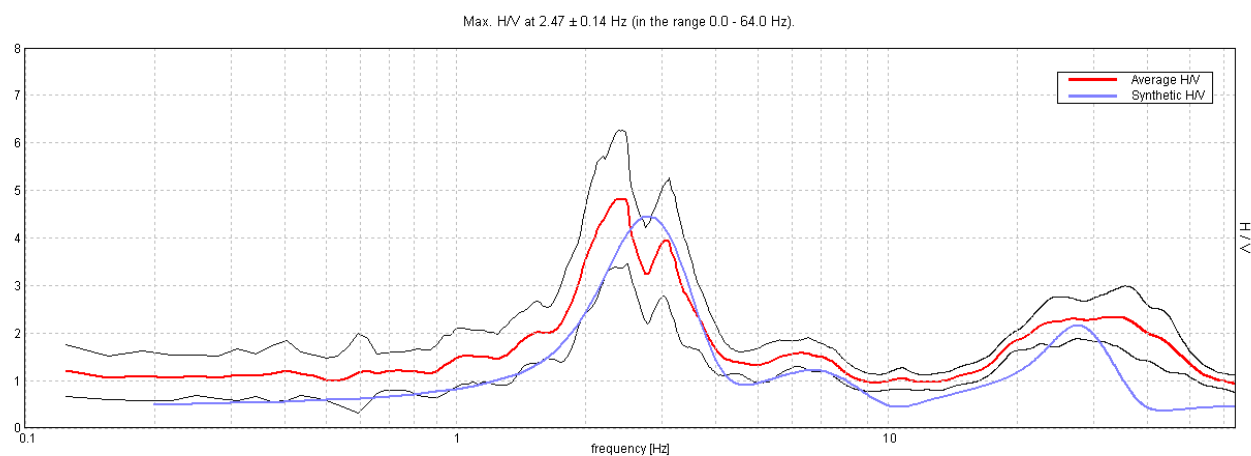
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

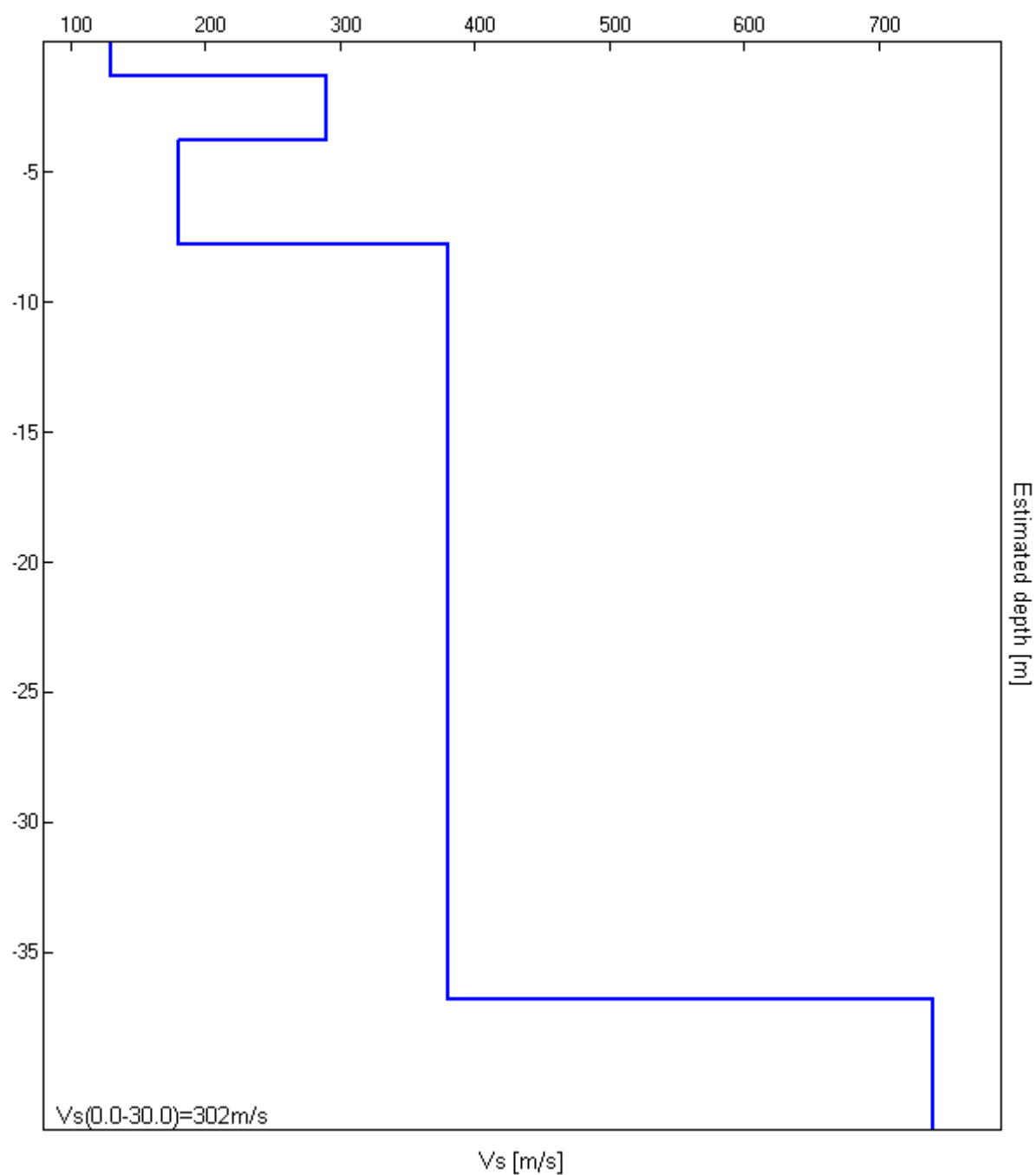


INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA

Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/s)	Litologia
0.00÷1.30	1.30	130	TERRENO VEGETALE/RIMANEGGIATO
1.30÷3.80	2.50	290	SABBIE E GHIAIE
3.80÷7.80	4.00	180	ARGILLE LIMOSE - LIMI ARGILLOSI
7.80÷7.80	36.80	380	SABBIE - SABBIE E GHIAIE
OLTRE	--	750	SUBSTRATO ROCCIOSO CALCAREO

Vs 30 = 302

ANDAMENTO DELLA VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE CON LA PROFONDITA'



H/V 2

Strumento: TRZ-0061/01-10

Inizio registrazione: 02/11/13 11:28:09 Fine registrazione: 02/11/13 11:42:09

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h14'00". Analizzato 64% tracciato (selezione manuale)

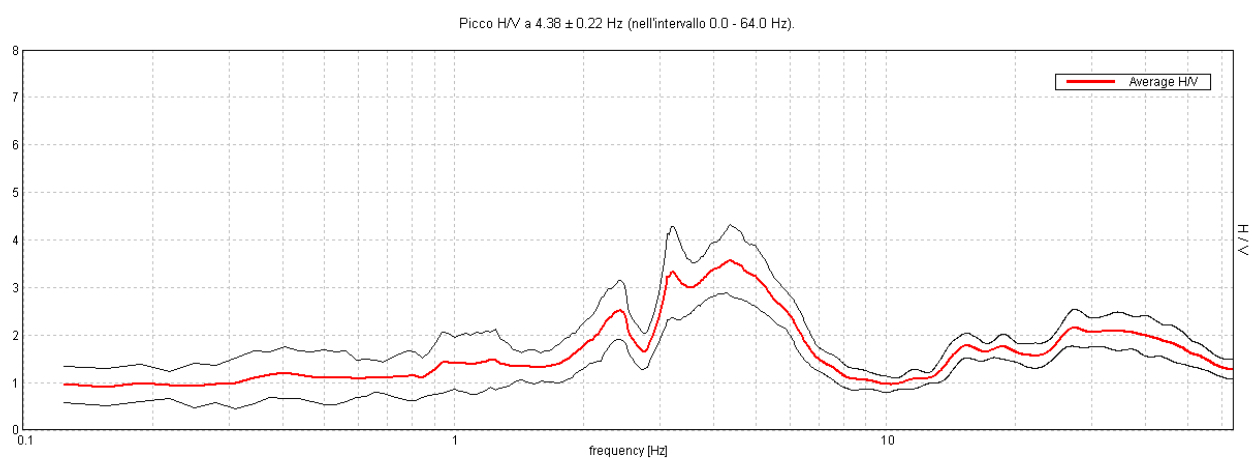
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

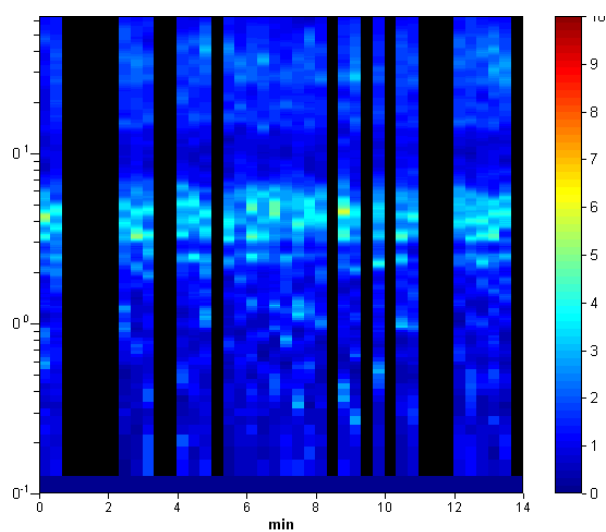
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

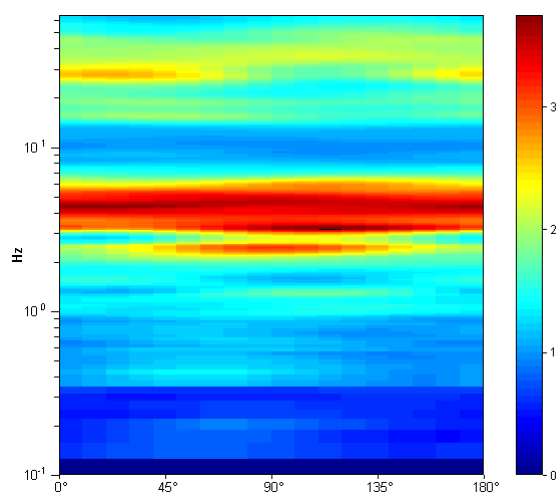
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



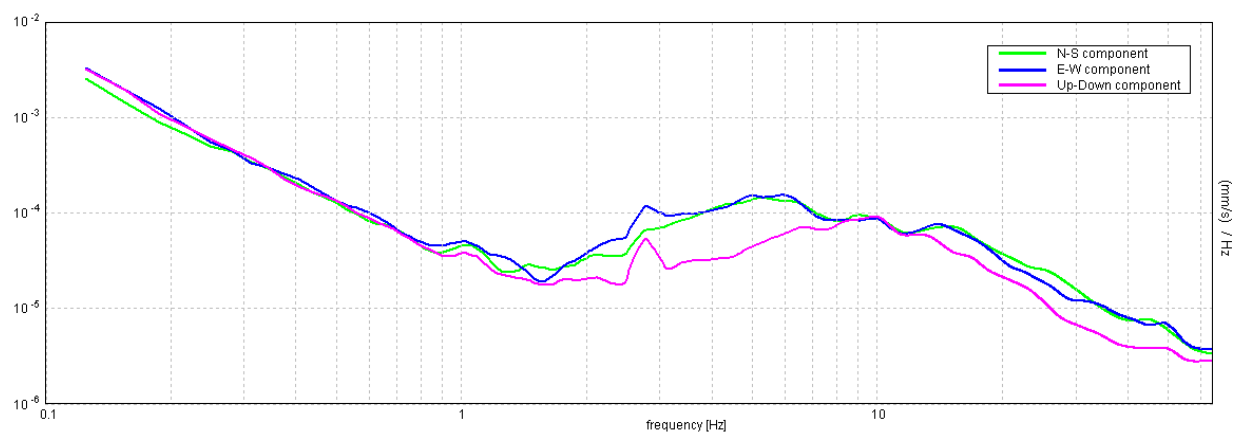
SERIE TEMPORALE H/V



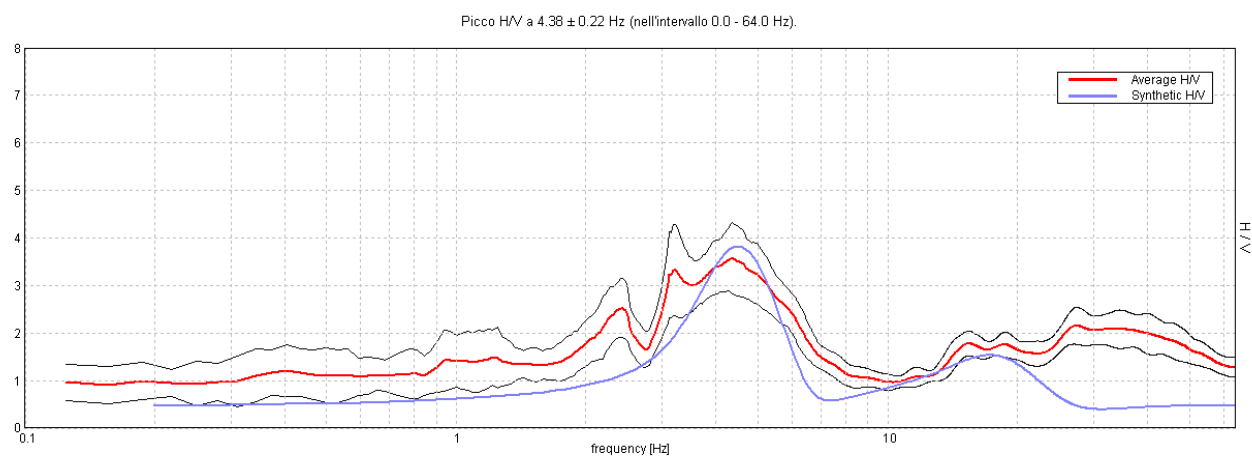
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

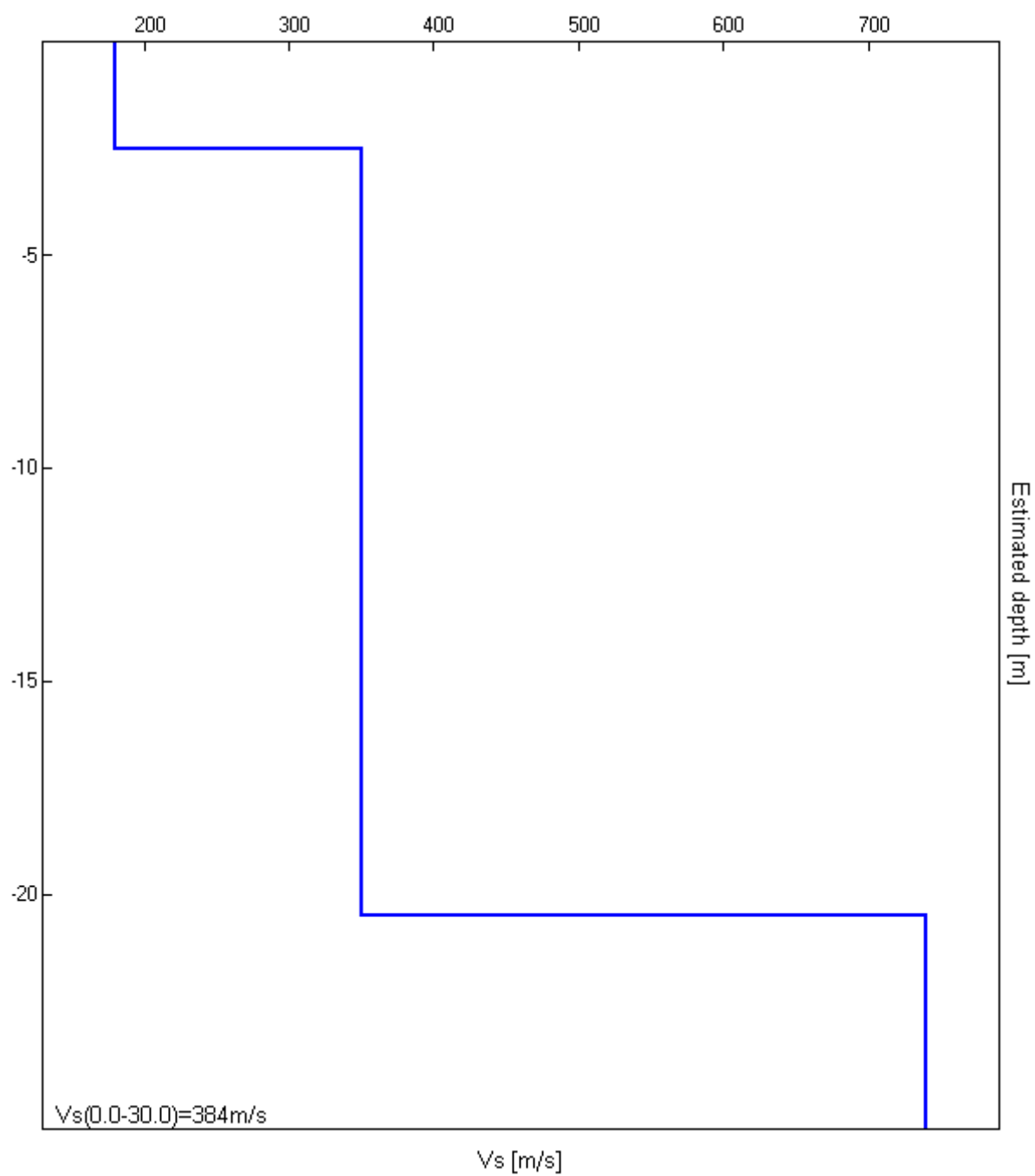


INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA

Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/s)	Litologia
0.00÷2.50	2.5	180	ARGILLE LIMOSE - LIMI ARGILLOSI
2.50÷20.50	18	350	ARGILLE LIMOSE COMPATTE E SABBIE - SABBIE E GHIAIE
OLTRE	--	740	SUBSTRATO ROCCIOSO CALCAREO

Vs 30 = 384

ANDAMENTO DELLA VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE CON LA PROFONDITA'



H/V 3

Strumento: TRZ-0061/01-10

Inizio registrazione: 02/11/13 11:46:16 Fine registrazione: 02/11/13 12:00:16

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h14'00". Analizzato 67% tracciato (selezione manuale)

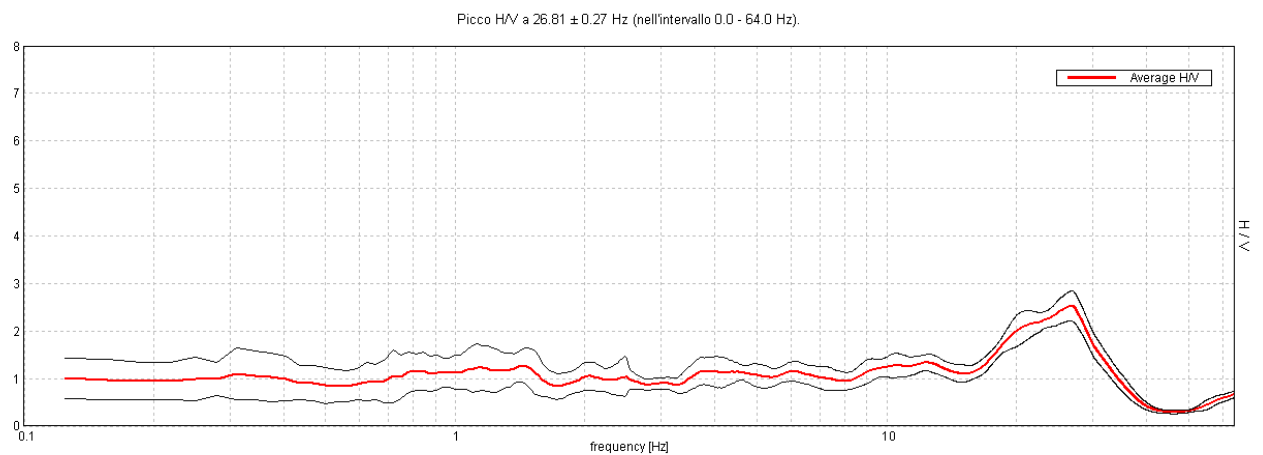
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

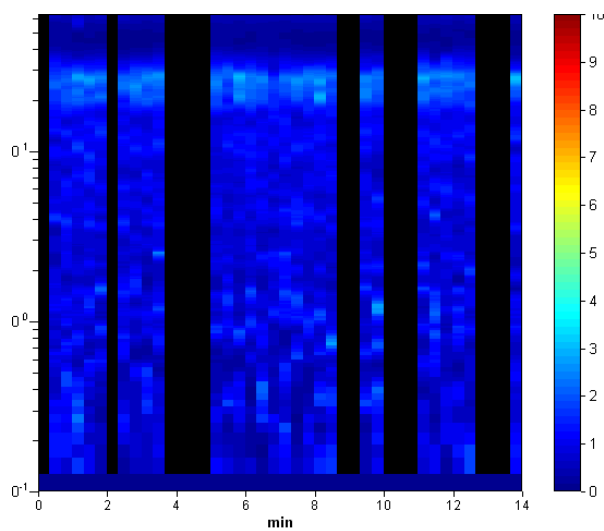
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

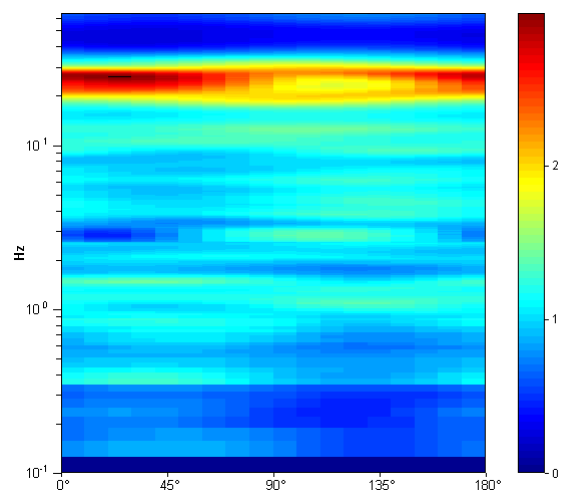
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



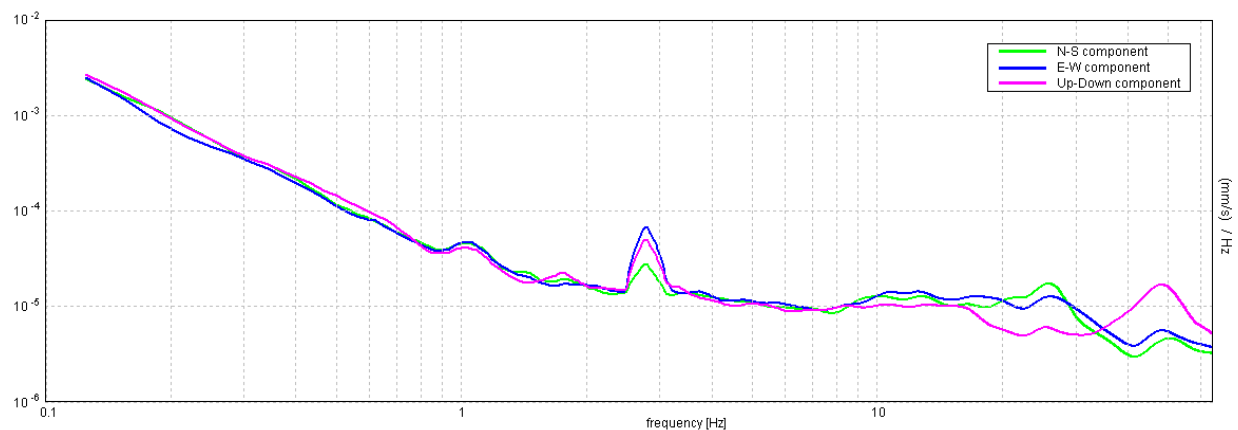
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V

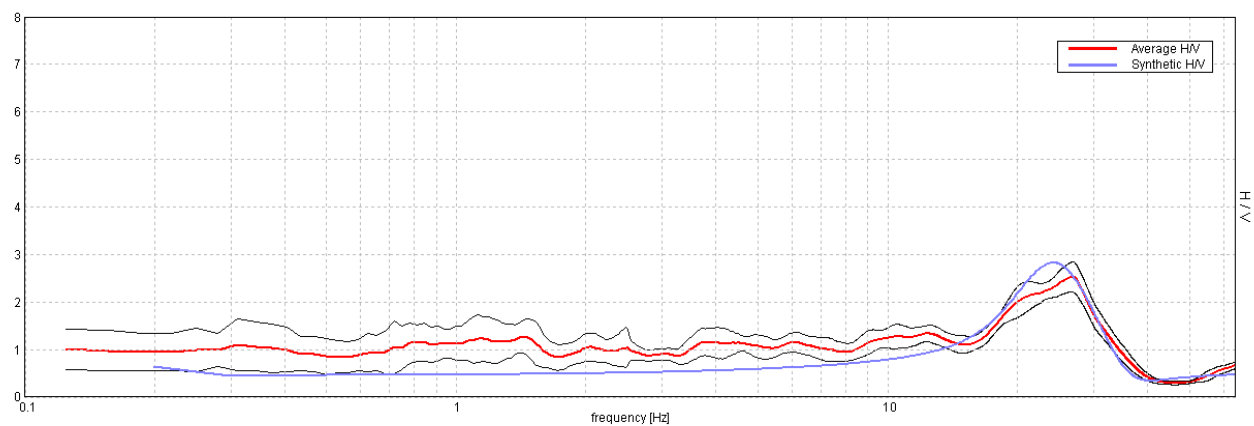


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a 26.81 ± 0.27 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

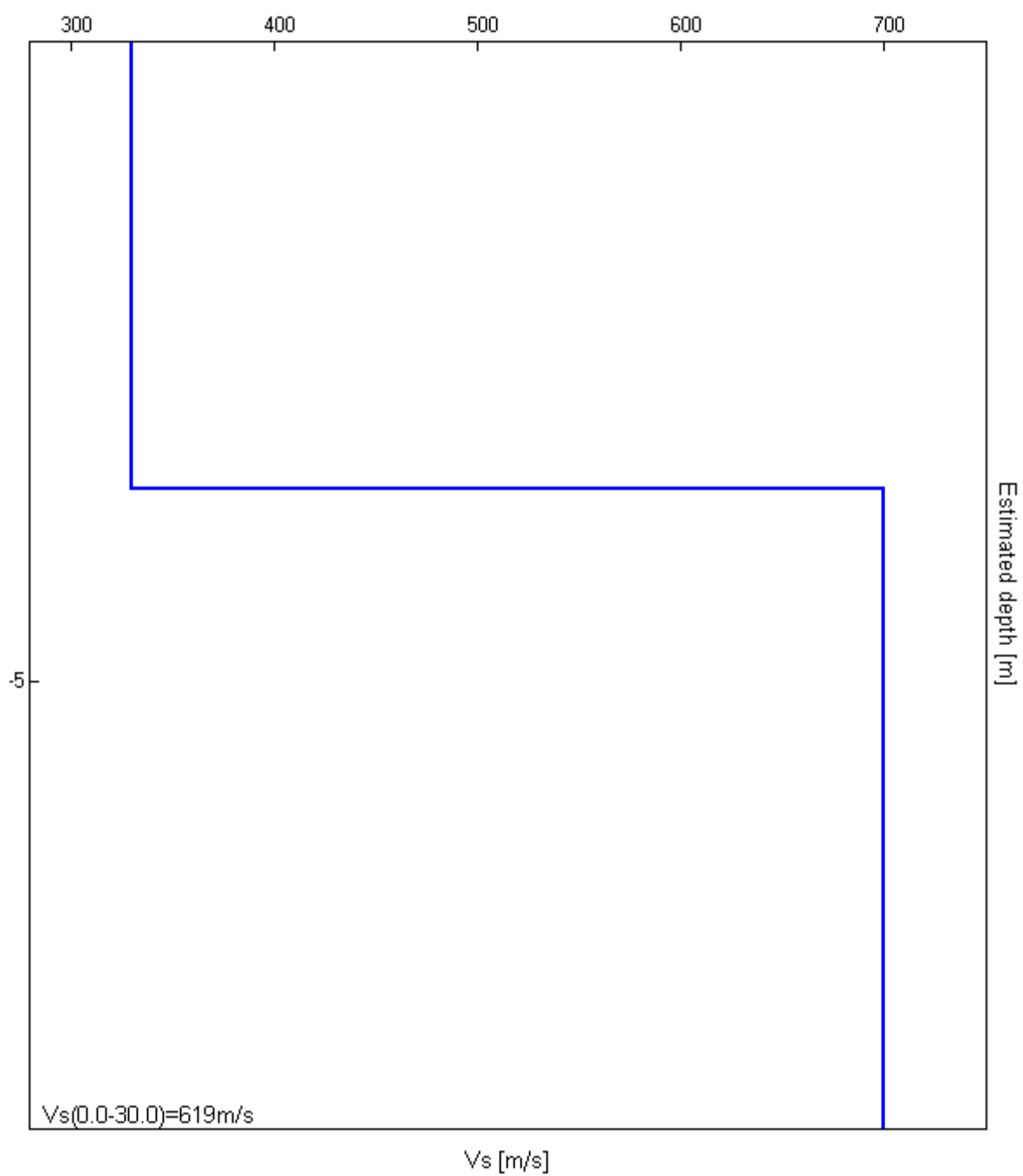


INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA

Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/s)	Litologia
0.00÷3.50	3.5	330	ARGILLE LIMOSE COMPATTE E SABBIE - SABBIE E GHIAIE
OLTRE	--	700	SUBSTRATO ROCCIOSO CALCAREO

Vs 30 = 619

ANDAMENTO DELLA VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE CON LA PROFONDITA'



H/V 4

Strumento: TRZ-0061/01-10

Inizio registrazione: 02/11/13 12:05:10 Fine registrazione: 02/11/13 12:19:10

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h14'00". Analizzato 62% tracciato (selezione manuale)

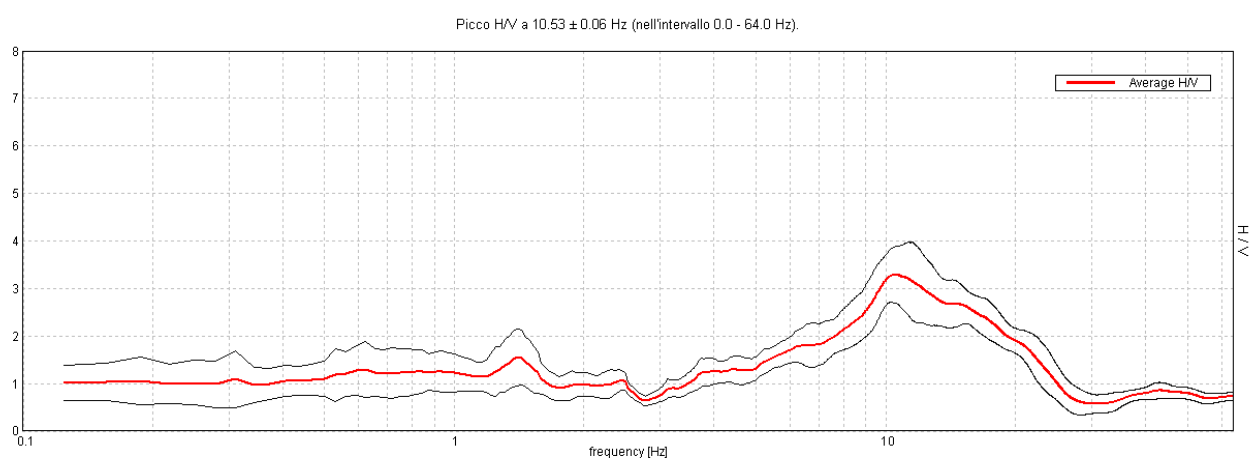
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

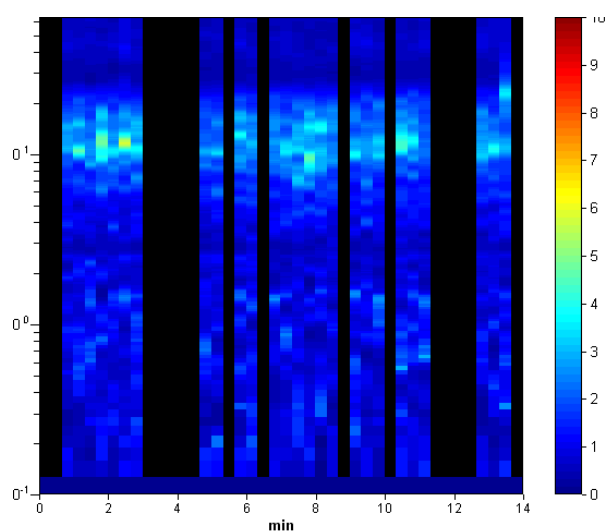
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

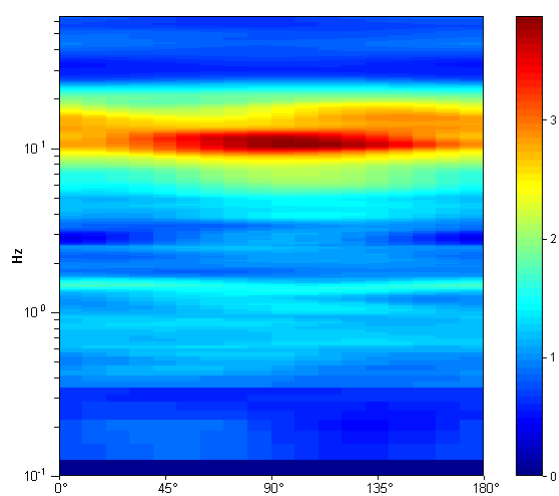
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



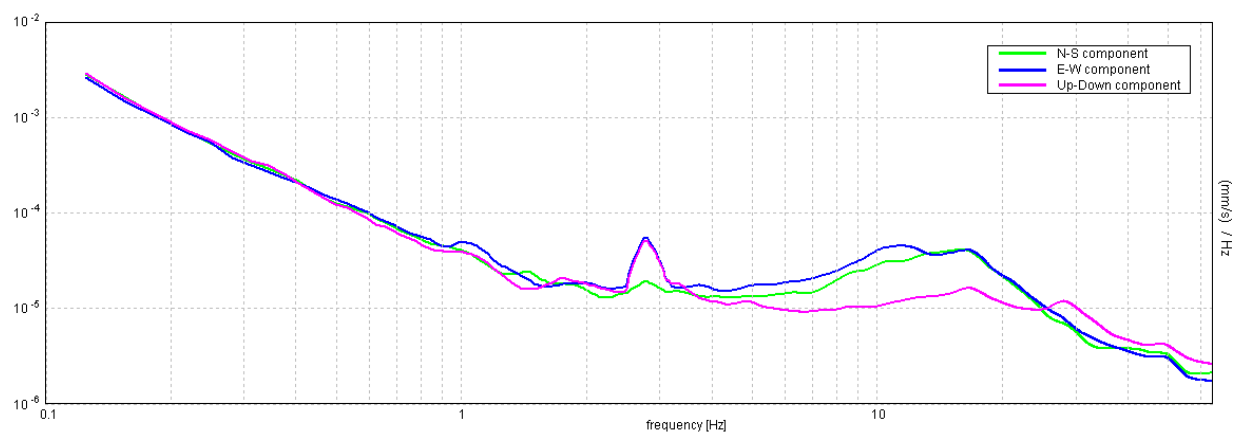
SERIE TEMPORALE H/V



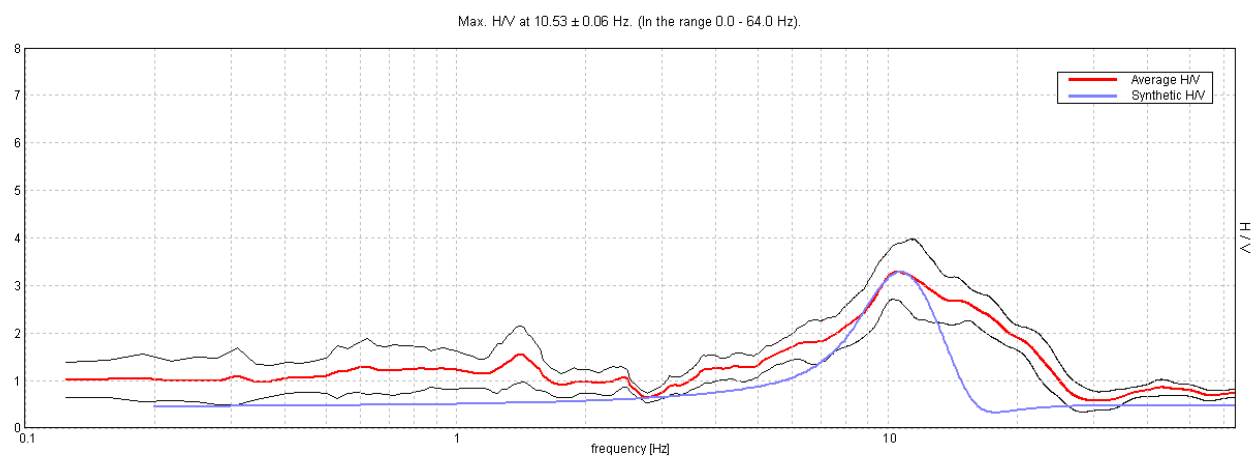
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

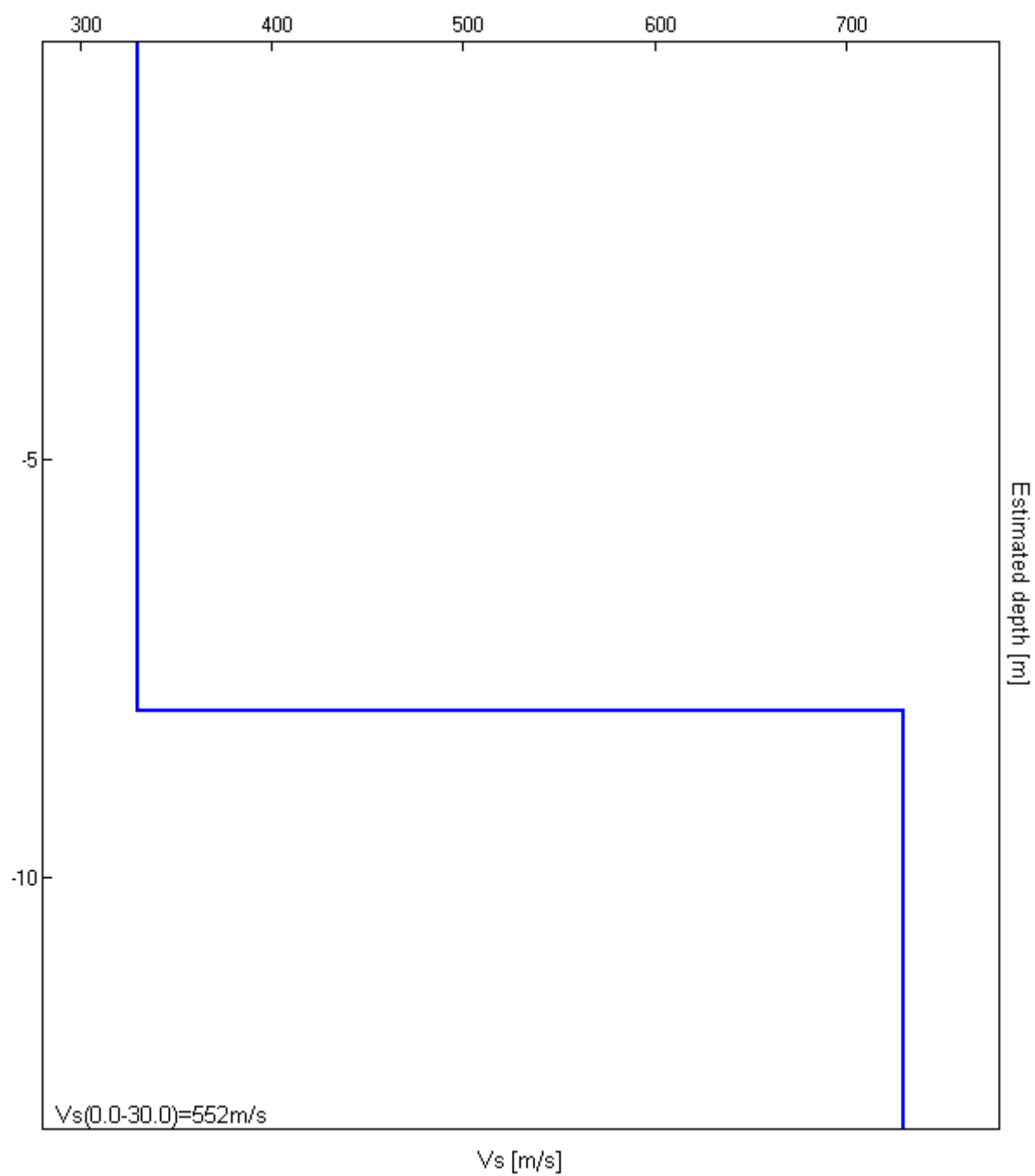


INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA

Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/s)	Litologia
0.00÷8.00	8.00	330	ARGILLE LIMOSE COMPATTE E SABBIE - SABBIE E GHIAIE
OLTRE	--	730	SUBSTRATO ROCCIOSO CALCAREO

Vs 30 = 552

ANDAMENTO DELLA VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE CON LA PROFONDITA'



H/V 5

Strumento: TRZ-0061/01-10

Inizio registrazione: 02/11/13 12:23:46 Fine registrazione: 02/11/13 12:37:46

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h14'00". Analizzato 57% tracciato (selezione manuale)

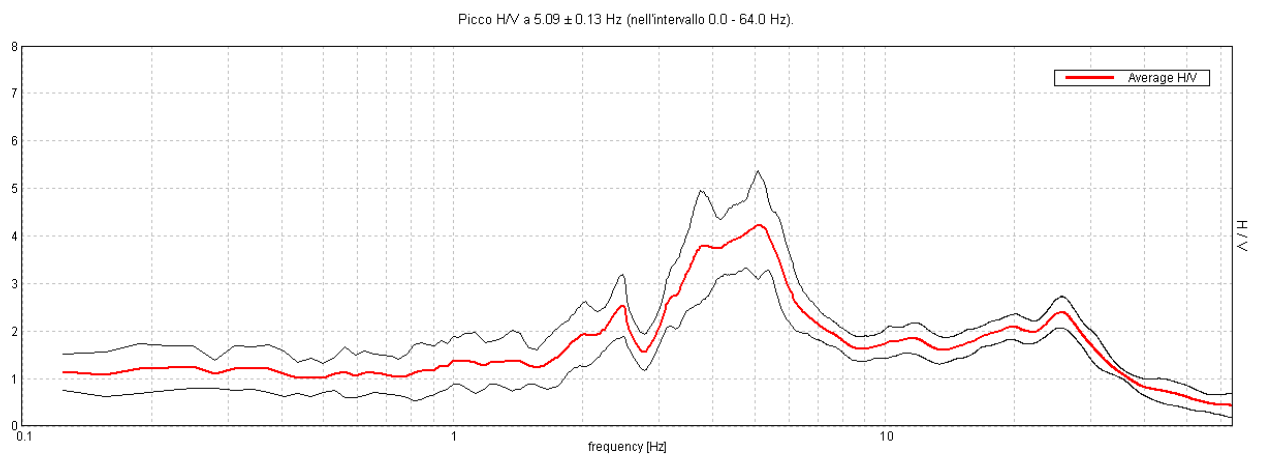
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

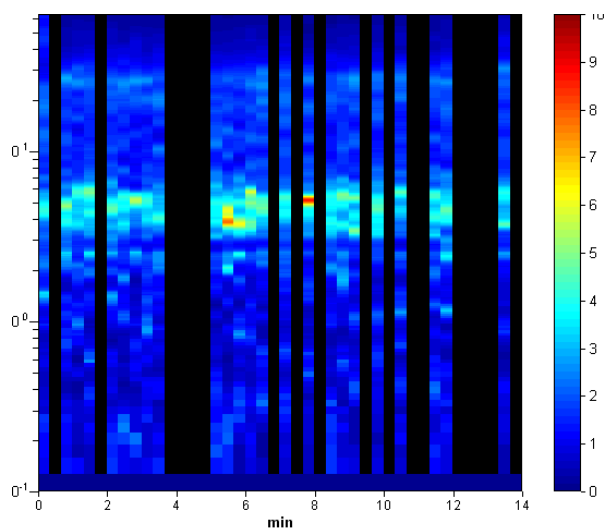
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

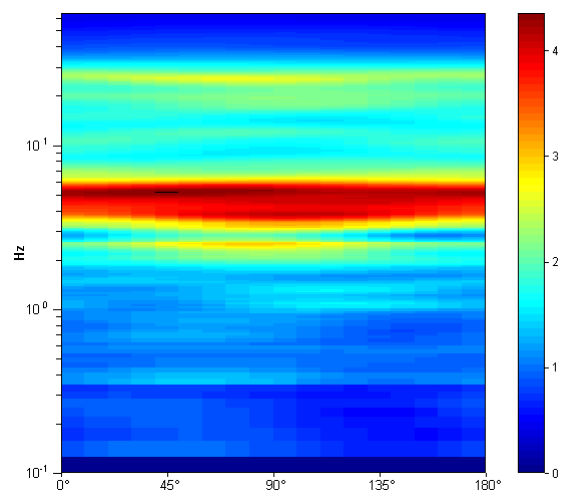
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



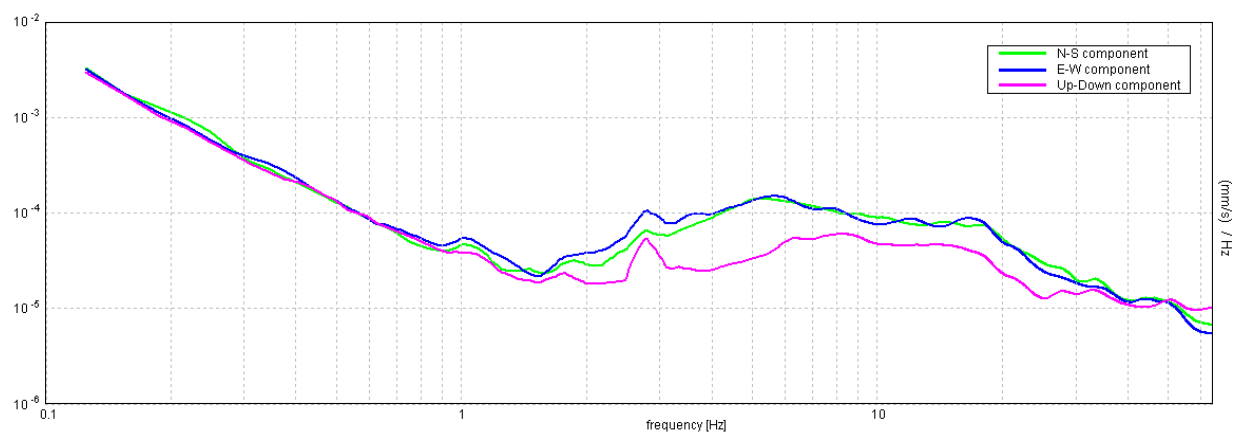
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V

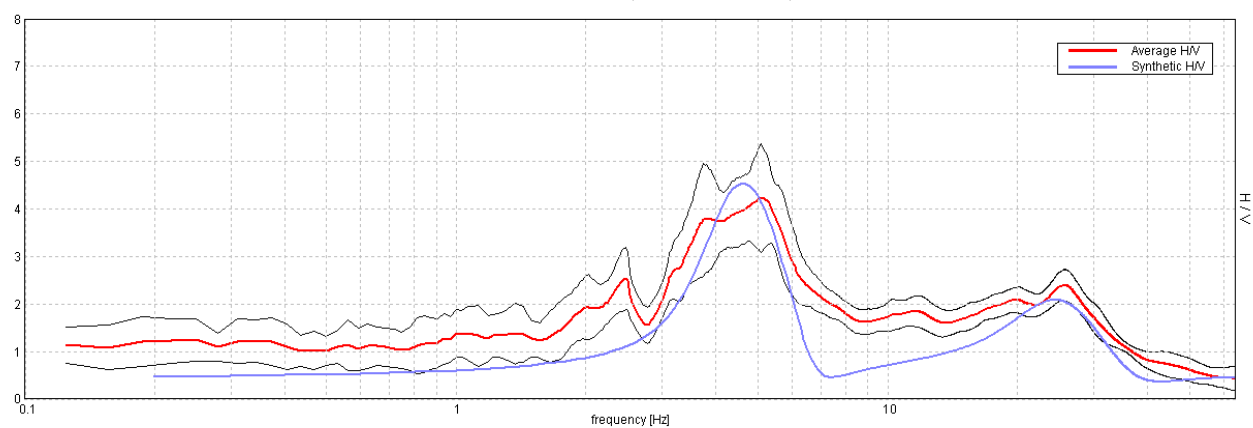


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a 5.09 ± 0.13 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

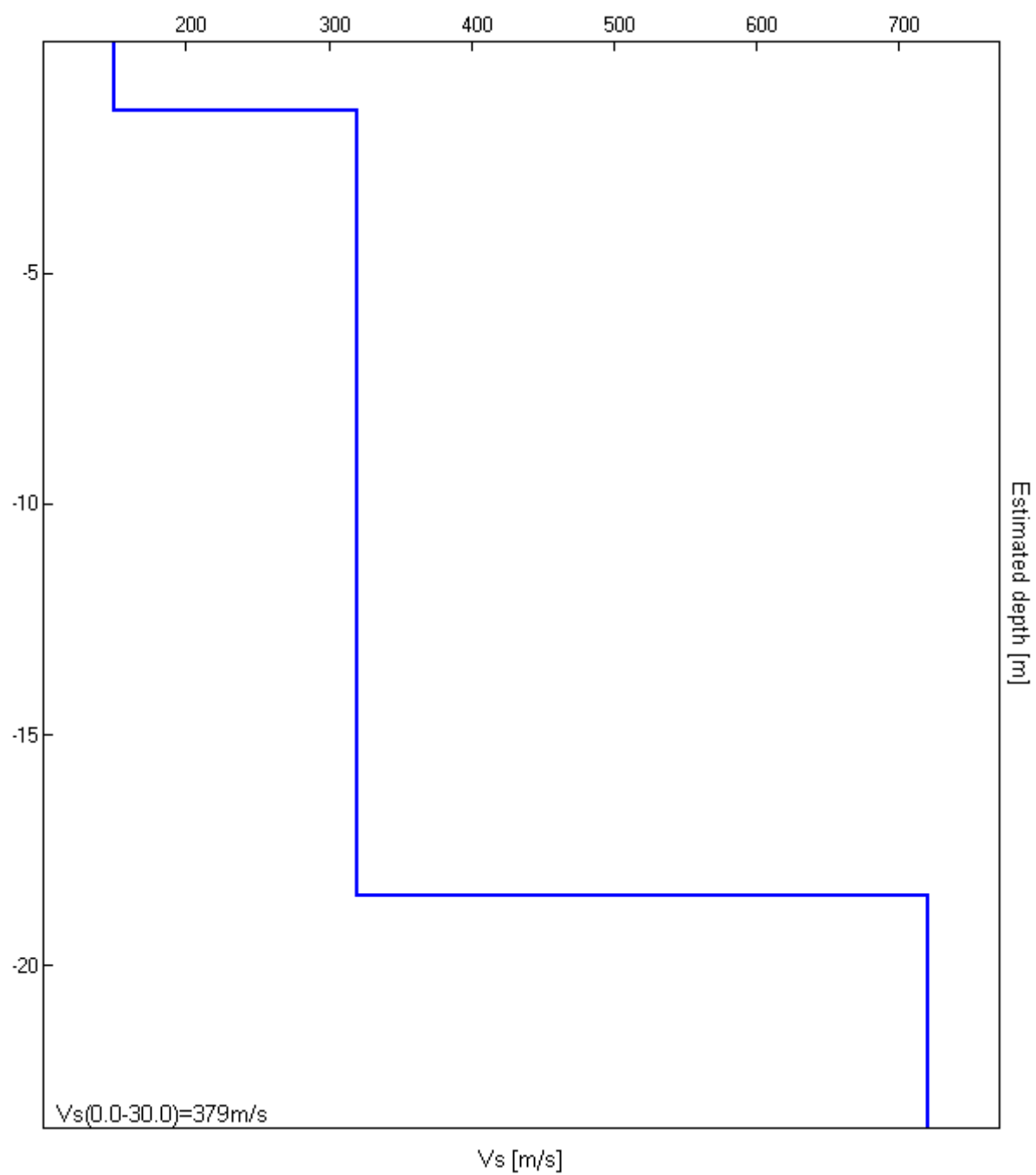


INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA

Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/s)	Litologia
0.00÷1.50	1.5	150	ARGILLE LIMOSE - LIMI ARGILLOSI
1.50÷18.50	17	320	ARGILLE LIMOSE COMPATTE E SABBIE - SABBIE E GHIAIE
OLTRE	--	720	SUBSTRATO ROCCIOSO CALCAREO

Vs 30 = 379

ANDAMENTO DELLA VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE CON LA PROFONDITA'



H/V 6

Strumento: TRZ-0061/01-10

Inizio registrazione: 02/11/13 12:41:15 Fine registrazione: 02/11/13 12:55:15

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h14'00". Analizzato 57% tracciato (selezione manuale)

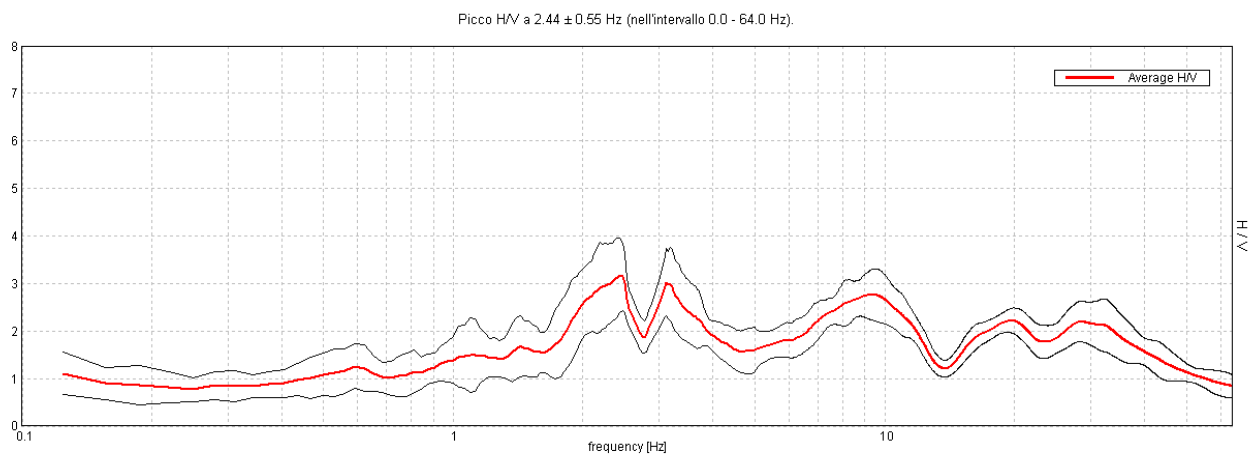
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

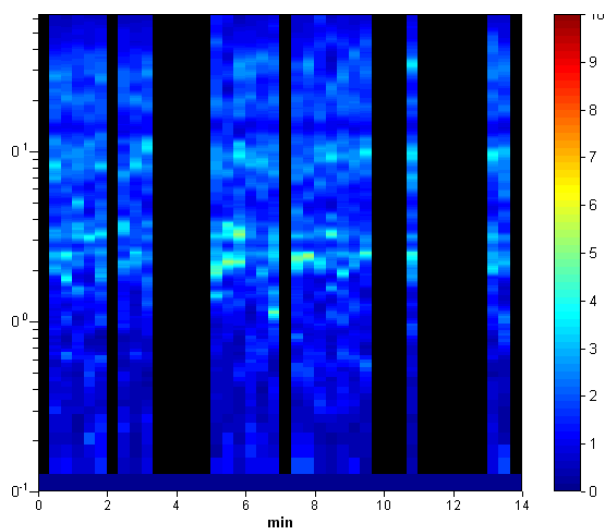
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

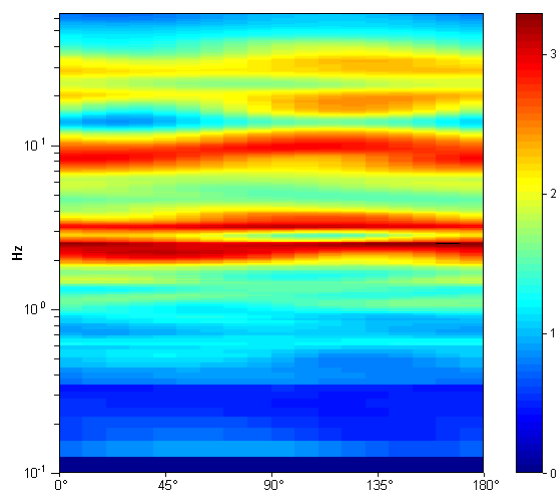
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



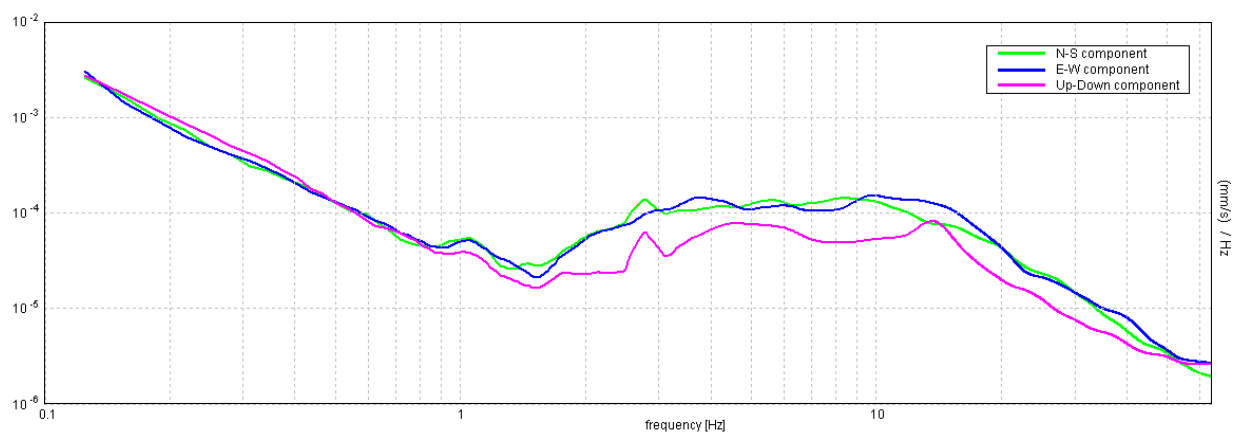
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V

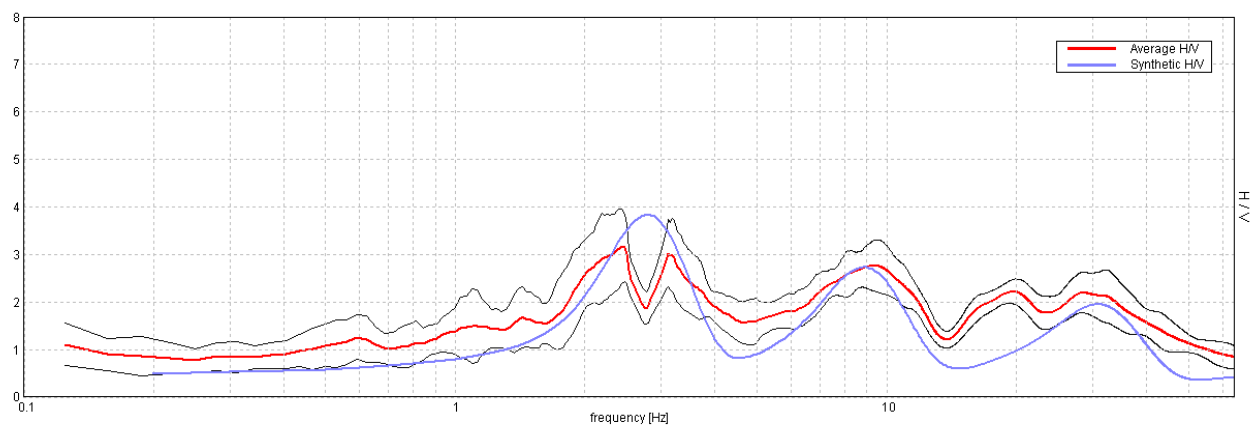


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a 2.44 ± 0.55 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

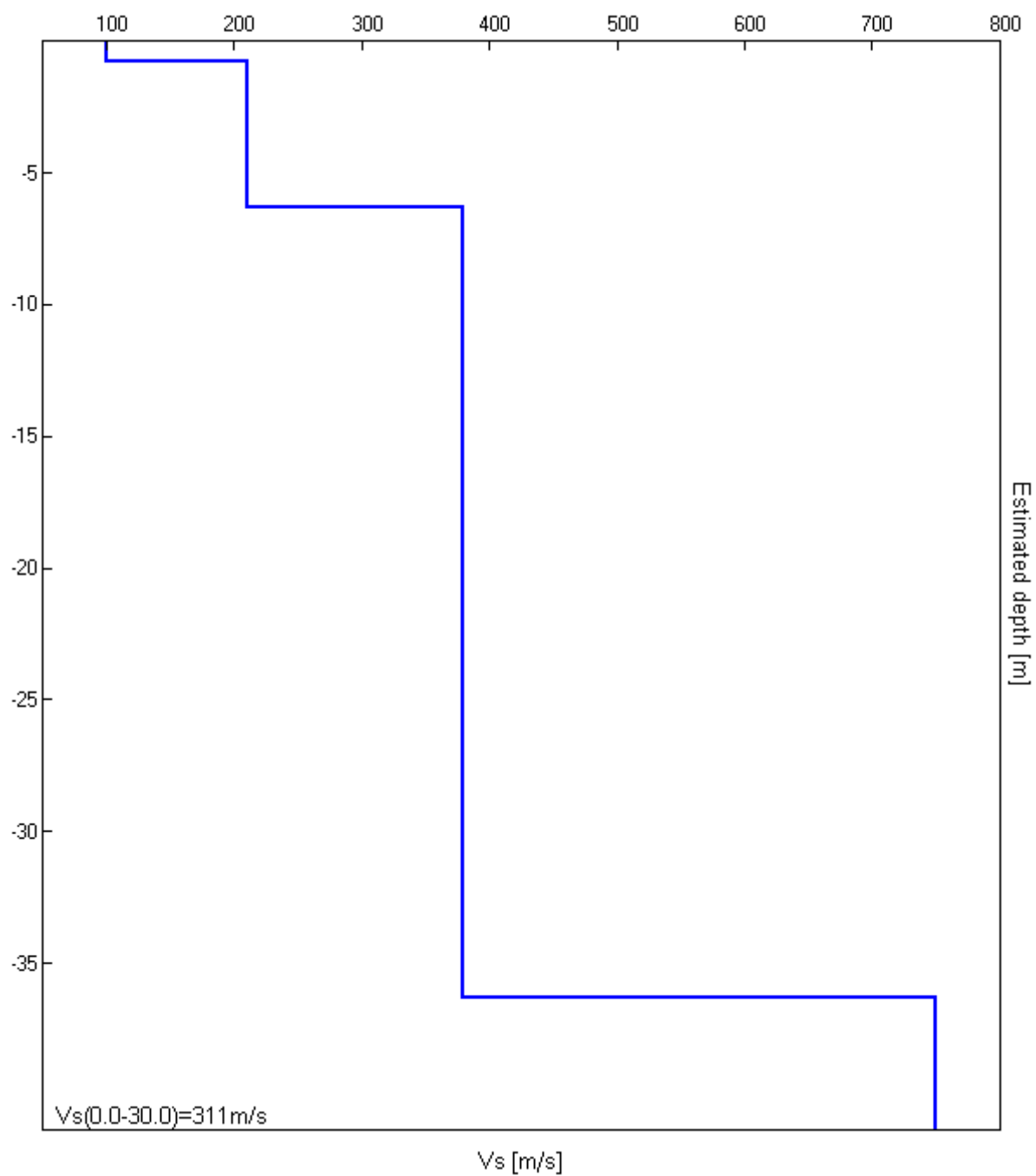


INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA

Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/s)	Litologia
0.00÷0.80	0.80	100	ALTERAZIONE SUPERFICIALE
0.80÷6.30	5.5	210	ARGILLE LIMOSE
6.30÷36.30	30	380	SABBIE E GHIAIA
OLTRE	--	750	SUBSTRATO ROCCIOSO CALCAREO

Vs 30 = 311

ANDAMENTO DELLA VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE CON LA PROFONDITA'



H/V 7

Strumento: TRZ-0061/01-10

Inizio registrazione: 09/10/13 16:06:51 Fine registrazione: 09/10/13 16:20:51

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h14'00". Analizzato 71% tracciato (selezione manuale)

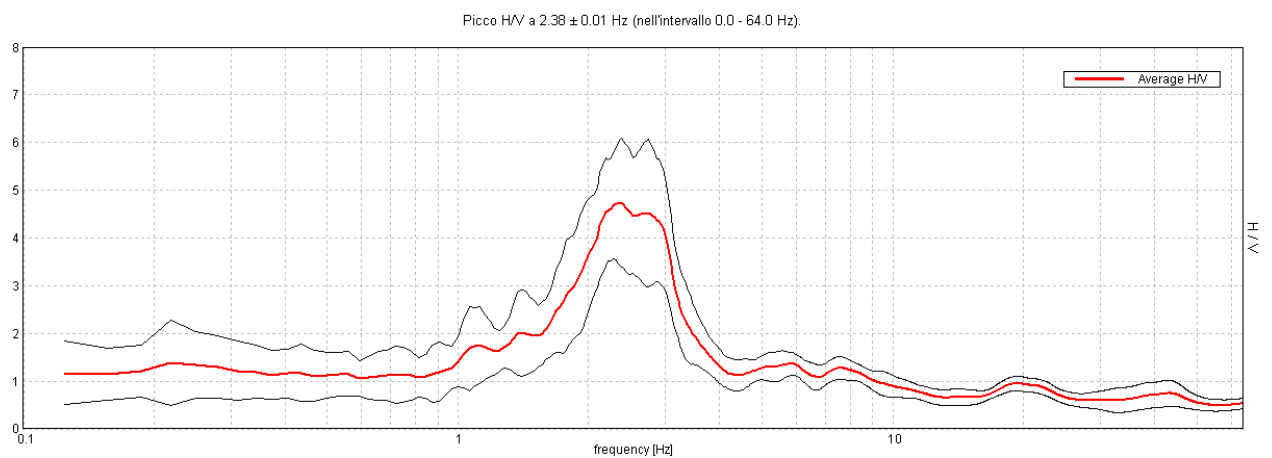
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

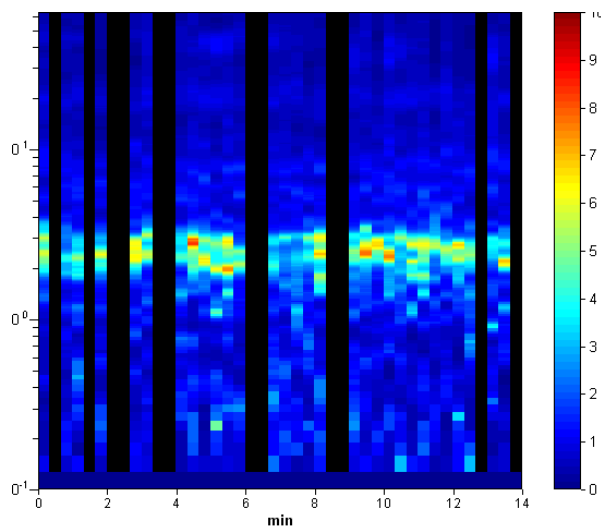
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

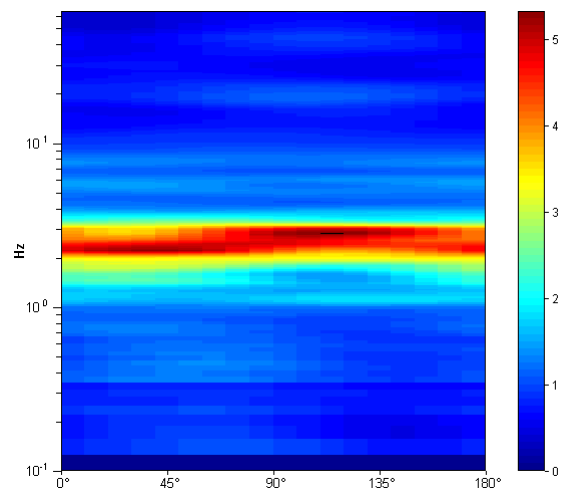
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



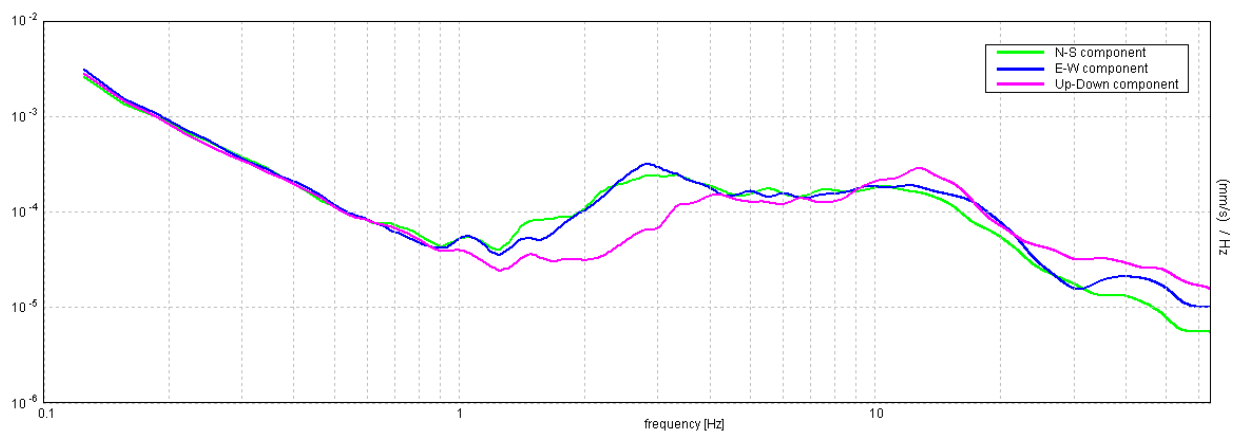
SERIE TEMPORALE H/V



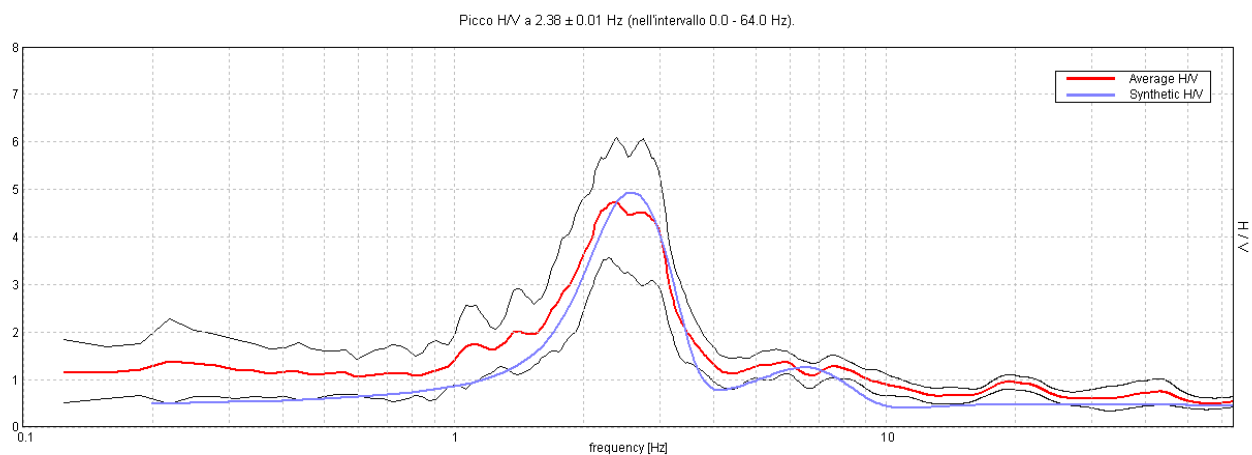
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

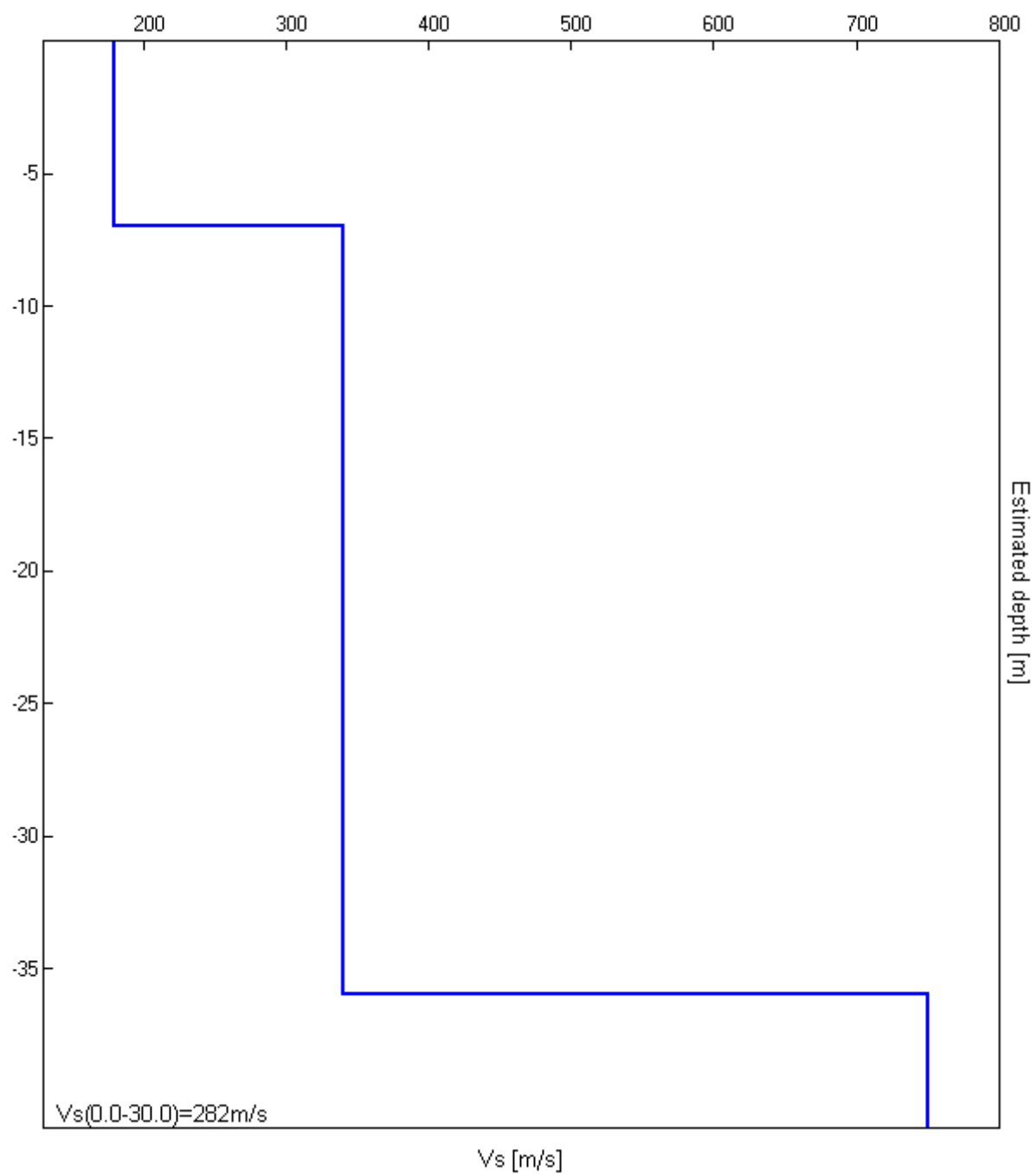


INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA

Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/s)	Litologia
0.00÷7.00	7	180	ARGILLE LIMOSE - LIMI ARGILLOSI
7.00÷36.00	29	340	SABBIE - SABBIE E GHIAIE
OLTRE	--	750	SUBSTRATO ROCCIOSO CALCAREO

Vs 30 = 282

ANDAMENTO DELLA VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE CON LA PROFONDITA'



H/V 8

Strumento: TRZ-0061/01-10

Inizio registrazione: 09/10/13 16:27:31 Fine registrazione: 09/10/13 16:41:31

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h14'00". Analizzato 86% tracciato (selezione manuale)

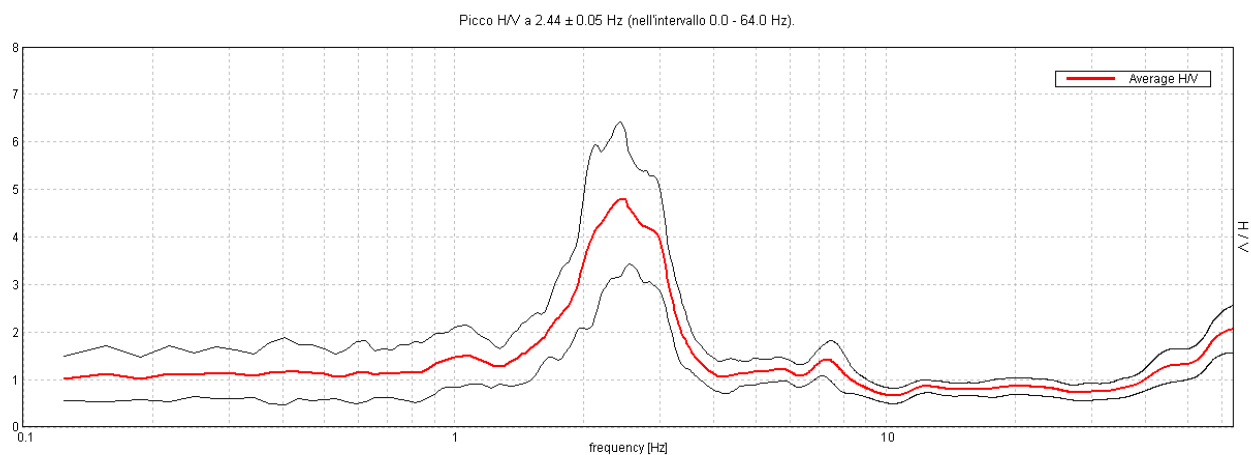
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

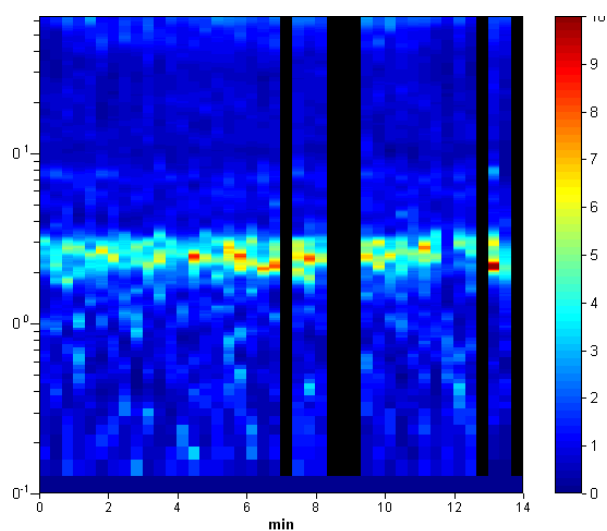
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

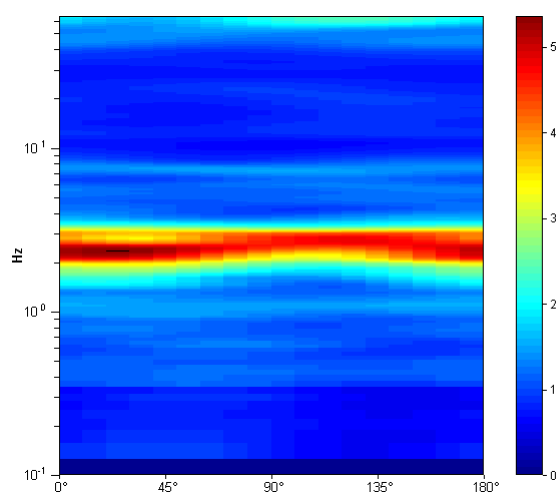
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



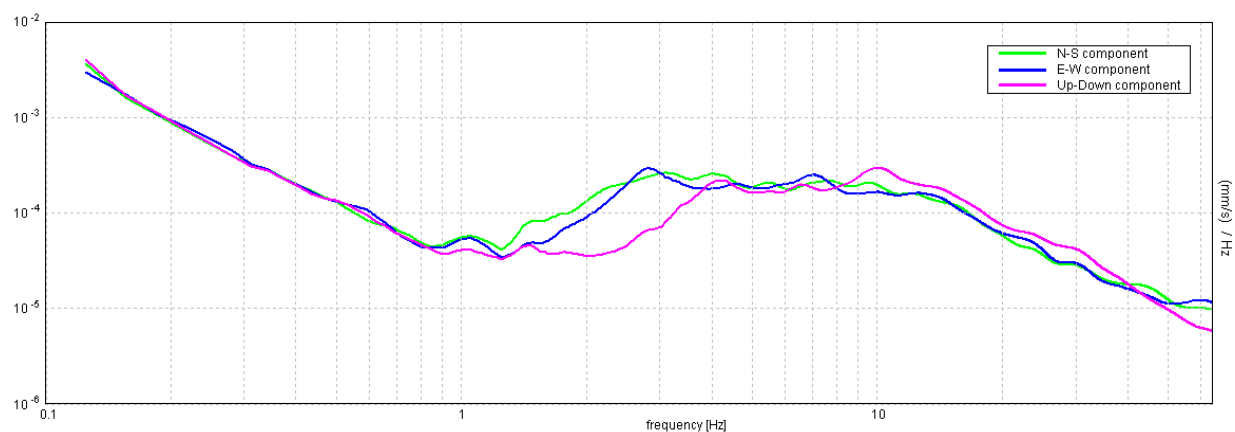
SERIE TEMPORALE H/V



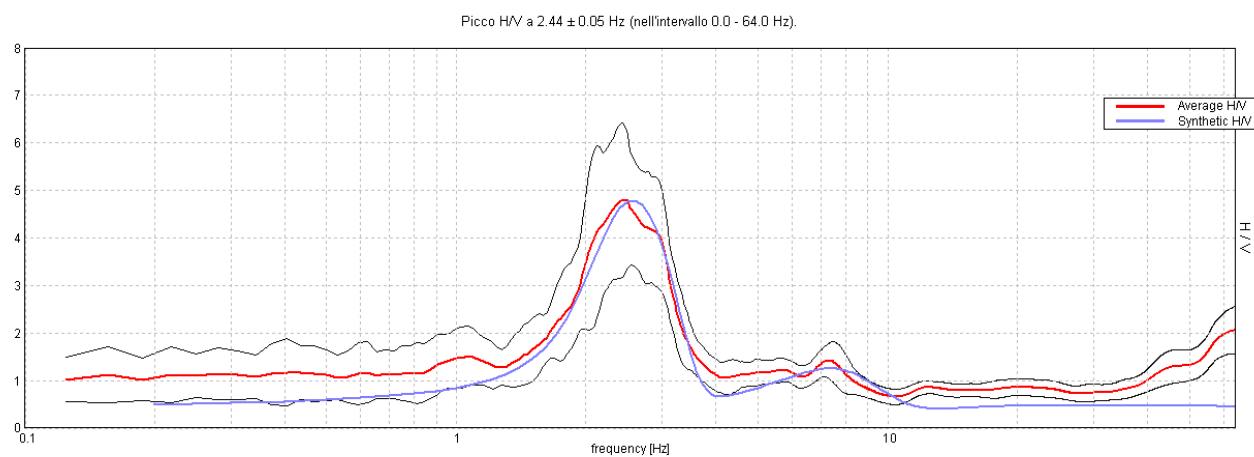
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA

Profondità (m)	Spessore (m)	Vs (m/s)	Litologia
0.00÷6.00	6	180	ARGILLE LIMOSE - LIMI ARGILLOSI
6.00÷35.00	29	330	SABBIE - SABBIE E GHIAIE
OLTRE	--	750	SUBSTRATO ROCCIOSO CALCAREO

Vs 30 = 283

ANDAMENTO DELLA VELOCITA' DELLE ONDE SISMICHE CON LA PROFONDITA'

