

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO PN 4B
"BORGO PADOVA"

TITOLO
RELAZIONE DI VERIFICA DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA
GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

ALLEGATO
C

DATA
Luglio 2020

AGGIORNAMENTO

COLLABORATORI
ing. Cristina Franchi
arch. Monica Franchi

COLLAB. ESTERNI
Dott. M. Vian

Dott. B. Zanninello



PROGETTISTA
ing. Salvatore Franchi

COMMITTENTI
ASPIAG SERVICE S.R.L.
LUGANO di Vivarini Giuseppe e C S.N.C.

STUDIO TECNICO ASSOCIATO FRANCHI
Padova - via Trieste, 20 - Tel. Fax. 049.8754615
e-mail: postmaster@studioassociatofranchi.it

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	DEFINIZIONE TERRITORIALE	4
	3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	4
	3.2 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	5
	3.2.1 Idrografia	6
	3.3 COMPATIBILITÀ GEOLOGICA	6
4	PLANIMETRIA DI PROGETTO	8
	4.1 PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)	9
	4.1.1 Interpretazione dei dati	9
	4.2 INDAGINE SISMICA CON TECNICA HVSR	10
5	RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA E GEOTECNICA	12
	5.1 IDROGEOLOGIA	13
	5.2 INDAGINE SISMICA CON TECNICA (HVSR)	14
6	ANALISI SISMICA	16
	6.1 CLASSIFICAZIONE SISMICA	16
	6.2 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	17
7	CONCLUSIONI	18

1 PREMESSA

Per incarico della committenza è stata eseguita un'indagine geologica per la caratterizzazione di un'area interessata da un progetto di individuazione di aree da cedere e vincolare. Il sito è situato in Strada Statale 516, nel comune di Piove di Sacco (PD) (Figura 1).

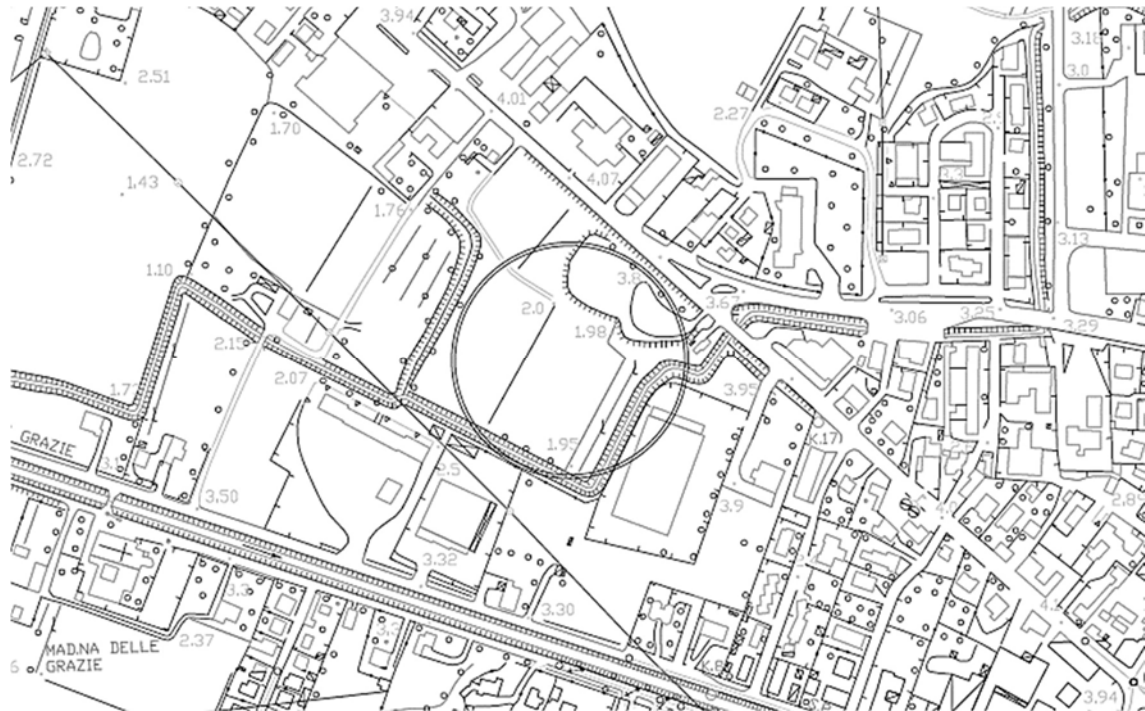


Figura 1 – Elementi 148053 “Piove di Sacco Nord” – 148094 “Piove di Sacco Sud”

Per la caratterizzazione del sottosuolo sono state eseguite 3 prove penetrometriche statiche (CPT), spinte fino alla profondità massima di -10,0 m dal p.c. attuale, secondo le modalità descritte in seguito e disposte come evidenza la planimetria (Figura 6).

Per l'esecuzione delle prove è stato utilizzato un penetrometro statico (PAGANI modello TG 63-200 cingolato) e al termine delle prove è stato rilevato il livello dell'acqua in foro.

È stata inoltre eseguita una misurazione con sismica passiva a stazione singola, utilizzando un tromografo digitale MICROMED, modello Tromino Zero.

In allegato alla presente relazione si riportano i seguenti elaborati:

- Tabelle, dati e diagrammi delle prove penetrometriche statiche;
- Report misura di microtremori;
- Documentazione fotografica.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di interesse specifico per la presente relazione è la seguente:

- D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2018);
- D.M. 14/01/2008 “Norme tecniche per le costruzioni” (NTC 2008);
- Circ. Min. 02/02/2009 “Istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche”;
- O.P.C.M. 3274/2003 e succ. modd.;
- O.P.C.M. 3519/2006;
- "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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" - *D.M. 11/03/1988*;
- Istruzioni applicative al D.M. 11.03.88 - *Circ. Min. LL.PP. 24.09.88 n° 30483*;
- "Raccomandazioni A.G.I. riguardanti l'esecuzione e programmazione delle indagini geotecniche" - A.G.I. 1977.

3 DEFINIZIONE TERRITORIALE

3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area oggetto dell'intervento è stata interessata da un'intensa antropizzazione che ha completamente cancellato le morfologie originarie, pertanto non sono presenti elementi morfologici di particolare rilievo; la topografia è pianeggiante, con quote che variano da 2.0 a 3.0 m s.l.m.m.

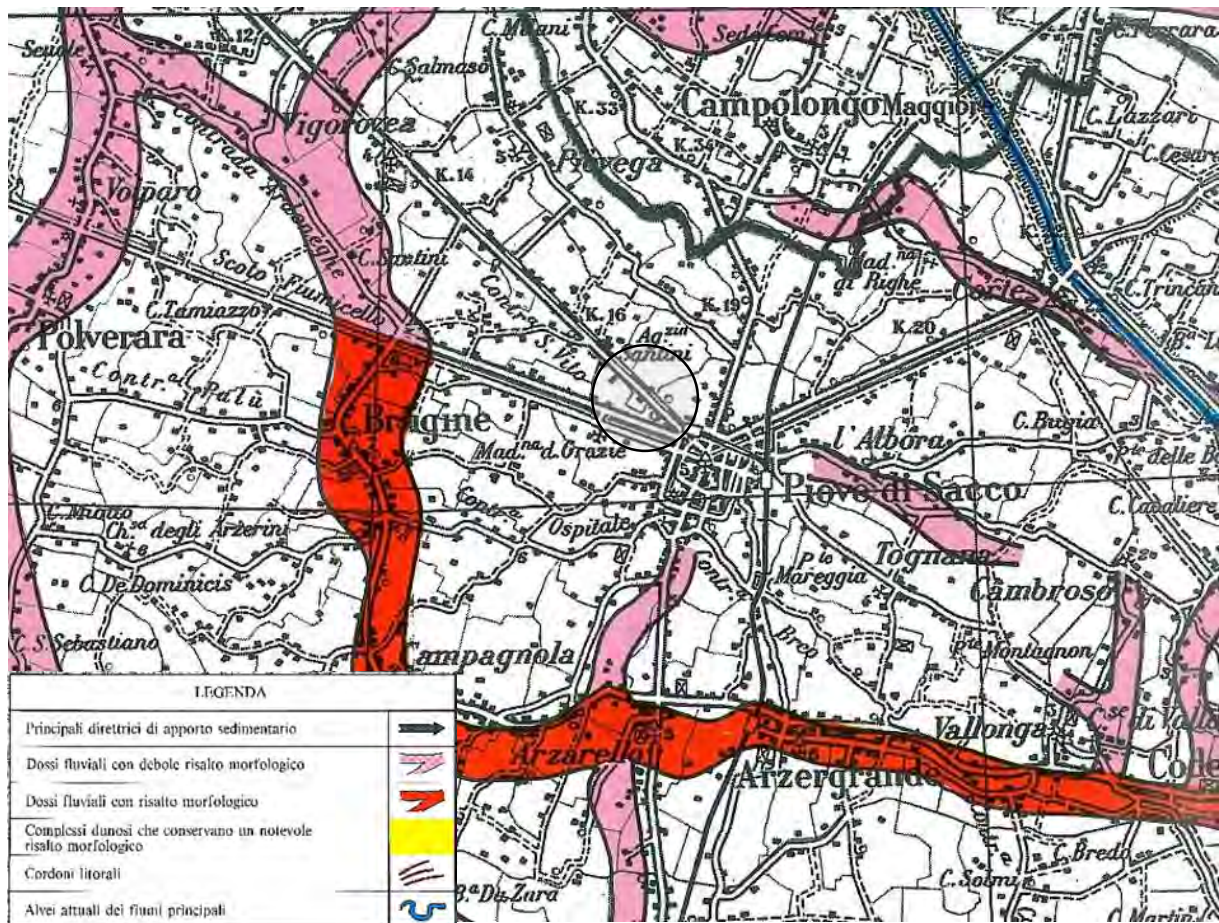


Figura 2 – Estratto della Carta dei Principali Lineamenti Morfologici – Studio Geoambientale e Geopedologico del Territorio Provinciale di Venezia (1994)

I terreni che costituiscono il sottosuolo del comune di Piove di Sacco sono di tipo alluvionale e derivano dall'azione di deposizione svolta dai principali fiumi veneti in epoca quaternaria, fra i quali i più importanti per questa zona sono stati il Brenta, il Bacchiglione e l'Adige. Dal punto di vista geomorfologico quest'area si trova nella bassa pianura veneta, la quale è composta prevalentemente da sedimenti a granulometria fine, argille e limi argillosi, intervallati a

livelli sabbiosi e sabbioso limosi. Nelle porzioni di territorio che non sono state abbondantemente modificate dall'attività antropica si può rintracciare la presenza di paleoalvei dell'Adige o di altri fiumi che hanno deposto sedimenti di natura sabbiosa (Figura 2). Come si può notare la zona in esame non è segnalata come sede di paleoalvei, il dato è confermato anche dalle evidenze sperimentali ottenute dalle indagini eseguite.

3.2 Inquadramento idrogeologico

Il sottosuolo è caratterizzato, dal punto di vista idrogeologico, da un sistema multistrato ad acquiferi sovrapposti, costituiti da un'alternanza di litotipi sabbiosi e argilloso-limosi, che costituiscono una serie di falde a diversa profondità molto produttive alle quali si sovrappone una falda freatica di modesto spessore e produttività. Indicativamente, sulla base dell'esame della documentazione bibliografica, in particolare dall'analisi della Carta Idrogeologica della Regione Veneto, l'area oggetto di indagine si trova compresa tra l'isofreatica 0 e 1 m s.l.m.m. e la direzione di deflusso generale in corrispondenza del sito in esame segue all'incirca la direttrice NW-SE, con gradienti idraulici estremamente modesti e variabili (Figura 3).

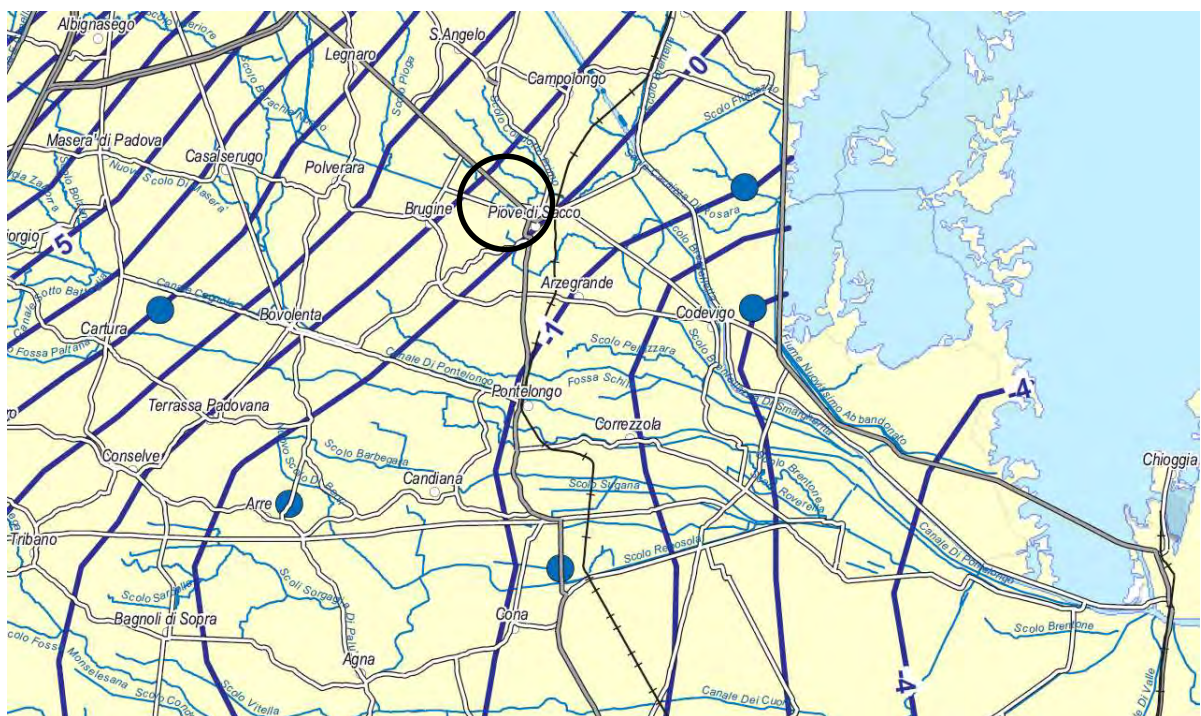


Figura 3 – Estratto della Carta Idrogeologica della Pianura (PRAC della Regione Veneto, 2004)

In particolare la falda freatica presente nel territorio in esame è posta a debole profondità e presenta oscillazioni stagionali contenute (Figura 3).

3.2.1 Idrografia

Il fiume Brenta è l'elemento idrografico principale del territorio che scorre con corso rettificato a Nord del comune di Piove di Sacco. A livello locale la regimazione delle acque meteoriche avviene attraverso una fitta rete di scoli e canali artificiali, utilizzati anche per irrigazione; all'interno dell'area cittadina invece la regimazione delle acque meteoriche è svolta principalmente dalla rete fognaria comunale.

3.3 Compatibilità geologica

Dalla Carta di Fragilità del comune di Piove di Sacco (Figura 4) emerge che l'area è "idonea a condizione" ai fini edificatori, pertanto la compatibilità geologica dei terreni deve essere verificata attraverso opportune indagini in sito.

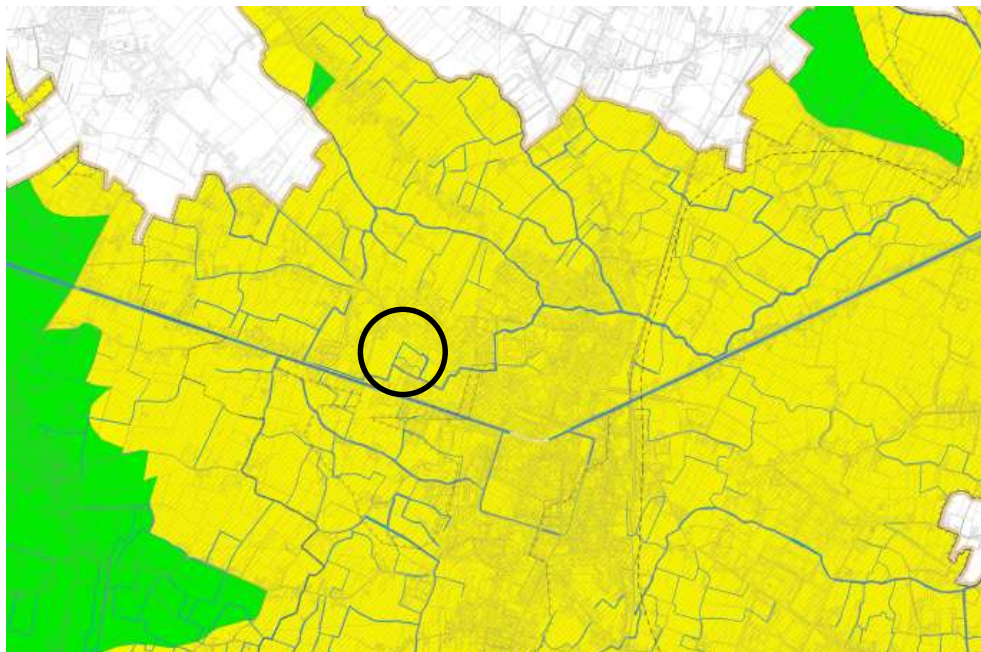


Figura 4 – Estratto della Carta di Fragilità del PATI di Piove di Sacco

Dal Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico relativo al bacino Brenta-Bacchiglione si evince che l'area ricade in zona caratterizzata di pericolosità idraulica moderata (Figura 5).



Figura 5 – Estratto del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico relativo alla pericolosità idraulica del bacino Brenta-Bacchiglione, Tavola 82

4 PLANIMETRIA DI PROGETTO

In Figura 6 si riporta l'ubicazione planimetrica delle indagini eseguite.



Figura 6 – Ubicazione planimetrica delle indagini eseguite

4.1 Prova penetrometrica statica (CPT)

Le prove penetrometriche sono state eseguite in conformità alle “Raccomandazioni A.G.I. riguardanti l’esecuzione e programmazione delle indagini geotecniche” (A.G.I. 1977).

La prova C.P.T. consiste nell’infiggere nel terreno, ad una velocità costante pari a 2 cm/sec, una punta conica standard (Tipo Begemann) sormontata da un manicotto che misura l’attrito laterale. La spinta necessaria viene trasmessa alla punta mediante una batteria di tubi ed aste da un gruppo a pistoni idraulici che sviluppa, in questo caso, una spinta massima di 20 t. Ogni 20 cm di avanzamento vengono misurati, mediante cella di carico, i seguenti valori:

- R_p = resistenza di punta espressa in kg/cm^2
- R_t = resistenza totale (resistenza di punta + resistenza laterale) espressa in kg/cm^2

I dati rilevati in campagna vengono restituiti graficamente rappresentando l’andamento in funzione della profondità delle seguenti grandezze:

- resistenza di punta (R_p in kg/cm^2)
- resistenza laterale (R_l in kg/cm^2)
- rapporto di Begemann (R_p/R_l)

Al termine dell’esecuzione di ciascuna prova, è stato misurato il livello della falda freatica all’interno del foro di prova (indicato nelle tabelle dati CPT).

4.1.1 Interpretazione dei dati

Con la prova CPT, attraverso opportune correlazioni tra i valori di q_c (resistenza alla punta) e f_s (resistenza di attrito laterale) è possibile ottenere una classificazione dei terreni attraversati e determinare la resistenza al taglio non drenata (c_u) dei terreni coesivi (argille) e l’angolo di attrito (ϕ) dei terreni granulari (sabbie).

4.2 Indagine sismica con tecnica HVSR

La caratterizzazione sismica dei terreni tramite la tecnica di indagine sismica passiva HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio – Metodo di Nakamura) è finalizzata all'individuazione delle frequenze caratteristiche di risonanza di sito. Esse sono correlabili ai cambi litologici presenti sia all'interno della copertura che nell'eventuale ammasso roccioso.

Il metodo si basa sulla misura del rumore sismico ambientale, che risulta prodotto sia da fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) che dall'attività antropica. Viene chiamato generalmente microtremore perché riguarda oscillazioni molto piccole, inferiori di diversi ordini di grandezza rispetto a quelle indotte dai terremoti. I metodi che si basano sull'acquisizione dei microtremori si dicono passivi in quanto il “rumore” non viene appositamente generato, come avviene invece nel caso della sismica attiva, ma si utilizza appunto il rumore sismico ambientale, sempre presente naturalmente ovunque. Lo spettro in frequenza del rumore di fondo in un terreno roccioso pianeggiante presenta dei picchi a 0.14 e 0.07 Hz, comunemente interpretati come originati dalle onde oceaniche (Figura 7).

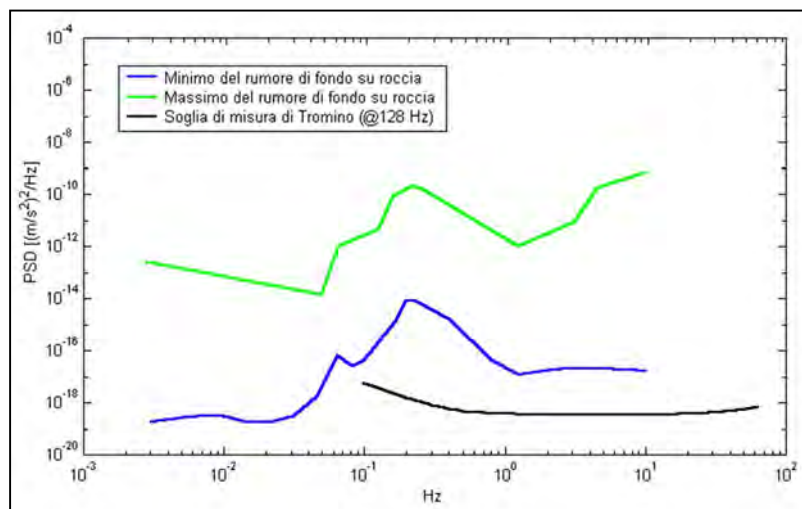


Figura 7 – Modelli standard del rumore sismico massimo (in verde) e minimo (in blu) per la Terra. La linea nera indica la sensibilità strumentale. Gli spettri di potenza sono espressi in termini di accelerazione e sono relativi alla componente verticale del moto.

Tali componenti spettrali vengono attenuate molto poco anche dopo tragitti di migliaia di chilometri per effetto di guida d'onda. A tale andamento generale, che è sempre presente, si sovrappongono le sorgenti locali, antropiche (traffico, industrie ma anche il semplice passeggiare di una persona) e naturali che però si attenuano fortemente a frequenze superiori a 20 Hz, a causa dell'assorbimento anelastico originato dall'attrito interno delle rocce.

Il rumore di fondo agisce da funzione di eccitazione per le risonanze specifiche sia degli edifici che del sottosuolo. Dunque, anche il debole rumore sismico, che tradizionalmente costituisce la parte di segnale scartata dalla sismologia classica, contiene informazione. Questa informazione è però sepolta all'interno del rumore casuale e può essere estratta attraverso tecniche opportune. L'utilizzo di algoritmi di calcolo finalizzati ad una modellizzazione sintetica dello spettro H/V, permette di correlare ogni picco spettrale con le discontinuità presenti nel sottosuolo (per esempio i cambi litologici). I dati che si possono ricavare sono spessori e velocità di propagazione delle onde di taglio all'interno del sismostrato individuato. Tramite l'elaborazione e l'analisi dell'andamento delle tre componenti del moto, è possibile distinguere i picchi di origine naturale da quelli di altra natura.

La tecnica dei microtremori permette di ottenere informazioni sulla velocità media delle onde V_s calcolata tramite la creazione di un modello, che simuli il più possibile quello effettivamente ottenuto, partendo dalla profondità nota di almeno un riflettore (di norma quello più superficiale), inoltre è possibile ottenere una stratigrafia sismica del sottosuolo basata sul contrasto d'impedenza (rapporto tra velocità delle onde sismiche e densità del mezzo attraversato) che un'unità geologica ha rispetto quella soprastante e quella sottostante. La stratigrafia diviene litologica qualora si possieda un'indagine geognostica diretta di taratura (carotaggio, prova penetrometrica, ecc.). Le principali caratteristiche tecniche della strumentazione utilizzata sono descritte in Tabella 1.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE

Numero di canali	3+1 analogici	Orologio	interno, permanente con datario e allarme, può essere visualizzato anche durante l'acquisizione
Amplificatori	tutti canali con input differenziali	Livella	a bolla d'aria, elevata precisione orizzontale, sensibilità 5' d'arco (0.083°)
Rumore	< 0.5 μ V r.m.s. @128 Hz sampling	Connessioni	porta USB, tipo B
Impedenza dell'input	10 ⁶ Ohm	Registrazione dati	memoria interna, standard 512 Mb, opzionale fino a 2 Gb
Range di frequenze	DC - 360 Hz	Dimensione e peso	10 x 14 x 7.7 (altezza) cm, 1.1 kg, contenitore di alluminio
Frequenza di campionamento	16384 Hz per canale	Accoppiamento col terreno	su punte e cuscinetto reologico
Frequenze di sovracampionamento	32x, 64x, 128x	Display grafico	grafico, 128 x 64 pixel, retroilluminato

Tabella 1 – Caratteristiche tecniche strumentazione HVSR

5 RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA E GEOTECNICA

Dai dati delle prove penetrometriche è stato ricostruito il modello geologico e geotecnico (Tabella 2 – Tabella 3 – Tabella 4). I parametri geotecnici espressi rappresentano valori medi, ricavati da una stima ragionata e cautelativa all'interno di ciascuno strato considerato.

Va sottolineato che, come richiesto dalle NTC 2018, i parametri geotecnici riportati nella presente relazione ed in allegato ad essa non sono parametri caratteristici. In fase progettuale, dovranno essere scelti in ragione delle specifiche verifiche e degli approcci metodologici adottati i corrispondenti parametri geotecnici caratteristici e di progetto.

Strato	Profondità [m]	Litologia	Angolo d'attrito (ϕ') [°]	Coesione non drenata (C_u) [kPa]
1	0,0 – 1,0	Limo argilloso sabbioso	–	106
2	1,0 – 2,0	Limo argilloso e argilla limosa	–	71
3	2,0 – 4,4	Argilla e argilla limosa	–	40
4	4,4 – 6,0	Limo argilloso e argilla limosa	–	70
5	6,0 – 9,0	Limo sabbioso e sabbia limosa	30,9	–

Tabella 2 – Modello geologico CPT1

Strato	Profondità [m]	Litologia	Angolo d'attrito (ϕ') [°]	Coesione non drenata (C_u) [kPa]
1	0,0 – 1,2	Limo argilloso sabbioso	–	113
2	1,2 – 2,2	Limo argilloso e argilla limosa	–	69
3	2,2 – 6,2	Argilla e argilla limosa	–	63
4	6,2 – 10,0	Limo sabbioso e sabbia limosa	31,0	–

Tabella 3 – Modello geologico CPT2

Strato	Profondità [m]	Litologia	Angolo d'attrito (ϕ') [°]	Coesione non drenata (C_u) [kPa]
1	0,0 – 1,0	Limo argilloso sabbioso	–	109
2	1,0 – 2,6	Limo argilloso e argilla limosa	–	67
3	2,6 – 6,2	Limo argilloso e argilla limosa	–	69
4	6,2 – 9,2	Limo sabbioso e sabbia limosa	31,1	–
5	9,2 – 10,0	Limo argilloso sabbioso	–	116

Tabella 4 – Modello geologico CPT3

5.1 Idrogeologia

Al termine dell'esecuzione delle prove penetrometriche si è misurato, per mezzo di una sonda freaticometrica, il livello dell'acqua nel foro di indagine, indicato in Tabella 5.

Prova penetrometrica	Profondità acqua in foro [m dal p.c.]
CPT 1	-2,15
CPT 2	-2,25
CPT 3	-2,05

Tabella 5 – Livelli acqua in foro rilevati

5.2 Indagine sismica con tecnica (HVSr)

Nel caso specifico del sito in esame si è cercato di correlare il valore di picco dello spettro di risposta HVSr con la profondità dell'unità litologica più rigida (*bedrock geofisico*) e di individuare una corrispondenza tra i valori di frequenza relativi alle discontinuità sismiche e i cambi litologici presenti nel sottosuolo, sulla base del confronto con la stratigrafia ottenuta dalle indagini CPT. Interpretando i minimi della componente verticale, come risonanza del modo fondamentale dell'onda di Rayleigh, e i picchi delle componenti orizzontali, come contributo delle onde S_H , sono stati ottenuti i picchi di H/V a varie frequenze. Sapendo che ad ogni picco in frequenza corrisponde una discontinuità litologica, che genera il contrasto d'impedenza, si è estrapolato una stratigrafia geofisica del sottosuolo.

Di seguito si riporta la curva registrata in sito e la curva interpretativa; è presente in allegato il report di dettaglio dell'indagine (Tabella 8).

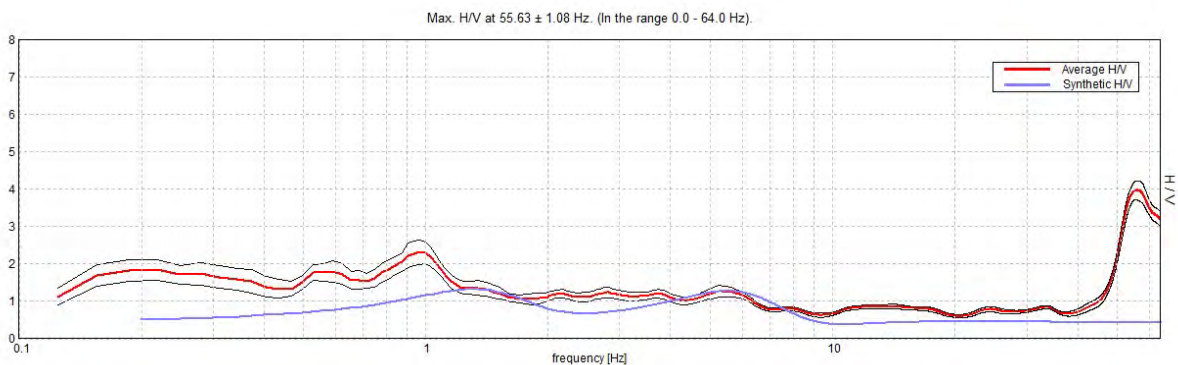


Figura 8 – Curva H/V registrata in sito (linea rossa) e curva sintetica generata dal modello (linea blu)

La verifica della presenza di frequenze di risonanza e dell'amplificazione del sottosuolo oggetto di intervento risulta molto importante.

Infatti, nel caso che la risonanza del suolo di fondazione coincida o sia prossima a quella della struttura, si ha una situazione cui porre attenzione dal punto di vista della vulnerabilità sismica, ovvero sostanzialmente un'amplificazione delle sollecitazioni per "doppia risonanza".

La condizione ideale corrisponde ad un edificio dotato di frequenza di risonanza minore di quella del sottosuolo.

Dall'esame della misura eseguita si può affermare che il sito presenta le seguenti frequenze di amplificazione (Tabella 6).

Frequenza [Hz]	Amplificazione [H/V]
1,3	1,3
5,5	1,3

Tabella 6 – Frequenze di risonanza principali

Per quanto riguarda la ricostruzione stratigrafica, a partire dalle indicazioni delle prove penetrometriche statiche è stato possibile ottenere il modello d'inversione, la cui curva di sintesi è riportata in Figura 8.

In Tabella 7 si riportano gli spessori dei principali sismostrati riconosciuti con le relative velocità delle onde S e le litologie ad essi associabili.

Profondità da p.c. [m]	Spessore [m]	Litologia	Vs [m/s]
0,0 – 7,5	7,5	Argille limose e limi argillosi	180
7,5 – 54,5	47,0	Sabbie limose e limi sabbiosi	310
54,5 – Inf.	Inf.	Sabbie e sabbie dense	470

Tabella 7 – Stratigrafia desunta dall'inversione della curva sperimentale

6 ANALISI SISMICA

6.1 Classificazione sismica

Sulla base dell'O.P.C.M. del 28 aprile 2006 n. 3519 (*Criteria generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*) il sito avente coordinate N 45.301165, E 12.026917 (WGS84) nel Comune di Piove di Sacco (PD), risulta caratterizzato da valori di accelerazione massima al suolo a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi caratterizzati da valori di $V_{S30} > 800$ m/s) pari a 0,064 g. I valori di accelerazione corrispondenti agli stati limite di verifica imposti dalle NTC 2018, sono evidenziati nella Tabella 8 (*avendo ipotizzato una vita nominale della struttura di 50 anni e classe d'uso II*).

STATO LIMITE	T_r (anni)	a_g (g)	F_0 (-)	T_c^* (s)
SLO	30	0,027	2,472	0,206
SLD	50	0,033	2,489	0,234
SLV	475	0,064	2,680	0,362
SLC	975	0,079	2,721	0,382

Tabella 8 – Valori di a_g , F_0 e T_c associati agli stati limite da verificare

6.2 Categoria di sottosuolo

Secondo il punto 3.2.2 delle NTC 2018 ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente $V_{s,eq}$ di propagazione delle onde di taglio. In questo caso si è utilizzata l'elaborazione delle curve sperimentali della misura di microtremori. La Figura 9 riassume graficamente il risultato della ricostruzione dei sismostrati elaborati dall'indagine, che evidenzia l'andamento delle velocità delle onde di taglio in profondità. Nel caso in cui il substrato si trovi a una profondità maggiore di 30 m, $V_{s,eq}$ coincide con il parametro $V_{s,30}$.

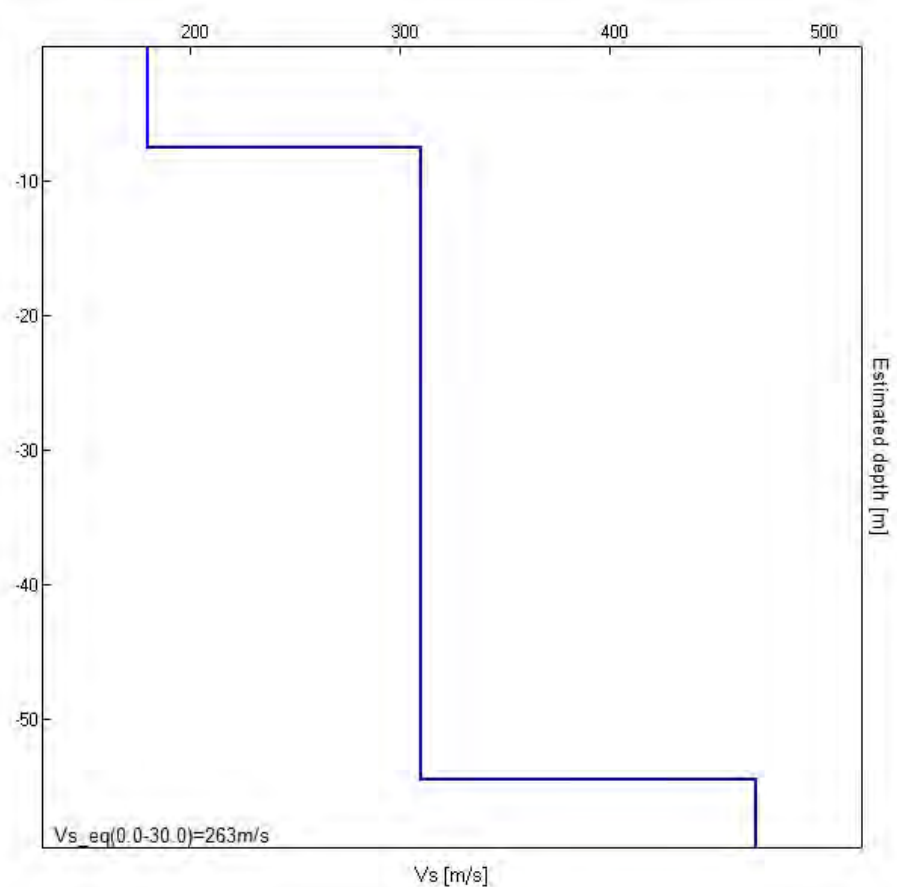


Figura 9 – Grafico dell'ipotetico andamento delle V_s in profondità

Dall'elaborazione si ottiene che $V_{s,eq} = 263$ m/s; si assume perciò la **CATEGORIA C**, che comprende "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti 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."

7 CONCLUSIONI

Sulla base dell'analisi bibliografica, il presente studio ha permesso di caratterizzare l'area dal punto di vista geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico unitamente alla verifica della presenza di eventuali criticità e/o elementi a rischio. Mediante l'esecuzione di indagini quali le prove penetrometriche e l'indagine di sismica passiva, è stato possibile elaborare un modello geologico definendo i parametri geotecnici riferiti ai singoli strati e, con l'individuazione di un profilo di velocità delle onde sismiche, il valore di velocità equivalente V_{Seq} , secondo quanto prescritto dalla normativa NTC2018.

L'esito delle indagini ha evidenziato la compatibilità degli interventi previsti con l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico.

DOTT. GEOL. MATTEO VIAN



DOTT. GEOL. BASILIO ZANNINELLO



ALLEGATO 1

TABELLE DATI E DIAGRAMMI DELLE PROVE PENETROMETRICHE



GE Ground Engineering S.r.l.

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail: info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT01

Committente: Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

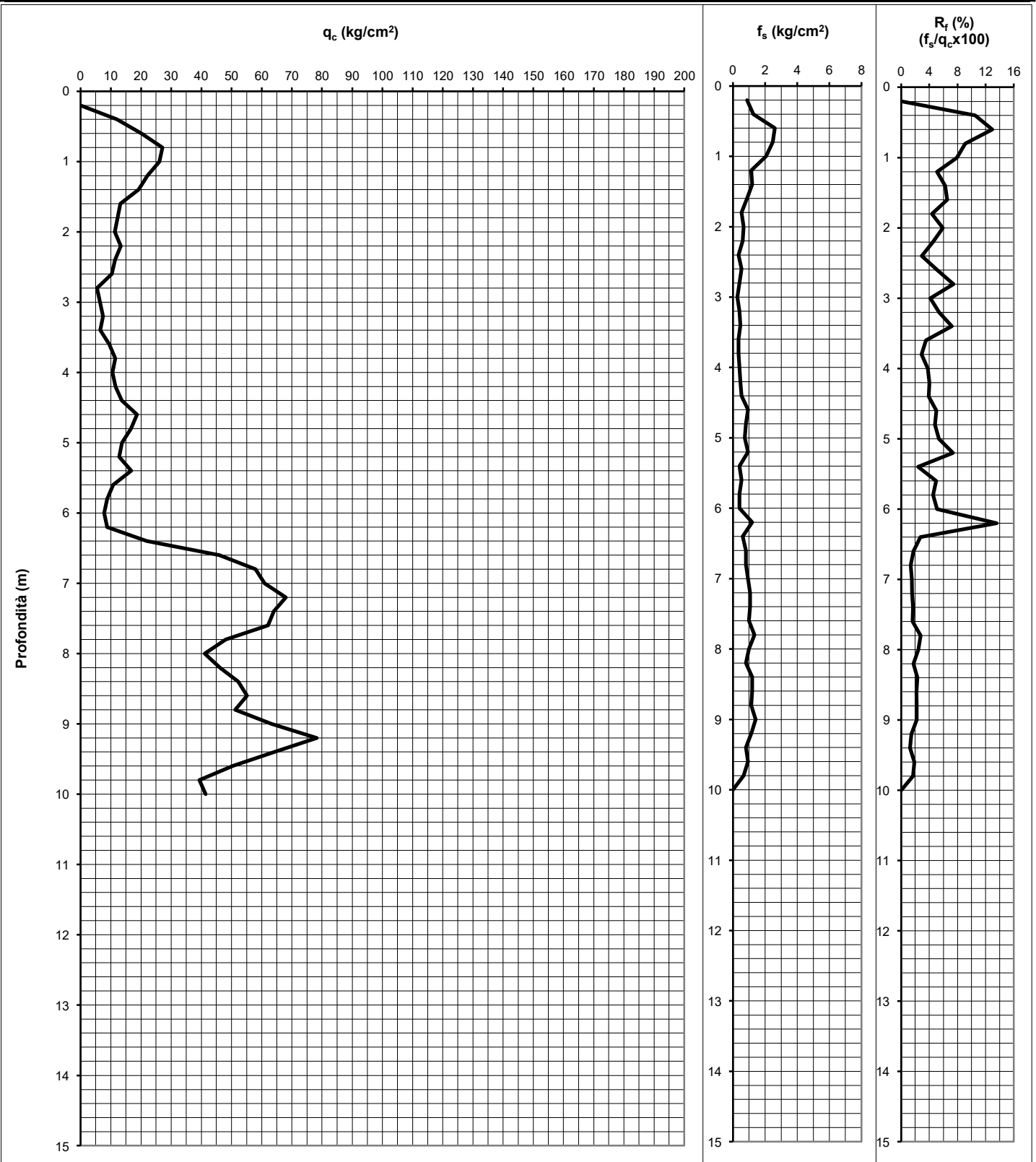
1/1

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)

Data: 09/07/2020

Prof. acqua in foro (m): 2.15 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



**GE Ground Engineering S.r.l.**

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail:info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)****CPT01****Committente:** Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

1/1

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)**Data:** 09/07/2020**Prof. acqua in foro (m):** 2.15 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.87	-	-	-	
0.40	12	25	12.06	1.27	9.52	10.51	Argilla organica e torba	
0.60	20	39	20.08	2.60	7.72	12.95	Argilla organica e torba	
0.80	27	66	27.11	2.47	10.99	9.10	Argilla organica e torba	
1.00	26	63	26.14	2.07	12.65	7.91	Argilla organica e torba	
1.20	22	53	22.17	1.13	19.56	5.11	Argilla limosa	
1.40	19	36	19.19	1.20	15.99	6.25	Argilla limosa	
1.60	13	31	13.22	0.87	15.25	6.56	Argilla limosa	
1.80	12	25	12.25	0.53	22.97	4.35	Argilla limosa	
2.00	11	19	11.28	0.67	16.91	5.91	Argilla limosa	
2.20	13	23	13.30	0.60	22.17	4.51	Argilla limosa	
2.40	11	20	11.33	0.33	33.99	2.94	Limo sabbioso	
2.60	10	15	10.36	0.53	19.42	5.15	Argilla limosa	
2.80	5	13	5.39	0.40	13.47	7.43	Argilla organica e torba	
3.00	6	12	6.41	0.27	24.05	4.16	Argilla limosa	
3.20	7	11	7.44	0.40	18.60	5.38	Argilla limosa	
3.40	6	12	6.47	0.47	13.86	7.21	Argilla organica e torba	
3.60	9	16	9.50	0.33	28.49	3.51	Limo sabbioso	
3.80	11	16	11.52	0.33	34.57	2.89	Limo sabbioso	
4.00	10	15	10.55	0.40	26.38	3.79	Limo sabbioso	
4.20	11	17	11.58	0.47	24.81	4.03	Argilla limosa	
4.40	13	20	13.61	0.53	25.51	3.92	Limo sabbioso	
4.60	18	26	18.63	0.93	19.97	5.01	Argilla limosa	
4.80	16	30	16.66	0.80	20.83	4.80	Argilla limosa	
5.00	13	25	13.69	0.73	18.67	5.36	Argilla limosa	
5.20	12	23	12.72	0.93	13.63	7.34	Argilla organica e torba	
5.40	16	30	16.75	0.40	41.86	2.39	Limo sabbioso	
5.60	10	16	10.77	0.53	20.20	4.95	Argilla limosa	
5.80	8	16	8.80	0.40	22.00	4.55	Argilla limosa	
6.00	7	13	7.83	0.40	19.57	5.11	Argilla limosa	
6.20	8	14	8.86	1.20	7.38	13.55	Argilla organica e torba	
6.40	21	39	21.88	0.60	36.47	2.74	Limo sabbioso	
6.60	45	54	45.91	0.80	57.39	1.74	Sabbia limosa	
6.80	57	69	57.94	0.80	72.42	1.38	Sabbia e sabbia densa	
7.00	60	72	60.97	0.93	65.32	1.53	Sabbia e sabbia densa	
7.20	67	81	67.99	1.07	63.74	1.57	Sabbia e sabbia densa	
7.40	63	79	64.02	1.07	60.02	1.67	Sabbia limosa	
7.60	61	77	62.05	1.00	62.05	1.61	Sabbia e sabbia densa	
7.80	47	62	48.08	1.33	36.06	2.77	Limo sabbioso	
8.00	40	60	41.10	1.00	41.10	2.43	Limo sabbioso	
8.20	45	60	46.13	0.80	57.66	1.73	Sabbia limosa	
8.40	51	63	52.16	1.20	43.47	2.30	Limo sabbioso	
8.60	54	72	55.19	1.20	45.99	2.17	Sabbia limosa	
8.80	50	68	51.21	1.13	45.19	2.21	Sabbia limosa	
9.00	62	79	63.24	1.40	45.17	2.21	Sabbia limosa	
9.20	77	98	78.27	1.13	69.06	1.45	Sabbia e sabbia densa	
9.40	63	80	64.30	0.80	80.37	1.24	Sabbia e sabbia densa	
9.60	49	61	50.32	0.93	53.92	1.85	Sabbia limosa	
9.80	38	52	39.35	0.67	59.03	1.69	Sabbia limosa	
10.00	40	50	41.38	-	-	-	-	



GE Ground Engineering S.r.l.

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail:info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT01

Committente: Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

1/1

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)

Data: 09/07/2020

Prof. acqua in foro (m): 2.15 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	0	0	-	-	-	-	-	
10.40	0	0	-	-	-	-	-	
10.60	0	0	-	-	-	-	-	
10.80	0	0	-	-	-	-	-	
11.00	0	0	-	-	-	-	-	
11.20	0	0	-	-	-	-	-	
11.40	0	0	-	-	-	-	-	
11.60	0	0	-	-	-	-	-	
11.80	0	0	-	-	-	-	-	
12.00	0	0	-	-	-	-	-	
12.20	0	0	-	-	-	-	-	
12.40	0	0	-	-	-	-	-	
12.60	0	0	-	-	-	-	-	
12.80	0	0	-	-	-	-	-	
13.00	0	0	-	-	-	-	-	
13.20	0	0	-	-	-	-	-	
13.40	0	0	-	-	-	-	-	
13.60	0	0	-	-	-	-	-	
13.80	0	0	-	-	-	-	-	
14.00	0	0	-	-	-	-	-	
14.20	0	0	-	-	-	-	-	
14.40	0	0	-	-	-	-	-	
14.60	0	0	-	-	-	-	-	
14.80	0	0	-	-	-	-	-	
15.00	0	0	-	-	-	-	-	
15.20	0	0	-	-	-	-	-	
15.40	0	0	-	-	-	-	-	
15.60	0	0	-	-	-	-	-	
15.80	0	0	-	-	-	-	-	
16.00	0	0	-	-	-	-	-	
16.20	0	0	-	-	-	-	-	
16.40	0	0	-	-	-	-	-	
16.60	0	0	-	-	-	-	-	
16.80	0	0	-	-	-	-	-	
17.00	0	0	-	-	-	-	-	
17.20	0	0	-	-	-	-	-	
17.40	0	0	-	-	-	-	-	
17.60	0	0	-	-	-	-	-	
17.80	0	0	-	-	-	-	-	
18.00	0	0	-	-	-	-	-	
18.20	0	0	-	-	-	-	-	
18.40	0	0	-	-	-	-	-	
18.60	0	0	-	-	-	-	-	
18.80	0	0	-	-	-	-	-	
19.00	0	0	-	-	-	-	-	
19.20	0	0	-	-	-	-	-	
19.40	0	0	-	-	-	-	-	
19.60	0	0	-	-	-	-	-	
19.80	0	0	-	-	-	-	-	
20.00	0	0	-	-	-	-	-	



GE Ground Engineering S.r.l.

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail: info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT01

Committente: Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

1/1

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)

Data: 09/07/2020

Prof. acqua in foro (m): 2.15 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.87	-	-	-	-	-	
0.40	12.06	1.27	Coesiva	0.72	-	46	Argille organiche e terreni misti	
0.60	20.08	2.60	Coesiva	1.11	-	60	Argille organiche e terreni misti	
0.80	27.11	2.47	Coesiva	1.19	-	81	Argille organiche e terreni misti	
1.00	26.14	2.07	Coesiva	1.16	-	78	Argille organiche e terreni misti	
1.20	22.17	1.13	Coesiva	1.12	-	66	Argilla inorganica molto compatta	
1.40	19.19	1.20	Coesiva	1.07	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
1.60	13.22	0.87	Coesiva	0.78	-	51	Argille organiche e terreni misti	
1.80	12.25	0.53	Coesiva	0.73	-	47	Argilla inorganica media	
2.00	11.28	0.67	Coesiva	0.68	-	43	Argilla inorganica compatta	
2.20	13.30	0.60	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
2.40	11.33	0.33	Coesiva	0.68	-	44	Argille sabbiose e limose	
2.60	10.36	0.53	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica compatta	
2.80	5.39	0.40	Coesiva	0.34	-	8	Argille organiche e terreni misti	
3.00	6.41	0.27	Coesiva	0.40	-	29	Argilla inorganica media	
3.20	7.44	0.40	Coesiva	0.46	-	33	Argilla inorganica compatta	
3.40	6.47	0.47	Coesiva	0.41	-	10	Argille organiche e terreni misti	
3.60	9.50	0.33	Coesiva	0.58	-	43	Argille sabbiose e limose	
3.80	11.52	0.33	Coesiva	0.69	-	44	Argille sabbiose e limose	
4.00	10.55	0.40	Coesiva	0.64	-	41	Argilla inorganica media	
4.20	11.58	0.47	Coesiva	0.69	-	45	Argilla inorganica media	
4.40	13.61	0.53	Coesiva	0.80	-	52	Argille sabbiose e limose	
4.60	18.63	0.93	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica media	
4.80	16.66	0.80	Coesiva	0.95	-	52	Argilla inorganica media	
5.00	13.69	0.73	Coesiva	0.80	-	53	Argilla inorganica compatta	
5.20	12.72	0.93	Coesiva	0.75	-	49	Argille organiche e terreni misti	
5.40	16.75	0.40	Granulare	-	28	50	Sabbia argillosa e limi	
5.60	10.77	0.53	Coesiva	0.65	-	41	Argilla inorganica media	
5.80	8.80	0.40	Coesiva	0.54	-	40	Argilla inorganica media	
6.00	7.83	0.40	Coesiva	0.48	-	35	Argilla inorganica media	
6.20	8.86	1.20	Coesiva	0.54	-	40	Argille organiche e terreni misti	
6.40	21.88	0.60	Granulare	-	28	66	Sabbia argillosa e limi	
6.60	45.91	0.80	Granulare	-	31	138	Sabbia	
6.80	57.94	0.80	Granulare	-	31	174	Sabbia	
7.00	60.97	0.93	Granulare	-	31	183	Sabbia	
7.20	67.99	1.07	Granulare	-	32	204	Sabbia	
7.40	64.02	1.07	Granulare	-	32	192	Sabbia	
7.60	62.05	1.00	Granulare	-	31	186	Sabbia	
7.80	48.08	1.33	Granulare	-	31	144	Sabbia argillosa e limi	
8.00	41.10	1.00	Granulare	-	30	123	Sabbia argillosa e limi	
8.20	46.13	0.80	Granulare	-	31	138	Sabbia	
8.40	52.16	1.20	Granulare	-	31	156	Sabbia argillosa e limi	
8.60	55.19	1.20	Granulare	-	31	166	Sabbia argillosa e limi	
8.80	51.21	1.13	Granulare	-	31	154	Sabbia argillosa e limi	
9.00	63.24	1.40	Granulare	-	32	190	Sabbia argillosa e limi	
9.20	78.27	1.13	Granulare	-	32	235	Sabbia	
9.40	64.30	0.80	Granulare	-	32	193	Sabbia	
9.60	50.32	0.93	Granulare	-	31	151	Sabbia	
9.80	39.35	0.67	Granulare	-	30	118	Sabbia	
10.00	41.38	-	Granulare	-	30	124	Sabbia	



GE Ground Engineering S.r.l.

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail: info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT01

Committente: Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

1/1

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)

Data: 09/07/2020

Prof. acqua in foro (m): 2.15 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	-	-	-	-	-	-	-	
10.40	-	-	-	-	-	-	-	
10.60	-	-	-	-	-	-	-	
10.80	-	-	-	-	-	-	-	
11.00	-	-	-	-	-	-	-	
11.20	-	-	-	-	-	-	-	
11.40	-	-	-	-	-	-	-	
11.60	-	-	-	-	-	-	-	
11.80	-	-	-	-	-	-	-	
12.00	-	-	-	-	-	-	-	
12.20	-	-	-	-	-	-	-	
12.40	-	-	-	-	-	-	-	
12.60	-	-	-	-	-	-	-	
12.80	-	-	-	-	-	-	-	
13.00	-	-	-	-	-	-	-	
13.20	-	-	-	-	-	-	-	
13.40	-	-	-	-	-	-	-	
13.60	-	-	-	-	-	-	-	
13.80	-	-	-	-	-	-	-	
14.00	-	-	-	-	-	-	-	
14.20	-	-	-	-	-	-	-	
14.40	-	-	-	-	-	-	-	
14.60	-	-	-	-	-	-	-	
14.80	-	-	-	-	-	-	-	
15.00	-	-	-	-	-	-	-	
15.20	-	-	-	-	-	-	-	
15.40	-	-	-	-	-	-	-	
15.60	-	-	-	-	-	-	-	
15.80	-	-	-	-	-	-	-	
16.00	-	-	-	-	-	-	-	
16.20	-	-	-	-	-	-	-	
16.40	-	-	-	-	-	-	-	
16.60	-	-	-	-	-	-	-	
16.80	-	-	-	-	-	-	-	
17.00	-	-	-	-	-	-	-	
17.20	-	-	-	-	-	-	-	
17.40	-	-	-	-	-	-	-	
17.60	-	-	-	-	-	-	-	
17.80	-	-	-	-	-	-	-	
18.00	-	-	-	-	-	-	-	
18.20	-	-	-	-	-	-	-	
18.40	-	-	-	-	-	-	-	
18.60	-	-	-	-	-	-	-	
18.80	-	-	-	-	-	-	-	
19.00	-	-	-	-	-	-	-	
19.20	-	-	-	-	-	-	-	
19.40	-	-	-	-	-	-	-	
19.60	-	-	-	-	-	-	-	
19.80	-	-	-	-	-	-	-	
20.00	-	-	-	-	-	-	-	



GE Ground Engineering S.r.l.

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail: info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT02

1/1

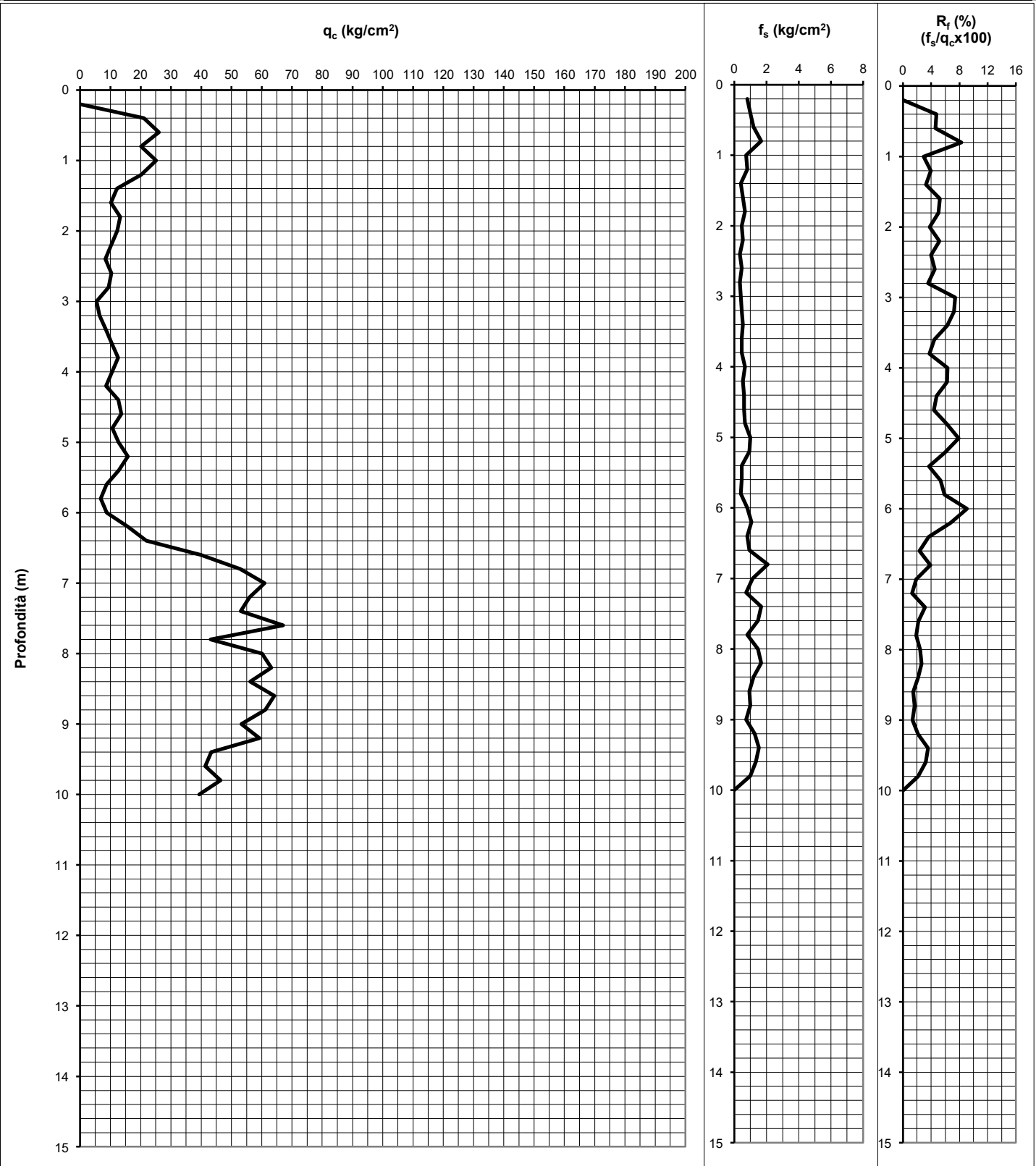
Committente: Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)

Data: 09/07/2020

Prof. acqua in foro (m): 2.25 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





GE Ground Engineering S.r.l.

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail: info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT02

Committente: Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

1/1

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)

Data: 09/07/2020

Prof. acqua in foro (m): 2.25 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.80	-	-	-	
0.40	21	33	21.06	1.00	21.06	4.75	Argilla limosa	
0.60	26	41	26.08	1.20	21.74	4.60	Argilla limosa	
0.80	20	38	20.11	1.67	12.07	8.29	Argilla organica e torba	
1.00	25	50	25.14	0.73	34.28	2.92	Limo sabbioso	
1.20	20	31	20.17	0.80	25.21	3.97	Limo sabbioso	
1.40	12	24	12.19	0.40	30.48	3.28	Limo sabbioso	
1.60	10	16	10.22	0.53	19.16	5.22	Argilla limosa	
1.80	13	21	13.25	0.67	19.87	5.03	Argilla limosa	
2.00	12	22	12.28	0.47	26.31	3.80	Limo sabbioso	
2.20	10	17	10.30	0.53	19.32	5.18	Argilla limosa	
2.40	8	16	8.33	0.33	24.99	4.00	Argilla limosa	
2.60	10	15	10.36	0.47	22.20	4.51	Argilla limosa	
2.80	9	16	9.39	0.33	28.16	3.55	Limo sabbioso	
3.00	5	10	5.41	0.40	13.54	7.39	Argilla organica e torba	
3.20	6	12	6.44	0.47	13.80	7.24	Argilla organica e torba	
3.40	8	15	8.47	0.53	15.88	6.30	Argilla limosa	
3.60	10	18	10.50	0.47	22.49	4.45	Argilla limosa	
3.80	12	19	12.52	0.47	26.84	3.73	Limo sabbioso	
4.00	10	17	10.55	0.67	15.83	6.32	Argilla limosa	
4.20	8	18	8.58	0.53	16.09	6.22	Argilla limosa	
4.40	12	20	12.61	0.60	21.01	4.76	Argilla limosa	
4.60	13	22	13.63	0.60	22.72	4.40	Argilla limosa	
4.80	10	19	10.66	0.67	15.99	6.25	Argilla limosa	
5.00	12	22	12.69	1.00	12.69	7.88	Argilla organica e torba	
5.20	15	30	15.72	0.93	16.84	5.94	Argilla limosa	
5.40	12	26	12.75	0.47	27.31	3.66	Limo sabbioso	
5.60	8	15	8.77	0.47	18.80	5.32	Argilla limosa	
5.80	6	13	6.80	0.40	17.00	5.88	Argilla limosa	
6.00	8	14	8.83	0.80	11.04	9.06	Argilla organica e torba	
6.20	15	27	15.86	1.07	14.86	6.73	Argilla limosa	
6.40	21	37	21.88	0.80	27.35	3.66	Limo sabbioso	
6.60	39	51	39.91	0.93	42.76	2.34	Limo sabbioso	
6.80	52	66	52.94	2.07	25.62	3.90	Limo sabbioso	
7.00	60	91	60.97	1.13	53.79	1.86	Sabbia limosa	
7.20	55	72	55.99	0.73	76.35	1.31	Sabbia e sabbia densa	
7.40	52	63	53.02	1.67	31.81	3.14	Limo sabbioso	
7.60	66	91	67.05	1.47	45.72	2.19	Sabbia limosa	
7.80	42	64	43.08	0.80	53.85	1.86	Sabbia limosa	
8.00	59	71	60.10	1.47	40.98	2.44	Limo sabbioso	
8.20	62	84	63.13	1.67	37.88	2.64	Limo sabbioso	
8.40	55	80	56.16	1.20	46.80	2.14	Sabbia limosa	
8.60	63	81	64.19	0.93	68.77	1.45	Sabbia e sabbia densa	
8.80	60	74	61.21	1.00	61.21	1.63	Sabbia limosa	
9.00	52	67	53.24	0.73	72.60	1.38	Sabbia e sabbia densa	
9.20	58	69	59.27	1.27	46.79	2.14	Sabbia limosa	
9.40	42	61	43.30	1.53	28.24	3.54	Limo sabbioso	
9.60	40	63	41.32	1.33	30.99	3.23	Limo sabbioso	
9.80	45	65	46.35	1.00	46.35	2.16	Sabbia limosa	
10.00	38	53	39.38	-	-	-	-	



GE Ground Engineering S.r.l.

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail:info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT02

Committente: Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

1/1

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)

Data: 09/07/2020

Prof. acqua in foro (m): 2.25 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	0	0	-	-	-	-	0	
10.40	0	0	-	-	-	-	0	
10.60	0	0	-	-	-	-	0	
10.80	0	0	-	-	-	-	0	
11.00	0	0	-	-	-	-	0	
11.20	0	0	-	-	-	-	0	
11.40	0	0	-	-	-	-	0	
11.60	0	0	-	-	-	-	0	
11.80	0	0	-	-	-	-	0	
12.00	0	0	-	-	-	-	0	
12.20	0	0	-	-	-	-	0	
12.40	0	0	-	-	-	-	0	
12.60	0	0	-	-	-	-	0	
12.80	0	0	-	-	-	-	0	
13.00	0	0	-	-	-	-	0	
13.20	0	0	-	-	-	-	0	
13.40	0	0	-	-	-	-	0	
13.60	0	0	-	-	-	-	0	
13.80	0	0	-	-	-	-	0	
14.00	0	0	-	-	-	-	0	
14.20	0	0	-	-	-	-	0	
14.40	0	0	-	-	-	-	0	
14.60	0	0	-	-	-	-	0	
14.80	0	0	-	-	-	-	0	
15.00	0	0	-	-	-	-	0	
15.20	0	0	-	-	-	-	0	
15.40	0	0	-	-	-	-	0	
15.60	0	0	-	-	-	-	0	
15.80	0	0	-	-	-	-	0	
16.00	0	0	-	-	-	-	0	
16.20	0	0	-	-	-	-	0	
16.40	0	0	-	-	-	-	0	
16.60	0	0	-	-	-	-	0	
16.80	0	0	-	-	-	-	0	
17.00	0	0	-	-	-	-	0	
17.20	0	0	-	-	-	-	0	
17.40	0	0	-	-	-	-	0	
17.60	0	0	-	-	-	-	0	
17.80	0	0	-	-	-	-	0	
18.00	0	0	-	-	-	-	0	
18.20	0	0	-	-	-	-	0	
18.40	0	0	-	-	-	-	0	
18.60	0	0	-	-	-	-	0	
18.80	0	0	-	-	-	-	0	
19.00	0	0	-	-	-	-	0	
19.20	0	0	-	-	-	-	0	
19.40	0	0	-	-	-	-	0	
19.60	0	0	-	-	-	-	0	
19.80	0	0	-	-	-	-	0	
20.00	0	0	-	-	-	-	0	



GE Ground Engineering S.r.l.

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail: info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT02

Committente: Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

1/1

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)

Data: 09/07/2020

Prof. acqua in foro (m): 2.25 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.80	-	-	-	-	-	
0.40	21.06	1.00	Coesiva	1.12	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
0.60	26.08	1.20	Coesiva	1.16	-	78	Argille sabbiose e limose	
0.80	20.11	1.67	Coesiva	1.11	-	60	Argille organiche e terreni misti	
1.00	25.14	0.73	Granulare	-	28	75	Sabbia argillosa e limi	
1.20	20.17	0.80	Coesiva	1.11	-	60	Argille sabbiose e limose	
1.40	12.19	0.40	Coesiva	0.72	-	47	Argille sabbiose e limose	
1.60	10.22	0.53	Coesiva	0.62	-	39	Argilla inorganica compatta	
1.80	13.25	0.67	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
2.00	12.28	0.47	Coesiva	0.73	-	47	Argille sabbiose e limose	
2.20	10.30	0.53	Coesiva	0.62	-	40	Argilla inorganica compatta	
2.40	8.33	0.33	Coesiva	0.51	-	37	Argilla inorganica media	
2.60	10.36	0.47	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica media	
2.80	9.39	0.33	Coesiva	0.57	-	42	Argille sabbiose e limose	
3.00	5.41	0.40	Coesiva	0.34	-	8	Argille organiche e terreni misti	
3.20	6.44	0.47	Coesiva	0.40	-	10	Argille organiche e terreni misti	
3.40	8.47	0.53	Coesiva	0.52	-	38	Argille organiche e terreni misti	
3.60	10.50	0.47	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica media	
3.80	12.52	0.47	Coesiva	0.74	-	48	Argille sabbiose e limose	
4.00	10.55	0.67	Coesiva	0.64	-	41	Argille organiche e terreni misti	
4.20	8.58	0.53	Coesiva	0.53	-	39	Argille organiche e terreni misti	
4.40	12.61	0.60	Coesiva	0.75	-	49	Argilla inorganica media	
4.60	13.63	0.60	Coesiva	0.80	-	52	Argilla inorganica media	
4.80	10.66	0.67	Coesiva	0.64	-	41	Argille organiche e terreni misti	
5.00	12.69	1.00	Coesiva	0.75	-	49	Argille organiche e terreni misti	
5.20	15.72	0.93	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica molto compatta	
5.40	12.75	0.47	Coesiva	0.75	-	49	Argille sabbiose e limose	
5.60	8.77	0.47	Coesiva	0.54	-	39	Argilla inorganica compatta	
5.80	6.80	0.40	Coesiva	0.42	-	31	Argille organiche e terreni misti	
6.00	8.83	0.80	Coesiva	0.54	-	40	Argille organiche e terreni misti	
6.20	15.86	1.07	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica molto compatta	
6.40	21.88	0.80	Coesiva	1.12	-	66	Argille sabbiose e limose	
6.60	39.91	0.93	Granulare	-	30	120	Sabbia argillosa e limi	
6.80	52.94	2.07	Coesiva	2.21	-	159	Argille sabbiose e limose	
7.00	60.97	1.13	Granulare	-	31	183	Sabbia	
7.20	55.99	0.73	Granulare	-	31	168	Sabbia	
7.40	53.02	1.67	Granulare	-	31	159	Sabbia argillosa e limi	
7.60	67.05	1.47	Granulare	-	32	201	Sabbia argillosa e limi	
7.80	43.08	0.80	Granulare	-	30	129	Sabbia	
8.00	60.10	1.47	Granulare	-	31	180	Sabbia argillosa e limi	
8.20	63.13	1.67	Granulare	-	32	189	Sabbia argillosa e limi	
8.40	56.16	1.20	Granulare	-	31	168	Sabbia argillosa e limi	
8.60	64.19	0.93	Granulare	-	32	193	Sabbia	
8.80	61.21	1.00	Granulare	-	31	184	Sabbia	
9.00	53.24	0.73	Granulare	-	31	160	Sabbia	
9.20	59.27	1.27	Granulare	-	31	178	Sabbia argillosa e limi	
9.40	43.30	1.53	Coesiva	1.80	-	130	Argille sabbiose e limose	
9.60	41.32	1.33	Granulare	-	30	124	Sabbia argillosa e limi	
9.80	46.35	1.00	Granulare	-	31	139	Sabbia argillosa e limi	
10.00	39.38	-	Granulare	-	30	118	Sabbia	



GE Ground Engineering S.r.l.

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail: info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT02

Committente: Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

1/1

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)

Data: 09/07/2020

Prof. acqua in foro (m): 2.25 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	-	-	-	-	-	-	-	
10.40	-	-	-	-	-	-	-	
10.60	-	-	-	-	-	-	-	
10.80	-	-	-	-	-	-	-	
11.00	-	-	-	-	-	-	-	
11.20	-	-	-	-	-	-	-	
11.40	-	-	-	-	-	-	-	
11.60	-	-	-	-	-	-	-	
11.80	-	-	-	-	-	-	-	
12.00	-	-	-	-	-	-	-	
12.20	-	-	-	-	-	-	-	
12.40	-	-	-	-	-	-	-	
12.60	-	-	-	-	-	-	-	
12.80	-	-	-	-	-	-	-	
13.00	-	-	-	-	-	-	-	
13.20	-	-	-	-	-	-	-	
13.40	-	-	-	-	-	-	-	
13.60	-	-	-	-	-	-	-	
13.80	-	-	-	-	-	-	-	
14.00	-	-	-	-	-	-	-	
14.20	-	-	-	-	-	-	-	
14.40	-	-	-	-	-	-	-	
14.60	-	-	-	-	-	-	-	
14.80	-	-	-	-	-	-	-	
15.00	-	-	-	-	-	-	-	
15.20	-	-	-	-	-	-	-	
15.40	-	-	-	-	-	-	-	
15.60	-	-	-	-	-	-	-	
15.80	-	-	-	-	-	-	-	
16.00	-	-	-	-	-	-	-	
16.20	-	-	-	-	-	-	-	
16.40	-	-	-	-	-	-	-	
16.60	-	-	-	-	-	-	-	
16.80	-	-	-	-	-	-	-	
17.00	-	-	-	-	-	-	-	
17.20	-	-	-	-	-	-	-	
17.40	-	-	-	-	-	-	-	
17.60	-	-	-	-	-	-	-	
17.80	-	-	-	-	-	-	-	
18.00	-	-	-	-	-	-	-	
18.20	-	-	-	-	-	-	-	
18.40	-	-	-	-	-	-	-	
18.60	-	-	-	-	-	-	-	
18.80	-	-	-	-	-	-	-	
19.00	-	-	-	-	-	-	-	
19.20	-	-	-	-	-	-	-	
19.40	-	-	-	-	-	-	-	
19.60	-	-	-	-	-	-	-	
19.80	-	-	-	-	-	-	-	
20.00	-	-	-	-	-	-	-	



GE Ground Engineering S.r.l.

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail:info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT03

1/1

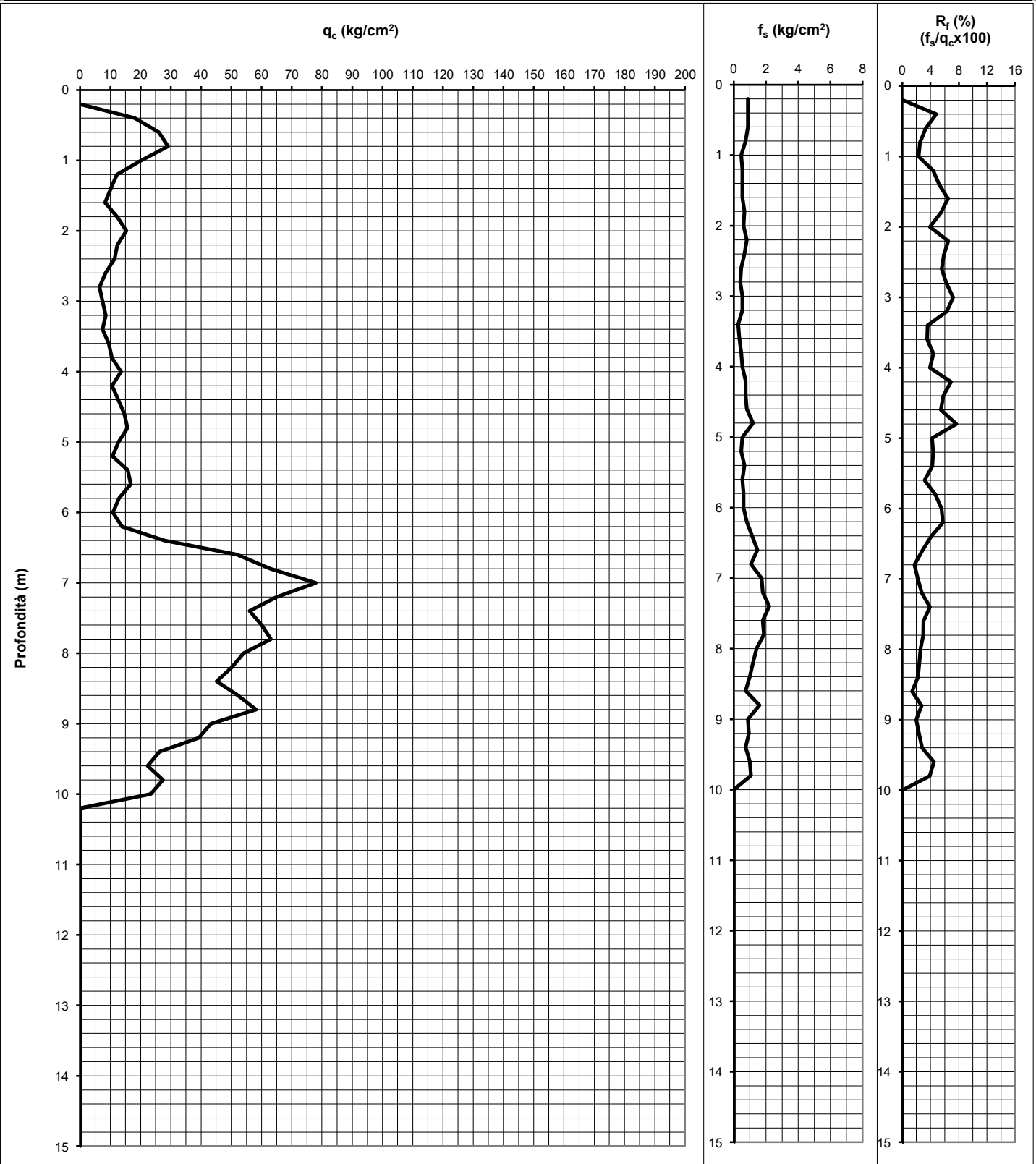
Committente: Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)

Data: 09/07/2020

Prof. acqua in foro (m): 2.05 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





GE Ground Engineering S.r.l.

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail: info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT03

Committente: Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

1/1

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)

Data: 09/07/2020

Prof. acqua in foro (m): 2.05 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.87	-	-	-	
0.40	18	31	18.06	0.87	20.83	4.80	Argilla limosa	
0.60	26	39	26.08	0.87	30.10	3.32	Limo sabbioso	
0.80	29	42	29.11	0.73	39.70	2.52	Limo sabbioso	
1.00	20	31	20.14	0.47	43.15	2.32	Limo sabbioso	
1.20	12	19	12.17	0.53	22.81	4.38	Argilla limosa	
1.40	10	18	10.19	0.53	19.11	5.23	Argilla limosa	
1.60	8	16	8.22	0.53	15.41	6.49	Argilla limosa	
1.80	12	20	12.25	0.67	18.37	5.44	Argilla limosa	
2.00	15	25	15.28	0.60	25.46	3.93	Limo sabbioso	
2.20	12	21	12.30	0.80	15.38	6.50	Argilla limosa	
2.40	11	23	11.33	0.67	17.00	5.88	Argilla limosa	
2.60	8	18	8.36	0.47	17.91	5.58	Argilla limosa	
2.80	6	13	6.39	0.40	15.97	6.26	Argilla limosa	
3.00	7	13	7.41	0.53	13.90	7.19	Argilla organica e torba	
3.20	8	16	8.44	0.53	15.83	6.32	Argilla limosa	
3.40	7	15	7.47	0.27	28.01	3.57	Limo sabbioso	
3.60	9	13	9.50	0.33	28.49	3.51	Limo sabbioso	
3.80	10	15	10.52	0.47	22.55	4.43	Argilla limosa	
4.00	13	20	13.55	0.53	25.41	3.94	Limo sabbioso	
4.20	10	18	10.58	0.73	14.43	6.93	Argilla limosa	
4.40	12	23	12.61	0.73	17.19	5.82	Argilla limosa	
4.60	14	25	14.63	0.80	18.29	5.47	Argilla limosa	
4.80	15	27	15.66	1.20	13.05	7.66	Argilla organica e torba	
5.00	12	30	12.69	0.53	23.79	4.20	Argilla limosa	
5.20	10	18	10.72	0.47	22.97	4.35	Argilla limosa	
5.40	15	22	15.75	0.67	23.62	4.23	Argilla limosa	
5.60	16	26	16.77	0.53	31.45	3.18	Limo sabbioso	
5.80	12	20	12.80	0.60	21.33	4.69	Argilla limosa	
6.00	10	19	10.83	0.60	18.05	5.54	Argilla limosa	
6.20	13	22	13.86	0.80	17.32	5.77	Argilla limosa	
6.40	27	39	27.88	1.13	24.60	4.06	Argilla limosa	
6.60	51	68	51.91	1.47	35.39	2.83	Limo sabbioso	
6.80	62	84	62.94	1.07	59.00	1.69	Sabbia limosa	
7.00	77	93	77.97	1.73	44.98	2.22	Limo sabbioso	
7.20	64	90	64.99	1.80	36.11	2.77	Limo sabbioso	
7.40	55	82	56.02	2.20	25.46	3.93	Limo sabbioso	
7.60	59	92	60.05	1.80	33.36	3.00	Limo sabbioso	
7.80	62	89	63.08	1.87	33.79	2.96	Limo sabbioso	
8.00	53	81	54.10	1.40	38.65	2.59	Limo sabbioso	
8.20	49	70	50.13	1.20	41.78	2.39	Limo sabbioso	
8.40	44	62	45.16	1.00	45.16	2.21	Sabbia limosa	
8.60	51	66	52.19	0.73	71.16	1.41	Sabbia e sabbia densa	
8.80	57	68	58.21	1.60	36.38	2.75	Limo sabbioso	
9.00	42	66	43.24	0.87	49.89	2.00	Sabbia limosa	
9.20	38	51	39.27	0.93	42.07	2.38	Limo sabbioso	
9.40	25	39	26.30	0.73	35.86	2.79	Limo sabbioso	
9.60	21	32	22.32	1.00	22.32	4.48	Argilla limosa	
9.80	26	41	27.35	1.07	25.64	3.90	Limo sabbioso	
10.00	22	38	23.38	-	-	-	-	



GE Ground Engineering S.r.l.

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail:info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT03

Committente: Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

1/1

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)

Data: 09/07/2020

Prof. acqua in foro (m): 2.05 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	0	0	-	-	-	-	-	
10.40	0	0	-	-	-	-	-	
10.60	0	0	-	-	-	-	-	
10.80	0	0	-	-	-	-	-	
11.00	0	0	-	-	-	-	-	
11.20	0	0	-	-	-	-	-	
11.40	0	0	-	-	-	-	-	
11.60	0	0	-	-	-	-	-	
11.80	0	0	-	-	-	-	-	
12.00	0	0	-	-	-	-	-	
12.20	0	0	-	-	-	-	-	
12.40	0	0	-	-	-	-	-	
12.60	0	0	-	-	-	-	-	
12.80	0	0	-	-	-	-	-	
13.00	0	0	-	-	-	-	-	
13.20	0	0	-	-	-	-	-	
13.40	0	0	-	-	-	-	-	
13.60	0	0	-	-	-	-	-	
13.80	0	0	-	-	-	-	-	
14.00	0	0	-	-	-	-	-	
14.20	0	0	-	-	-	-	-	
14.40	0	0	-	-	-	-	-	
14.60	0	0	-	-	-	-	-	
14.80	0	0	-	-	-	-	-	
15.00	0	0	-	-	-	-	-	
15.20	0	0	-	-	-	-	-	
15.40	0	0	-	-	-	-	-	
15.60	0	0	-	-	-	-	-	
15.80	0	0	-	-	-	-	-	
16.00	0	0	-	-	-	-	-	
16.20	0	0	-	-	-	-	-	
16.40	0	0	-	-	-	-	-	
16.60	0	0	-	-	-	-	-	
16.80	0	0	-	-	-	-	-	
17.00	0	0	-	-	-	-	-	
17.20	0	0	-	-	-	-	-	
17.40	0	0	-	-	-	-	-	
17.60	0	0	-	-	-	-	-	
17.80	0	0	-	-	-	-	-	
18.00	0	0	-	-	-	-	-	
18.20	0	0	-	-	-	-	-	
18.40	0	0	-	-	-	-	-	
18.60	0	0	-	-	-	-	-	
18.80	0	0	-	-	-	-	-	
19.00	0	0	-	-	-	-	-	
19.20	0	0	-	-	-	-	-	
19.40	0	0	-	-	-	-	-	
19.60	0	0	-	-	-	-	-	
19.80	0	0	-	-	-	-	-	
20.00	0	0	-	-	-	-	-	

**GE Ground Engineering S.r.l.**

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail:info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)****CPT03****Committente:** Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

1/1

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)**Data:** 09/07/2020**Prof. acqua in foro (m):** 2.05 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.87	-	-	-	-	-	
0.40	18.06	0.87	Coesiva	1.02	-	57	Argilla inorganica media	
0.60	26.08	0.87	Coesiva	1.16	-	78	Argille sabbiose e limose	
0.80	29.11	0.73	Granulare	-	28	87	Sabbia argillosa e limi	
1.00	20.14	0.47	Granulare	-	28	60	Sabbia argillosa e limi	
1.20	12.17	0.53	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica media	
1.40	10.19	0.53	Coesiva	0.62	-	39	Argilla inorganica compatta	
1.60	8.22	0.53	Coesiva	0.51	-	37	Argille organiche e terreni misti	
1.80	12.25	0.67	Coesiva	0.73	-	47	Argilla inorganica compatta	
2.00	15.28	0.60	Coesiva	0.88	-	48	Argille sabbiose e limose	
2.20	12.30	0.80	Coesiva	0.73	-	47	Argille organiche e terreni misti	
2.40	11.33	0.67	Coesiva	0.68	-	44	Argilla inorganica compatta	
2.60	8.36	0.47	Coesiva	0.51	-	38	Argilla inorganica compatta	
2.80	6.39	0.40	Coesiva	0.40	-	29	Argille organiche e terreni misti	
3.00	7.41	0.53	Coesiva	0.46	-	33	Argille organiche e terreni misti	
3.20	8.44	0.53	Coesiva	0.52	-	38	Argille organiche e terreni misti	
3.40	7.47	0.27	Coesiva	0.46	-	34	Argilla inorganica media	
3.60	9.50	0.33	Coesiva	0.58	-	43	Argille sabbiose e limose	
3.80	10.52	0.47	Coesiva	0.63	-	41	Argilla inorganica media	
4.00	13.55	0.53	Coesiva	0.80	-	52	Argille sabbiose e limose	
4.20	10.58	0.73	Coesiva	0.64	-	41	Argille organiche e terreni misti	
4.40	12.61	0.73	Coesiva	0.75	-	49	Argilla inorganica compatta	
4.60	14.63	0.80	Coesiva	0.85	-	56	Argilla inorganica compatta	
4.80	15.66	1.20	Coesiva	0.90	-	49	Argille organiche e terreni misti	
5.00	12.69	0.53	Coesiva	0.75	-	49	Argilla inorganica media	
5.20	10.72	0.47	Coesiva	0.65	-	41	Argilla inorganica media	
5.40	15.75	0.67	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica media	
5.60	16.77	0.53	Coesiva	0.96	-	53	Argille sabbiose e limose	
5.80	12.80	0.60	Coesiva	0.76	-	49	Argilla inorganica media	
6.00	10.83	0.60	Coesiva	0.65	-	42	Argilla inorganica compatta	
6.20	13.86	0.80	Coesiva	0.81	-	53	Argilla inorganica compatta	
6.40	27.88	1.13	Coesiva	1.20	-	84	Argille sabbiose e limose	
6.60	51.91	1.47	Granulare	-	31	156	Sabbia argillosa e limi	
6.80	62.94	1.07	Granulare	-	32	189	Sabbia	
7.00	77.97	1.73	Granulare	-	32	234	Sabbia argillosa e limi	
7.20	64.99	1.80	Granulare	-	32	195	Sabbia argillosa e limi	
7.40	56.02	2.20	Coesiva	2.33	-	168	Argille sabbiose e limose	
7.60	60.05	1.80	Granulare	-	31	180	Sabbia argillosa e limi	
7.80	63.08	1.87	Granulare	-	32	189	Sabbia argillosa e limi	
8.00	54.10	1.40	Granulare	-	31	162	Sabbia argillosa e limi	
8.20	50.13	1.20	Granulare	-	31	150	Sabbia argillosa e limi	
8.40	45.16	1.00	Granulare	-	30	135	Sabbia argillosa e limi	
8.60	52.19	0.73	Granulare	-	31	157	Sabbia	
8.80	58.21	1.60	Granulare	-	31	175	Sabbia argillosa e limi	
9.00	43.24	0.87	Granulare	-	30	130	Sabbia	
9.20	39.27	0.93	Granulare	-	30	118	Sabbia argillosa e limi	
9.40	26.30	0.73	Granulare	-	28	79	Sabbia argillosa e limi	
9.60	22.32	1.00	Coesiva	1.12	-	67	Argille sabbiose e limose	
9.80	27.35	1.07	Coesiva	1.19	-	82	Argille sabbiose e limose	
10.00	23.38	-	Granulare	-	28	70	Sabbia	



GE Ground Engineering S.r.l.

Via Villa, 5/c - 30010 Campolongo Maggiore (VE)

Tel.: 049.9703506 - e-mail: info@ground-eng.com

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT03

Committente: Aspiag Service Srl e Lugano di Vivarini Giuseppe & C Snc

1/1

Località: SS516 - Piove di Sacco (PD)

Data: 09/07/2020

Prof. acqua in foro (m): 2.05 **Quota inizio:** p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	-	-	-	-	-	-	-	
10.40	-	-	-	-	-	-	-	
10.60	-	-	-	-	-	-	-	
10.80	-	-	-	-	-	-	-	
11.00	-	-	-	-	-	-	-	
11.20	-	-	-	-	-	-	-	
11.40	-	-	-	-	-	-	-	
11.60	-	-	-	-	-	-	-	
11.80	-	-	-	-	-	-	-	
12.00	-	-	-	-	-	-	-	
12.20	-	-	-	-	-	-	-	
12.40	-	-	-	-	-	-	-	
12.60	-	-	-	-	-	-	-	
12.80	-	-	-	-	-	-	-	
13.00	-	-	-	-	-	-	-	
13.20	-	-	-	-	-	-	-	
13.40	-	-	-	-	-	-	-	
13.60	-	-	-	-	-	-	-	
13.80	-	-	-	-	-	-	-	
14.00	-	-	-	-	-	-	-	
14.20	-	-	-	-	-	-	-	
14.40	-	-	-	-	-	-	-	
14.60	-	-	-	-	-	-	-	
14.80	-	-	-	-	-	-	-	
15.00	-	-	-	-	-	-	-	
15.20	-	-	-	-	-	-	-	
15.40	-	-	-	-	-	-	-	
15.60	-	-	-	-	-	-	-	
15.80	-	-	-	-	-	-	-	
16.00	-	-	-	-	-	-	-	
16.20	-	-	-	-	-	-	-	
16.40	-	-	-	-	-	-	-	
16.60	-	-	-	-	-	-	-	
16.80	-	-	-	-	-	-	-	
17.00	-	-	-	-	-	-	-	
17.20	-	-	-	-	-	-	-	
17.40	-	-	-	-	-	-	-	
17.60	-	-	-	-	-	-	-	
17.80	-	-	-	-	-	-	-	
18.00	-	-	-	-	-	-	-	
18.20	-	-	-	-	-	-	-	
18.40	-	-	-	-	-	-	-	
18.60	-	-	-	-	-	-	-	
18.80	-	-	-	-	-	-	-	
19.00	-	-	-	-	-	-	-	
19.20	-	-	-	-	-	-	-	
19.40	-	-	-	-	-	-	-	
19.60	-	-	-	-	-	-	-	
19.80	-	-	-	-	-	-	-	
20.00	-	-	-	-	-	-	-	

ALLEGATO 2

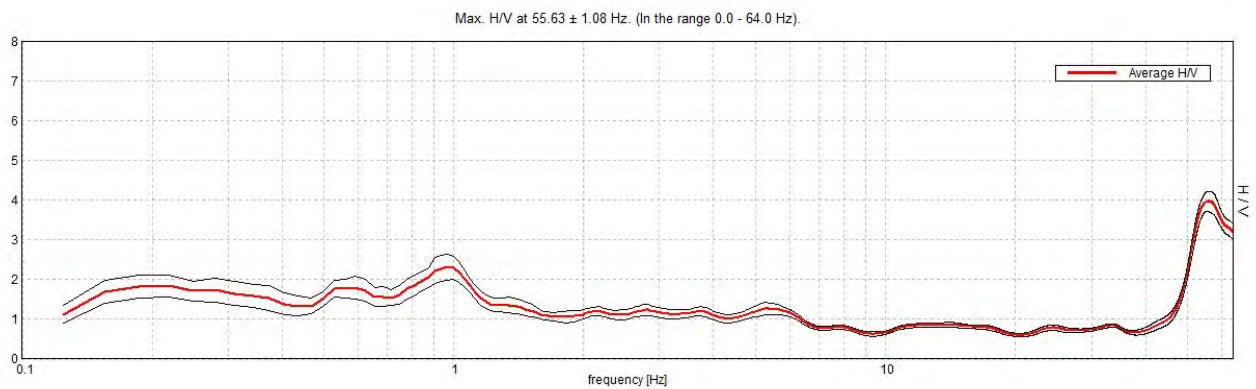
REPORT MISURA MICROTREMORI

PIOVE DI SACCO, STRADA STATALE 516

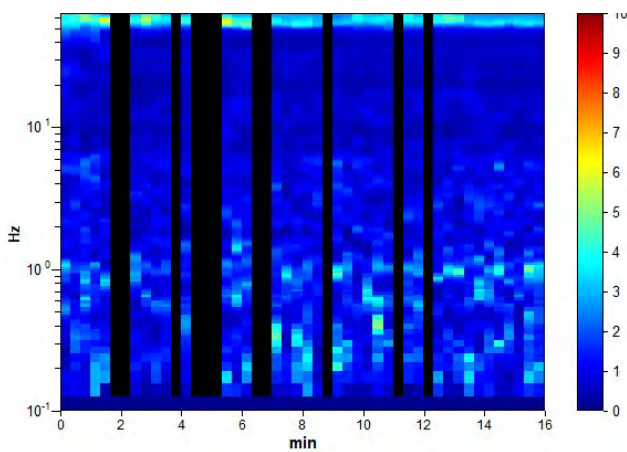
Instrument: TRZ-0084/01-10
Data format: 16 byte
Full scale [mV]: n.a.
Start recording: 13/07/20 10:10:16 End recording: 13/07/20 10:26:16
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
GPS data not available

Trace length: 0h16'00". Analyzed 77% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing type: Triangular window
Smoothing: 10%

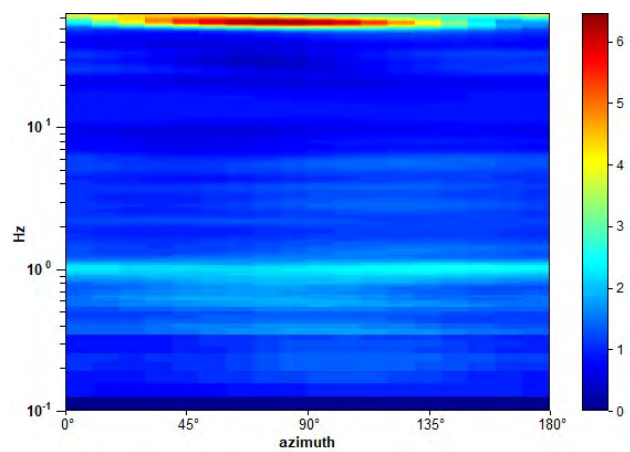
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



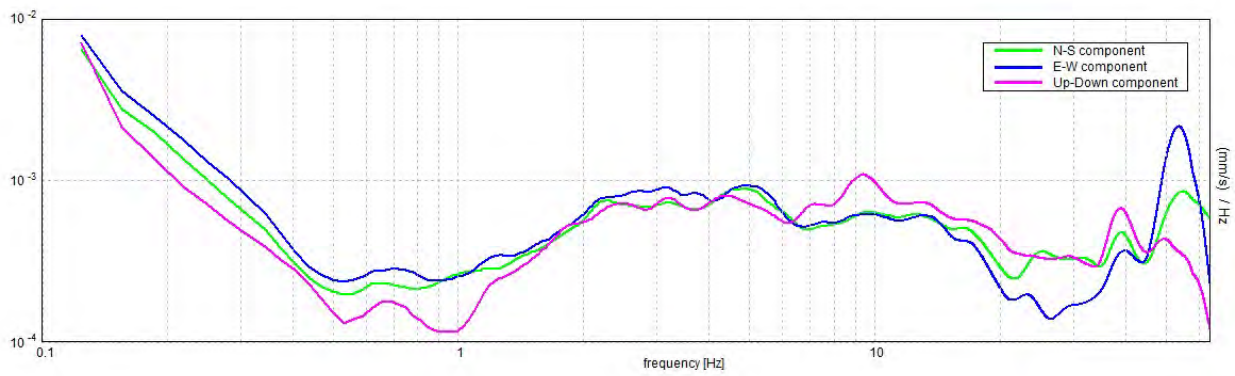
H/V TIME HISTORY



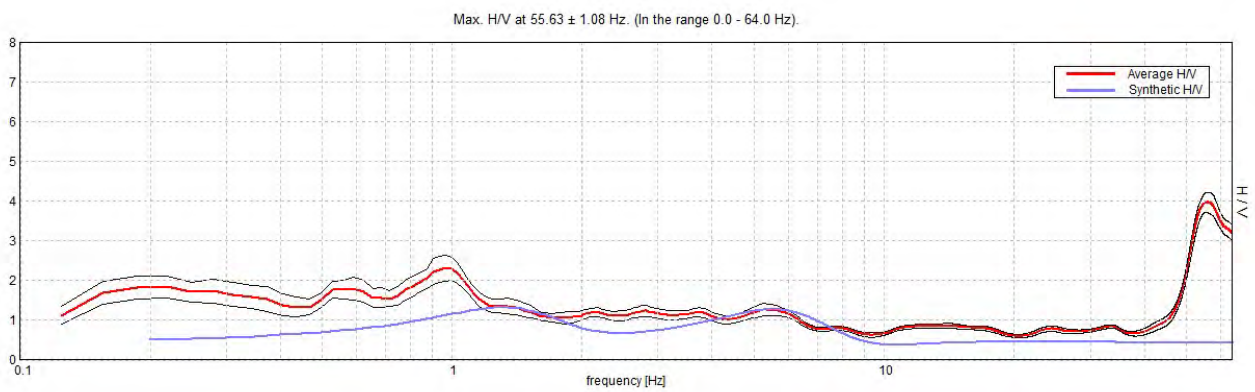
DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

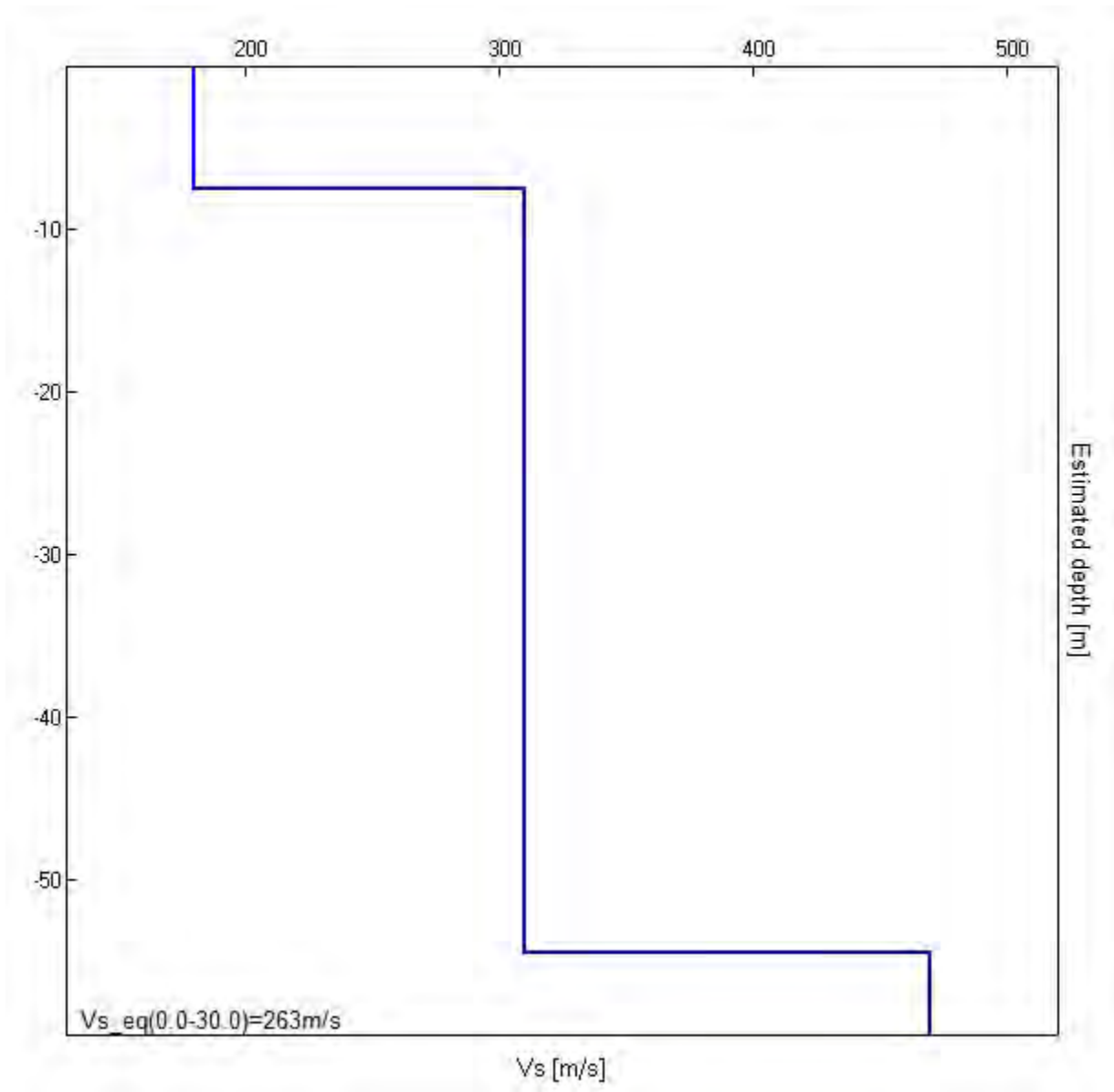


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
7.50	7.50	180	0.42
54.50	47.00	310	0.41
inf.	inf.	470	0.41

$Vs_{eq}(0.0-30.0)=263\text{m/s}$



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

Max. H/V at 55.63 ± 1.08 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	55.63 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	41162.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 1159 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	49.563 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	3.97 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01949 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.08402 < 2.78125	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.2508 < 1.58	OK	

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

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

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

ALLEGATO 3

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1: PUNTO DI ESECUZIONE **CPT1**



FOTO 2: PUNTO DI ESECUZIONE **CPT2**



FOTO 3: PUNTO DI ESECUZIONE **CPT3**