

REGIONE DEL VENETO

Provincia di Belluno

Comune di Belluno

Mur di Cadola

**P.U.A. IN LOCALITA' MUR DI CADOLA IN ATTUAZIONE AL
MASTERPLAN DEL QUARTIERE RESIDENZIALE DI CAVARZANO
COMPARTO ATTUATIVO N. 2 APPROVATO DALLA GIUNTA
COMUNALE IL 20/04/2012 DELIBERA N. 69**

Richiesta integrazioni - prot. n. 22869 del 13/05/2025

AMBITO TECNICO E GOVERNO DEL TERRITORIO

Area Urbanistica, Mobilità e politiche per la sostenibilità – Comune di Belluno.

ALLEGATO: **UNICO**

RIFERIMENTO: **RELAZIONE GEOLOGICA_REV.1**

Decreto Ministeriale 17.01.2018 - Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni

COMMITTENTE: **Doma Immobiliare S.r.l.**

Viale Monte Grappa n. 29

32032 Feltre (BL)

PROGETTISTA: **Studio arch. Elvi BORTOT**

pec: studio.bortot@archiworldpec.it

STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT. GEOL. FEDERICO TONET



Feltre, lì 23.05.2025



Sommario

1	PREMESSA	2
1.1	Riferimenti normativi	2
2	PROGRAMMA DI INDAGINE	2
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E VINCOLI	2
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	6
5	STRATIGRAFIA	7
6	CLASSIFICAZIONE GEOTECNICA DI MASSIMA	12
6.1	Classificazione geotecnica schematica dei terreni di copertura	12
7	CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE	13
8	SCAVABILITÀ	15
9	VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE	15
10	INDAGINE GEOFISICA HVSR	15
11	PRESCRIZIONI GEOESECUTIVE	19
12	ASPETTI GENERALI DI MICROZONAZIONE	19
13	COMPATIBILITÀ SISMICA	27
14	CONCLUSIONI	27

1 PREMESSA

Il presente elaborato costituisce la relazione geologica con analisi di RSL redatta nell'ambito del P.U.A. IN LOCALITA' MUR DI CADOLA IN ATTUAZIONE AL MASTERPLAN DEL QUARTIERE RESIDENZIALE DI CAVARZANO COMPARTO ATTUATIVO N. 2 APPROVATO DALLA GIUNTA COMUNALE IL 20/04/2012 DELIBERA N. 69. il documento in questione è stato redatto a seguito della richiesta di integrazioni prot. n. 22869 del 13/05/2025 da parte dell'AMBITO TECNICO E GOVERNO DEL TERRITORIO - Area Urbanistica, Mobilità e politiche per la sostenibilità – del Comune di Belluno.

1.1 Riferimenti normativi

- D.M. 17.01.2018 – Testo Unitario – Norme Tecniche per le costruzioni;
- D.M. 11.3.1988 e succ. Circolari 24.9.1988, n° 30483 e 9.1.1996, n° 218/24/3 (Norme tecniche ed istruzioni 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);
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 244 del 09 marzo 2021;
- D.G.R. 1572/2013

2 PROGRAMMA DI INDAGINE

2

Ai fini della definizione del modello geologico concettuale e all'acquisizione delle caratteristiche geotecniche di massima dei terreni presenti, sono stati utilizzati i risultati emersi nel corso delle indagini di seguito indicate, svolte nell'ambito dei seguenti lavori:

- Scuole comunali. Incarico per la redazione di relazione geologica volta alla definizione delle caratteristiche del sottosuolo e del modello geotecnico del terreno previa indagine sulla composizione litologica dello stesso.
- Realizzazione del nuovo polo scolastico di Cavarzano (ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione);

nella fattispecie:

- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo (S1) spinto fino alle profondità di 30,00 m dal p.c. (presso scuola primaria "Romolo Dal Mas".
 - n. 10 prove penetrometriche dinamiche (S.P.T.), una per ciascun sondaggio;
- n. 2 scavi esplorativi (presso scuola elementare di Mur di Cadola)
- prospezione geofisica (HVSr) vincolata a stazione singola.

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E VINCOLI

Il sito di intervento è ubicato in località Mur di Cadol a Cavarzano nel Comune di Belluno su terreni distinti catastalmente al Fg. 59 - P.lle 1200 - 1774 - 1778 - 1779.

Le coordinate piane e geografiche del sito, ricavate dalla cartografia regionale disponibile (CTR – sezione n° 063032 – Cusighe alla scala 1 : 5.000) sono le seguenti:

Coordinate e geoide di riferimento	Longitudine Est	Latitudine Nord	Quota [m s.l.m.]
Gauss Boaga Roma1940	1748894	5115957	395,00

3



Figura 3-2 - Estratto da Google Earth



Figura 3-3 - Estratto da Google Earth zoom

L'area di intervento si trova all'esterno rispetto alle zone a pericolosità geologica, così come individuate dal **Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione (PAI-4 bacini) e corrispondenti misure di salvaguardia; Approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 21.11.2013 G.U. serie generale n.97 del 28.04.2014.**

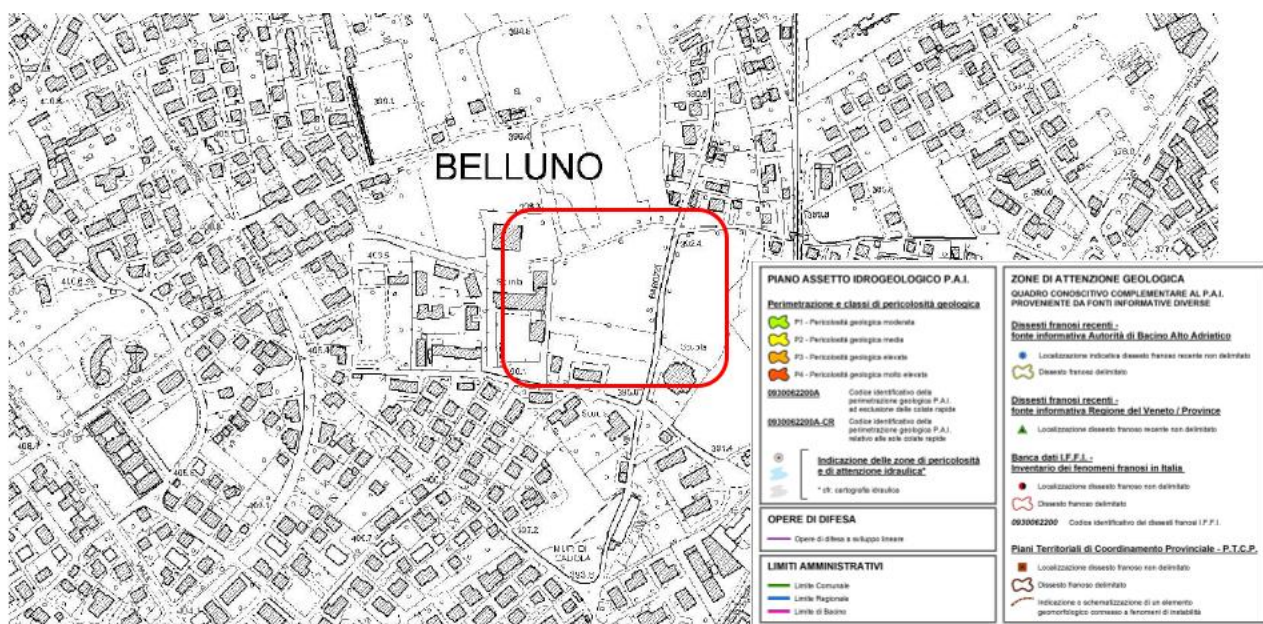


Figura 3-4 - Estratto dalla Carta della pericolosità geologica del P.A.I..

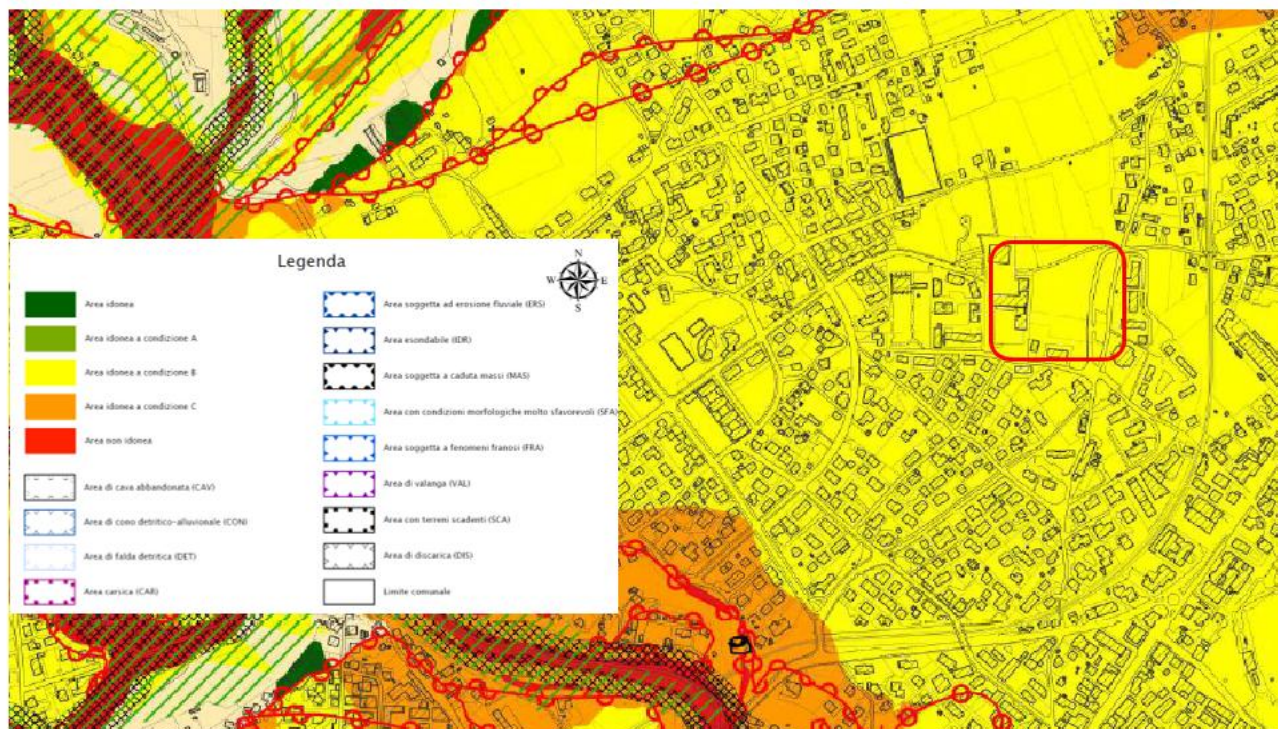


Figura 3-5 - Estratto dalla Carta delle fragilità del P.A.T.

AREE IDONEE A CONDIZIONE B

Gli studi dovranno verificare in particolare la profondità della falda, la stabilità del pendio con opportuni studi di carattere geomorfologico, eventuali fenomeni di liquefazione e di amplificazione sismica dovuta soprattutto all'effetto stratigrafico e topografico che possono provocare effetti di sito e penalizzazioni sismiche dei terreni.

Per la presenza di substrati con pendenze tra 15° e 30° con buone qualità meccaniche, terreni detritici con medie qualità o rocce di buone qualità meccaniche con pendenza tra 0 e 20° e alluvioni fino a 5° le indagini dovranno definire in particolare il profilo stratigrafico con la distribuzione delle pressioni neutrali e le caratteristiche geotecniche dei terreni, al fine anche di verificare la stabilità dei pendii in seguito all'inserimento delle opere in progetto.

Tutti gli interventi, pertanto, dovranno essere preceduti da specifiche ed approfondite indagini geologiche e geotecniche, accompagnate anche da prove di laboratorio su terre, come previsto dalla vigente normativa in materia date dalle NTC 2018.

Dal punto di vista della caratterizzazione sismica, anche in queste aree vale la prescrizione consigliata nelle aree a più bassa penalità, di determinare, per la realizzazione di nuovi interventi, la Risposta Sismica Locale di Sito in corrispondenza della struttura in oggetto ed attribuire la categoria di suolo di cui alle NTC 2018; questo anche alla luce del fatto che sono presenti substrati (anche sismici) coperti da detriti o alluvioni, che rispetto a quanto indicato dalla Microzonazione Sismica MSL1, possono generare effetti di amplificazione sismiche locali.

In queste aree sono inserite le zone classificate a pericolosità geologica e idraulica moderata P2 dal PAI per le quali sono fatti salvi gli artt. 8 e 10 delle rispettive Norme di Attuazione ADB.

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'area di intervento si colloca nella porzione medio distale dell'ampia conoide alluvionale del t. Ardo, la quale si sviluppa secondo la direttrice WNW-ESE aprendosi a ventaglio al di sopra del terrazzo principale del Piave che accompagna il corso d'acqua, in modo discontinuo, da Ponte nelle Alpi fino alla frazione di Visome. Morfologicamente, l'area è costituita da un piano inclinato a debolissima acclività, digradante secondo lo sviluppo della conoide, con angolo inferiore al 2%. E' caratterizzata dalla presenza di depositi fluviali post-glaciali per lo più terrazzati a tessitura grossolana, con scheletro ghiaioso ciottoloso generalmente sabbioso. Questa formazione, poggia sul substrato locale costituito dal Flysch di Belluno, e ha, stando ai risultati emersi nel corso delle indagini svolte, uno spessore di circa 30 m.

6

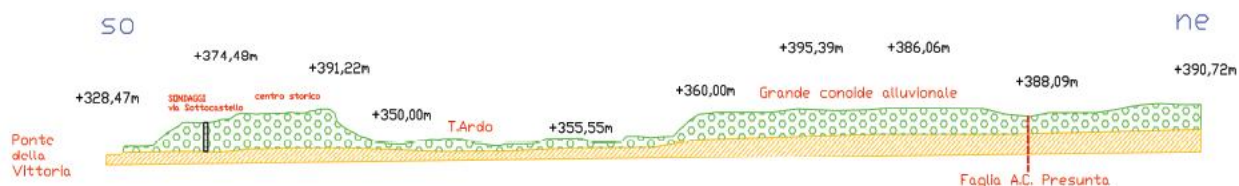
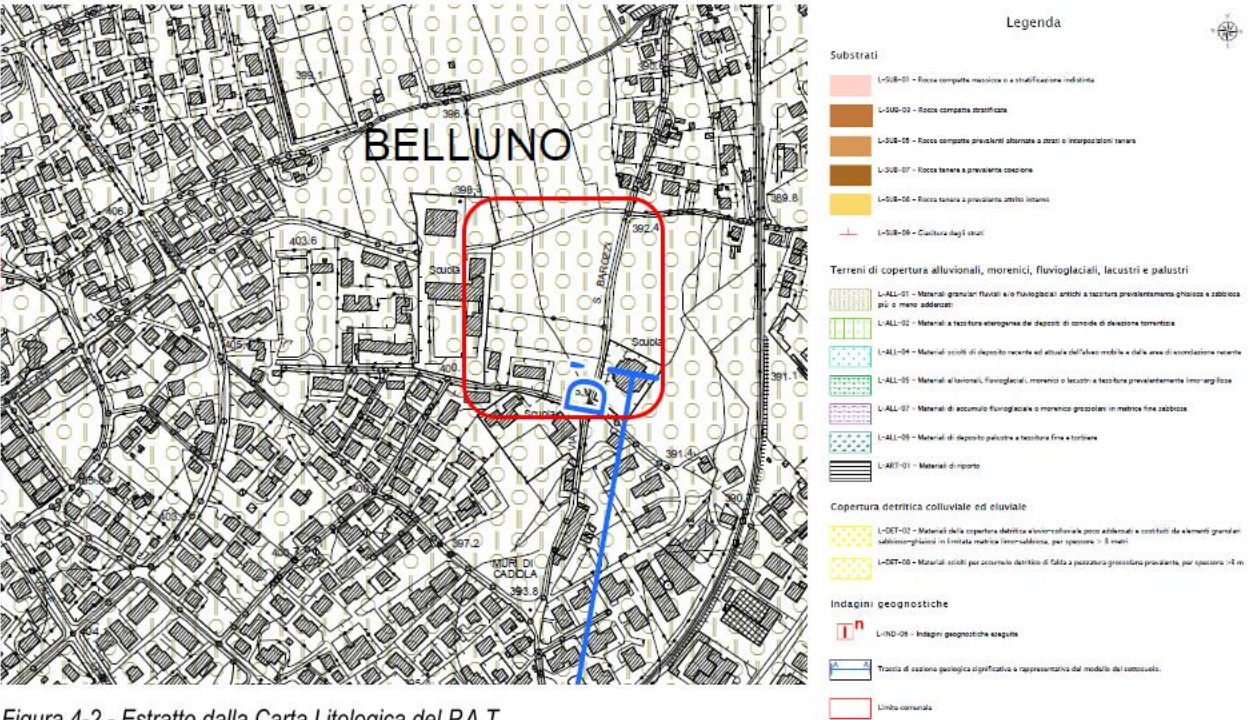


Figura 4-1 – Sezione geologica rappresentativa del modello geologico del sottosuolo – Estratto da “Relazione Illustrativa – Microzonazione Sismica - Livello 1” - dott. Geol Antonio Toscano

Il sondaggio geognostico realizzato a monte del sito di intervento, spinto fino alla profondità di 30 m, non ha intercettato il substrato roccioso la cui geometria è stata ricostruita per via indiretta mediante le indagini geofisiche (MASW e HVSr). Fino alla profondità di indagine non è stata inoltre rilevata la presenza di alcuna falda. Non è tuttavia da escludere, anzi è probabile che la tavola d'acqua si collochi al contatto tra i depositi alluvionali, permeabili e il substrato roccioso flyschoidale. In ogni caso a profondità tali da non interferire con le opere in progetto.



5 STRATIGRAFIA

L'assetto stratigrafico dell'area è stato ricostruito, nel dettaglio, grazie alla campagna di indagine realizzata presso la vicina scuola.

Come anticipato nel capitolo precedente e confermato dalle indagini eseguite in loco è stata esclusa la presenza di substrato roccioso superficiale o sub-superficiale; vi è la presenza di un potente materasso di origine alluvionale il cui spessore può essere quantificato in circa 30 m. Questi terreni si trovano in successione stratigrafica sul substrato roccioso costituito dalla formazione del Flysch di Belluno.

Per questo livello di indagine, al fine di ricostruire la stratigrafia degli strati superficiali e definire le caratteristiche geotecniche sommarie dei terreni presenti si è ritenuta sufficiente utilizzare i dati ricavati nel corso di n. 2 scavi esplorativi realizzati presso la vicina scuola elementare e le relative analisi granulometrica su campione disturbato.

Come evidenziato dettagliatamente nella Tabella seguente, l'area è caratterizzata dalla presenza di terreni eterogenei con scheletro grossolano ghiaioso ciottoloso sabbiosi debolmente limosi.

Oggetto	Coordinate e geoide di riferimento	Longitudine Est	Latitudine Nord	Quota s.l.m.] [m
1 - Scavo esplorativo e indagine HVSR	Gauss Boaga Roma1940	1748874	5115797	397
2 - Scavo esplorativo a tergo del muro perimetrale	Gauss Boaga Roma1940	1748838	5115827	397

Tabella 2 – Coordinate piane e geografiche relative alle indagini svolte

Scavo n. 1	ORIZZONTI	PROFONDITA'	LITOLOGIA
	"A"	0,00 ÷ 0,20 m	Suolo agrario frammisto a ghiaia.
	"B"	0,20 ÷ 0,60 m	Ghiaia da sub-arrotondata ad arrotondata sabbiosa. Clasti embriciati.
	"C"	0,60 ÷ 0,80 m	Ghiaia fine sabbiosa mediamente addensata.
	"D"	0,80 ÷ >2,00 m	Ghiaia e ciottoli deb. sabbiosi mediamente addensati.

Tabella 3 – Stratigrafia scavo n. 1



Foto 1 – Ubicazione dello scavo esplorativo n. 1.

Foto 2 – Dettaglio dello scavo esplorativo da cui si evince la presenza di terreni eterogenei in abbondante matrice fine e soprattutto la presenza di una vena idrica a circa 80 cm dal p.c..

Scavo n. 2	ORIZZONTI	PROFONDITA'	LITOLOGIA
	"D"	0,00 ÷ 0,8 m	Materiale di riporto costituito da ghiaia e ciottoli sabbiosi. I muri perimetrali sono ammassati al terreno fino a 0,50 m dal p.c..

Tabella 4 – Stratigrafia scavo n. 2

Foto 3 – Dettaglio dello scavo esplorativo a tergo del muro perimetrale



Località	MUR DI CADOLA			
Campionamento	14/11/14			
Condizionamento	15/11/14			
Tara	30	g		
Peso Lordo Umido	3290	g	Peso Netto Umido	3260 g
Peso Lordo Asciutto	2990	g	Peso Netto Asciutto	2960 g
Umidità	300	g		
Umidità naturale	10,03	%		
Peso Lordo trattenuto 0,63 mm	2540	g	Peso Netto trattenuto 0,63 mm	2510 g
Trattenuto	84,80	%		
Passante	15,20	%		

Tabella 5 – Tabella riepilogativa dati campione di terreno sottoposto a granulometria per setacciatura o vagliatura.

Setaccio (mm)	Trattenuto (g)	Passante %
75,00	0	100,00
63,00	0	100,00
40,00	271,54	90,83
31,50	281,54	81,31
20,00	351,54	69,44
16,000	291,54	59,59
12,500	131,54	55,15
8,000	231,54	47,32
4,000	301,54	37,14
2,000	171,54	31,34
1,000	131,54	26,90
0,500	81,54	24,14
0,250	81,54	21,39
0,125	91,54	18,30
0,063	91,54	15,20
	2510	

Tabella 6 – Tabella riepilogativa analisi granulometrica per setacciatura o vagliatura.

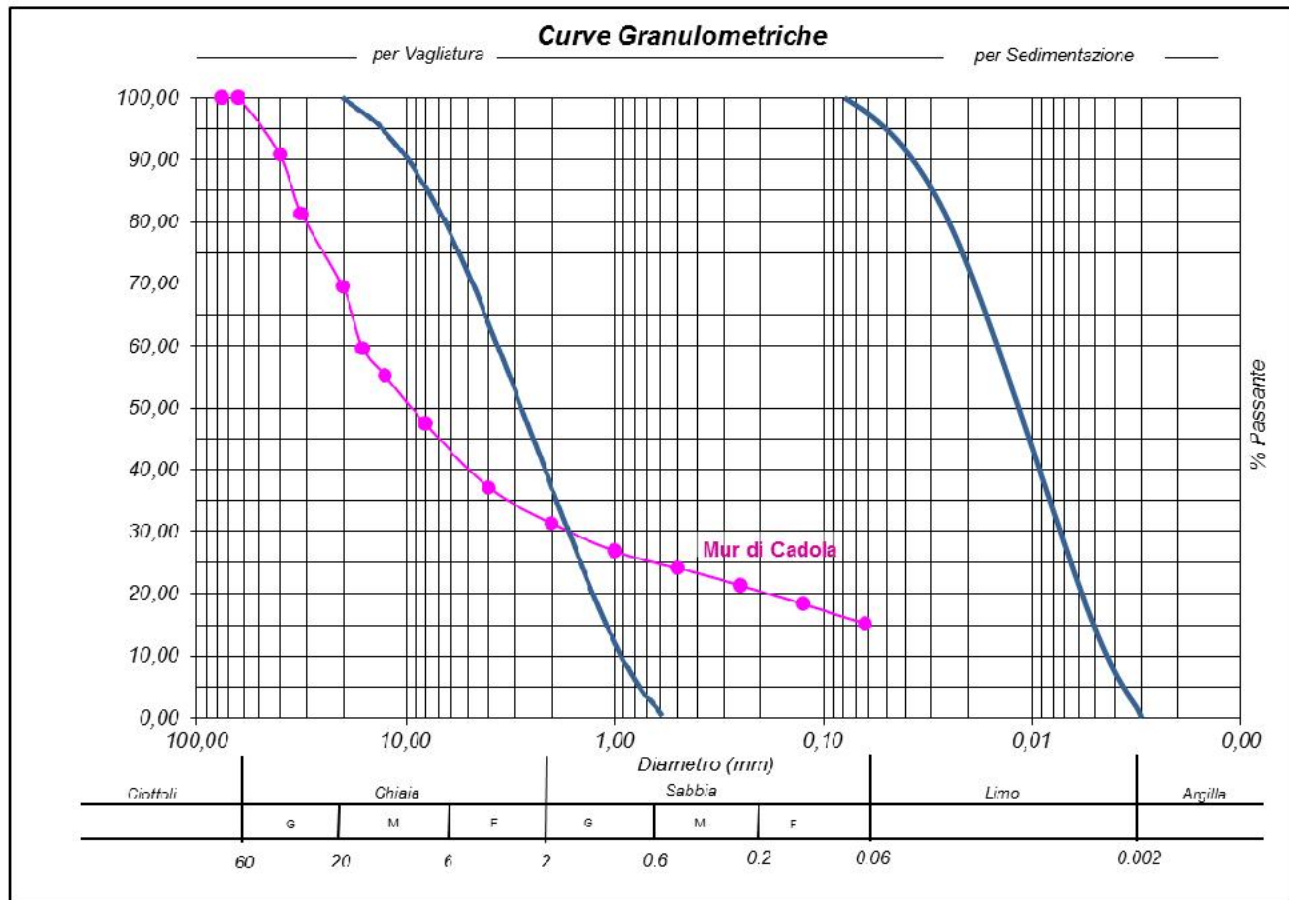


Figura 4 –Curva granulometrica.

Il coefficiente di uniformità sarà dunque:

$$CU = D_{60}/D_{10} = 800 \text{ (valore indicativo considerato che non è stata eseguita l'aerometria sul passante a 0,063 mm)}$$

Il coefficiente di curvatura:

$$CC = D_{30}^2/D_{10} \times D_{60} = 2754$$

Uniformità massima	CU=1
Materiale praticamente uniforme	1<CU≤2
Materiale poco gradato	2<CU≤6
Materiale ben gradato	6<CU<15
Materiale decisamente ben gradato	CU>15

Tabella 7 – Tabella riepilogativa classificazione terreni in funzione di CU.

Il deposito è dunque molto ben gradato ed è classificato come da seguente tabella:

Campione	Descrizione	AASHTO	USCS
1	Ghiaia sabbiosa deb. limosa	A1a-A1b	GM

Tabella 8 – Classificazione terreno prelevato secondo le norme AASHTO e USCS.

6 CLASSIFICAZIONE GEOTECNICA DI MASSIMA

Ai fini della caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione, si utilizzeranno i dati ricavati nel corso del sondaggio geognostico a carotaggio continuo accompagnato da 10 prove penetrometriche dinamiche S.P.T., realizzato nei pressi della scuola Romolo Dal Mas.

Depositi quaternari

- Depositi alluvionali a tessitura grossolana ghiaioso sabbiosa - Orizzonte A

6.1 Classificazione geotecnica schematica dei terreni di copertura.

L'analisi diretta di cantiere nel corso dei sondaggi geognostici associata ai valori ricavati dalle S.P.T. (Standard Penetration Test) ha permesso di classificare i terreni sciolti in quattro gruppi geotecnici schematici

Terreno scadente

Consistenza: molle (terreni frequentemente saturi)
SPT n. colpi/piede: < 5
Qa: < 0,5 kg/cm² (valore indicativo)

Terreno mediocre

Consistenza: mediamente compatto
SPT n. colpi/piede: 5 ÷ 14
Qa: 0,5 ÷ 1,0 kg/cm² (valore indicativo)

Terreno discreto

Consistenza: compatto
SPT n. colpi/piede: 15 ÷ 25
Qa: 1,0 ÷ 1,5 kg/cm² (valore indicativo)

Terreno buono

Consistenza: molto compatto
SPT n. colpi/piede: > 25
Qa: > 1,5 kg/cm² (valore indicativo)

In base a questa classificazione la colonna stratigrafica può essere così schematizzata.

Sondaggio n. 1

0,00 ÷ 30,0 m Terreno buono;

Caratteristiche geotecniche indicative – Orizzonte A

Profondità da 0 a 30 m dal piano campagna (da S1)

- Tipo di struttura: clastosostenuta;
- Tessitura: grossolana
- Peso di volume naturale (γ): 1,90 t/m³;
- Peso di volume saturo (γ_{sat}): 2,00 t/m³;
- Angolo di attrito (Φ): 34 ÷ 38° (ai fini del calcolo della capacità portante è stato utilizzato un angolo di attrito di 34° fino a due metri di profondità e di 36° al di sotto di tale livello)
- Coesione: 0 kg/cm²;
- Densità relativa (D_r): 75%
- Modulo di Young (E): 400/450 kg/cm²;
- Modulo di Poisson (ν): 0,27
- Permeabilità: primaria scarsa ($k = 10^{-2} \div 10^{-3}$ m/sec)
- Idrosensibilità: non sensibile;
- Erodibilità: scarsa;
- Stabilità: stabile;
- Compressibilità al rigonfiamento: incompressibile.

Il deposito è classificato come da seguente tabella:

Campione	Descrizione	AASHTO	USCS
1	Ghiaia sabbiosa	A1a-A1b	GM

Classificazione terreno prelevato secondo le norme AASHTO e USCS

13

7 CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE

Dalle indagini svolte in loco è stato possibile fornire la caratterizzazione geotecnica dei terreni investigati.

Alla luce delle evidenze emerse si esegue il calcolo della capacità portante. Si fornisce a puro titolo esemplificativo il calcolo della capacità portante nell'ipotesi di utilizzo di fondazioni superficiali a trave rovescia aventi la seguente geometria:

Larghezza (B): 0,80 m

Lunghezza (L): 10,00 m

Altezza fondazione: 0,50 m

Profondità piano di posa (D): 1,00 m

Nota: la geometria proposta è solo indicativa mancando, al momento, la progettazione strutturale

Per il calcolo della capacità portante dei terreni e la stima dei cedimenti è stato utilizzato il software LoadCap della Geostru® attraverso le condizioni dettate secondo l'approccio 2 (A1-M1-R3) in cui saranno incrementate le azioni (A), invariati i parametri geotecnici (M) e ridotta la resistenza (R).

A = azioni

$\gamma_{g1} = 1,3$ per carichi permanenti strutturali

$\gamma_{g2} = 1,5$ per carichi permanenti non strutturali

M = resistenza dei terreni

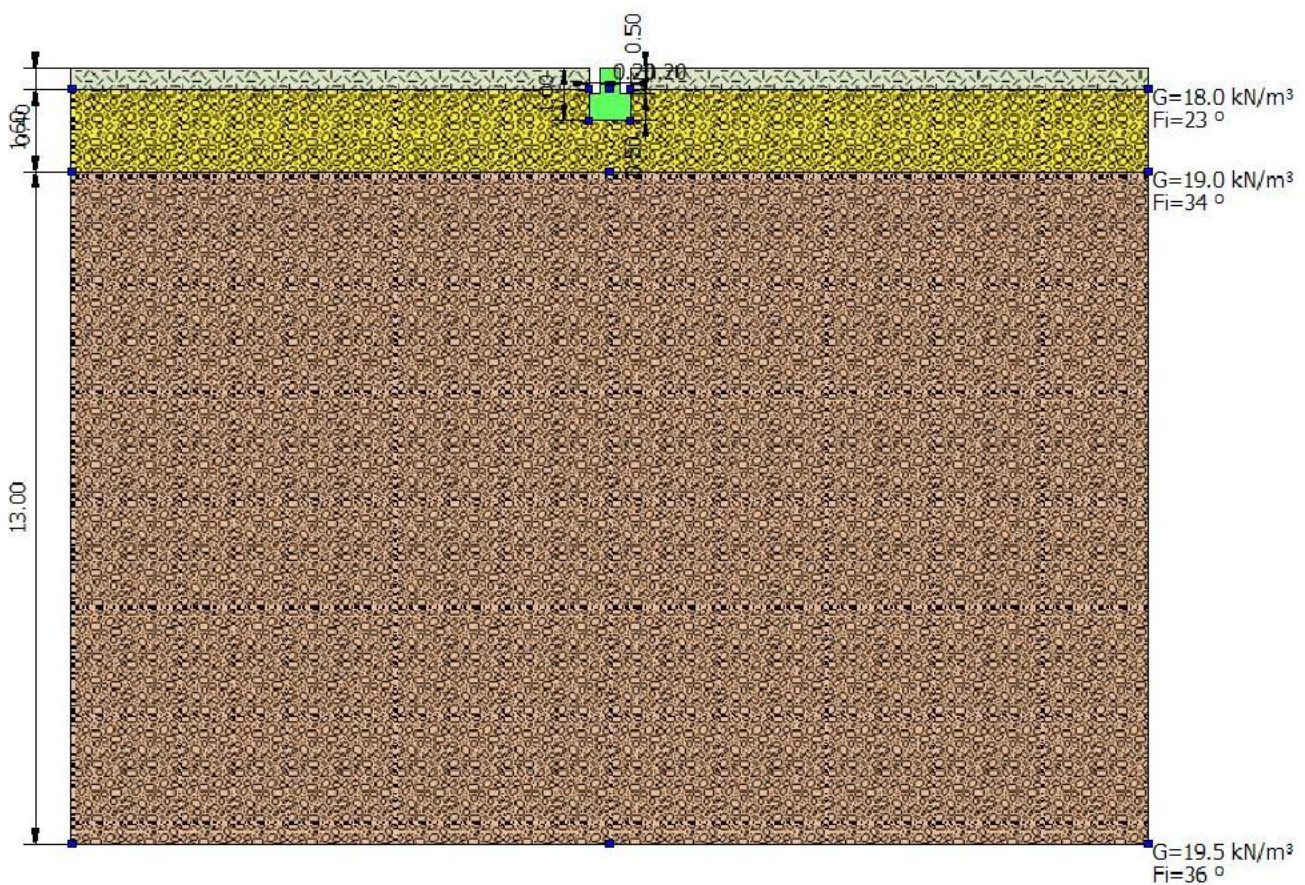
$$\gamma_m = 1$$

R = resistenza globale del sistema

$$\gamma_R = 2,3$$

I parametri geotecnici utilizzati per la modellazione del sottosuolo sono stati ricavati dall'elaborazione assumendo come caratteristici i valori medi ricavati dalle prove SPT.

A titolo puramente indicativo è stato inoltre ipotizzato un carico di progetto pari a 1,50 kg/cm².



14

Figura 7-1 - Colonna stratigrafica/geotecnica tratta da Geostru

Nome combinazione	Autore	Carico limite [Qult] (kN/m²)	Resistenza di progetto [Rd] (kN/m²)	Tensione [Ed] (kN/m²)	Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	Condizione di verifica [Ed<Rd]	Costante sottofondo (kN/m³)
A1+M1+R3							
*	HANSEN (1970)	924.37	401.90	150.00	6.16	Verificata	36974.89
	TERZAGHI (1955)	959.84	417.32	150.00	6.4	Verificata	38393.72
	MEYERHOF (1963)	996.08	433.08	150.00	6.64	Verificata	39843.02
	VESIC (1975)	1014.78	441.21	150.00	6.77	Verificata	40591.34
	Brinch - Hansen 1970	991.03	430.88	150.00	6.61	Verificata	39641.16

Tabella riepilogativa carichi

I risultati emersi mostrano valori di resistenza molto elevati anche ipotizzando tensioni di progetto superiori rispetto a quella proposta. Tale valutazione andrà in ogni caso accompagnata con una verifica dei cedimenti attesi in ragione della stratigrafia del sottosuolo e alla compatibilità degli stessi con le strutture in progetto.

8 SCAVABILITÀ

I terreni di copertura sono costituiti da ghiaie prevalenti; si tratta di depositi dotati di un buon grado di addensamento, comunque facilmente escavabili con mezzi meccanici tradizionali (escavatore a benna rovescia).

9 VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE

Secondo quanto stabilito dal D.M. 17 gennaio 2018, la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti condizioni:

- Accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1 g;
- Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- Distribuzione granulometrica esterna ai fusi di suscettibilità alla liquefazione.

Stante le indagini geognostiche svolte non sussistono le condizioni necessarie affinché si manifesti tale fenomeno; la profondità media stagionale della falda idrica è infatti superiore a 15 m dal piano campagna e la distribuzione granulometrica dei terreni presenti è esterna ai fusi di suscettibilità alla liquefazione.

10 INDAGINE GEOFISICA HVSR

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, preliminarmente alla definizione della risposta sismica locale è stata eseguita dallo scrivente una indagine geofisica secondo la tecnica della sismica passiva, HVSR, di cui si riportano di seguito gli esiti.

CAVARZANO

Strumento: TEP-0128/01-10

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 02/01/23 09:19:19 Fine registrazione: 02/01/23 09:39:19

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

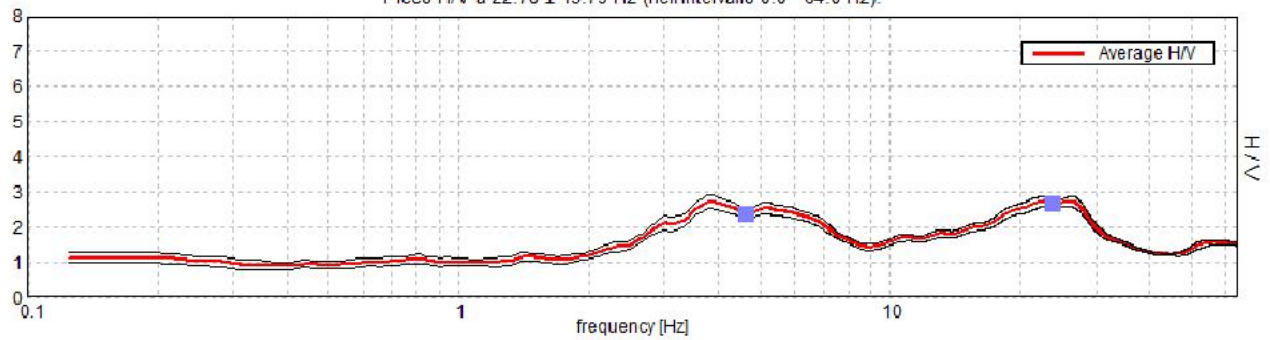
Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 87% tracciato (selezione manuale)

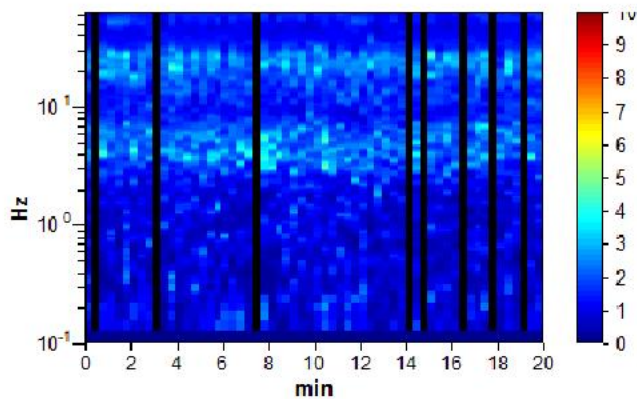
Freq. campionamento: 128 Hz
Lunghezza finestre: 20 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

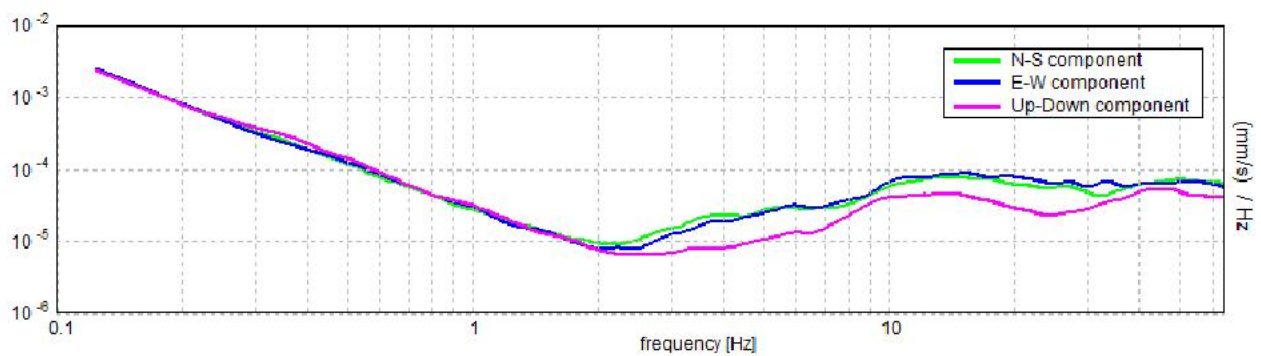
Picco H/V a 22.78 ± 15.79 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



SERIE TEMPORALE H/V

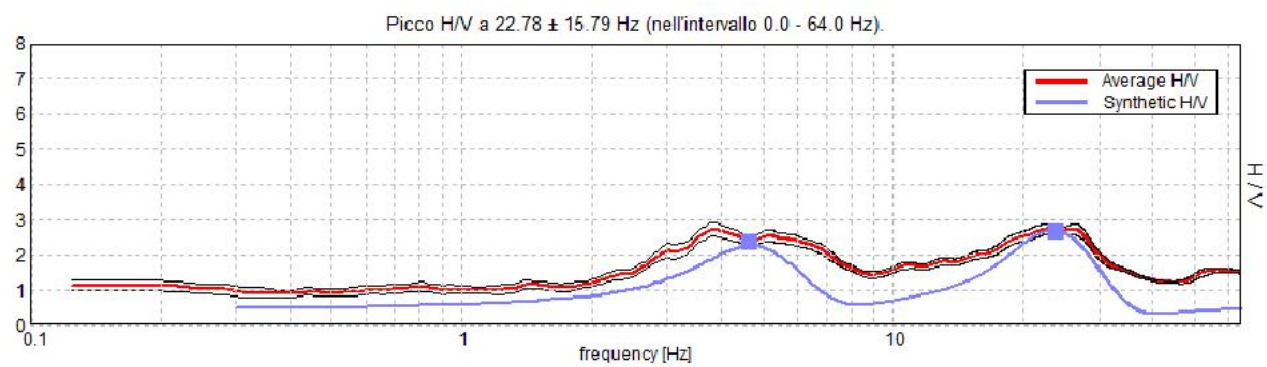


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



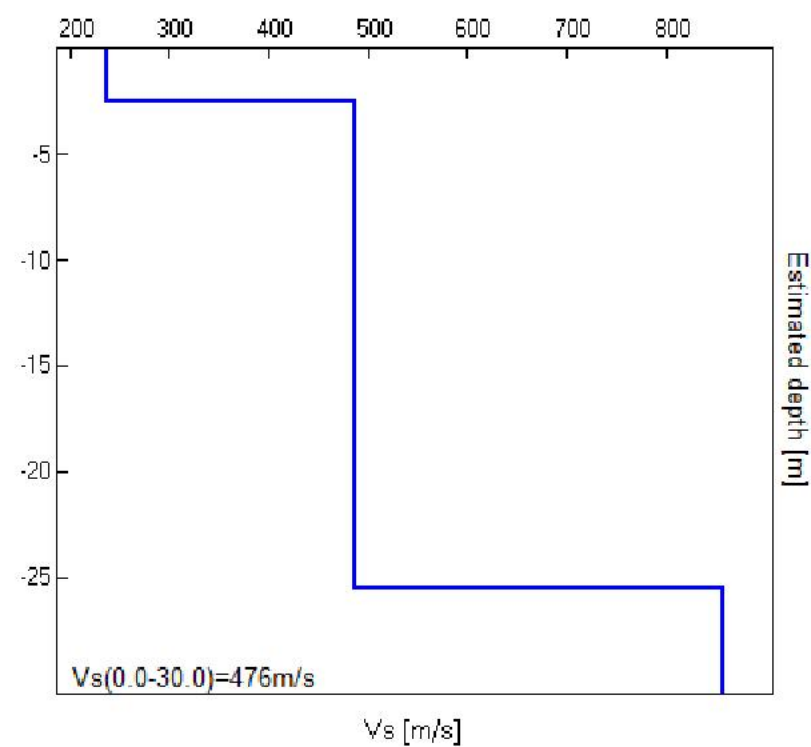


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
2.50	2.50	237	0.32
25.50	23.00	487	0.27
inf.	inf.	857	0.40

Vs(0.0-30.0)=476m/s
Categoria sottosuolo: **B**
Categoria topografica: **T1**



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 22.78 ± 15.79 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$22.78 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$23692.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 1094	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	37.594 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.72 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.69332 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$15.7947 < 1.13906$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1389 < 1.58$	OK	

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

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

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

11 PRESCRIZIONI GEOESECUTIVE

In ordine alla stabilità dei fronti di scavo si forniscono di seguito alcune indicazioni operative, nel caso si intenda procedere per stralci di avanzamento senza l'ausilio di opere provvisorie:

- la realizzazione dello scavo produrrà la formazione di un fronte sul quale si instaurerà una modificazione degli equilibri; infatti, mentre la pressione verticale del terreno rimarrà costante, quella orizzontale subirà un brusco calo. Se all'inizio si ingenererà una deformazione di tipo plastico man mano che procede la diminuzione di tensione laterale ci si avvicina alla curva di rottura fino a raggiungerla entrando nel campo dell'equilibrio plastico. Il valore della pressione laterale attiva viene calcolato utilizzando la teoria di Rankine la quale introduce le seguenti approssimazioni:
 - non viene considerato l'attrito muro – terreno;
 - non viene considerata la coesione del suolo;
 - la parete interna del muro è considerata verticale (come nel caso specifico).

Date le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni interessati e l'assenza di sovraccarichi alla sommità, è possibile determinare l'angolo da attribuire ai fronti adottando un coefficiente di sicurezza G_s pari a 1.3.

$$G_s = \tan \varphi / \tan \beta$$

Dove φ è l'angolo di attrito interno del terreno mentre β è l'angolo di inclinazione della parete di scavo. Per cui ne deriva che l'angolo di inclinazione del fronte di scavo, per scarpate di limitata altezza e in assenza di sovraccarichi, sarà dato dalla seguente relazione:

$$\tan \beta = \tan(45^\circ + \varphi/2) / G_s$$

$$\tan \beta = \tan(45^\circ + 34^\circ/2) / 1,3 = 1.48$$

$$\beta = \sim 55^\circ$$

12 ASPETTI GENERALI DI MICROZONAZIONE

La MS ha lo scopo di riconoscere a una scala sufficientemente grande (comunale o subcomunale) le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso in termini di ampiezza, durata e frequenza o possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture. Essa si colloca a un livello intermedio tra la classificazione sismica a scala nazionale, che fa riferimento a un terreno ideale rigido e pianeggiante per il quale fornisce dei parametri indicativi della pericolosità di base, e la progettazione antisismica, che opera invece a scala di singolo manufatto. L'obiettivo principale è quello di distinguere le zone il cui comportamento può essere instabile (aree critiche) dalle zone dove possono aversi o meno fenomeni di amplificazione del moto sismico (aree stabili suscettibili o non suscettibili), mentre il secondo obiettivo è quello di valutarne la risposta.

Le principali linee guida internazionali, tra cui gli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica del Dipartimento della Protezione Civile (2008) e le Linee Guida Regionali, prevedono tre Livelli di approfondimento.

In sintesi:

- il Livello 1, propedeutico ai veri e propri studi di MS, si basa prevalentemente sulla raccolta di dati preesistenti, elaborati per suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee in prospettiva sismica;
- il Livello 2 associa alle zone omogenee dei parametri quantitativi di interesse ingegneristico-strutturale, utilizzando allo scopo ulteriori e mirate indagini, ove necessarie, e definisce la Carta di Microzonazione Sismica;
- il Livello 3 quantifica numericamente l'amplificazione del moto sismico atteso in superficie tramite un'analisi monodimensionale o bidimensionale, a seconda delle condizioni geologiche/topografiche presenti nel sito d'indagine, e restituisce una Carta di Microzonazione Sismica con approfondimenti su tematiche o aree particolari.

MICROZONAZIONE DI LIVELLO 1

Microzone omogenee in prospettiva sismica MOPS – livello 1

Secondo il P.A.T. del Comune di Belluno, il sito d'interesse ricade in un'area individuata con condizione B.

Per tale area, le Norme Tecniche del P.A.T. prescrivono quanto riportato nell'elaborato D02-01:

Dal punto di vista della caratterizzazione sismica, anche in queste aree vale la prescrizione consigliata nelle aree a più bassa penalità, di determinare, per la realizzazione di nuovi interventi, la Risposta Sismica Locale di Sito in corrispondenza della struttura in oggetto ed attribuire la categoria di suolo di cui alle NTC 2018; questo anche alla luce del fatto che sono presenti substrati (anche sismici) coperti da detriti o alluvioni, che rispetto a quanto indicato dalla Microzonazione Sismica MSL1, possono generare effetti di amplificazioni sismiche locali.

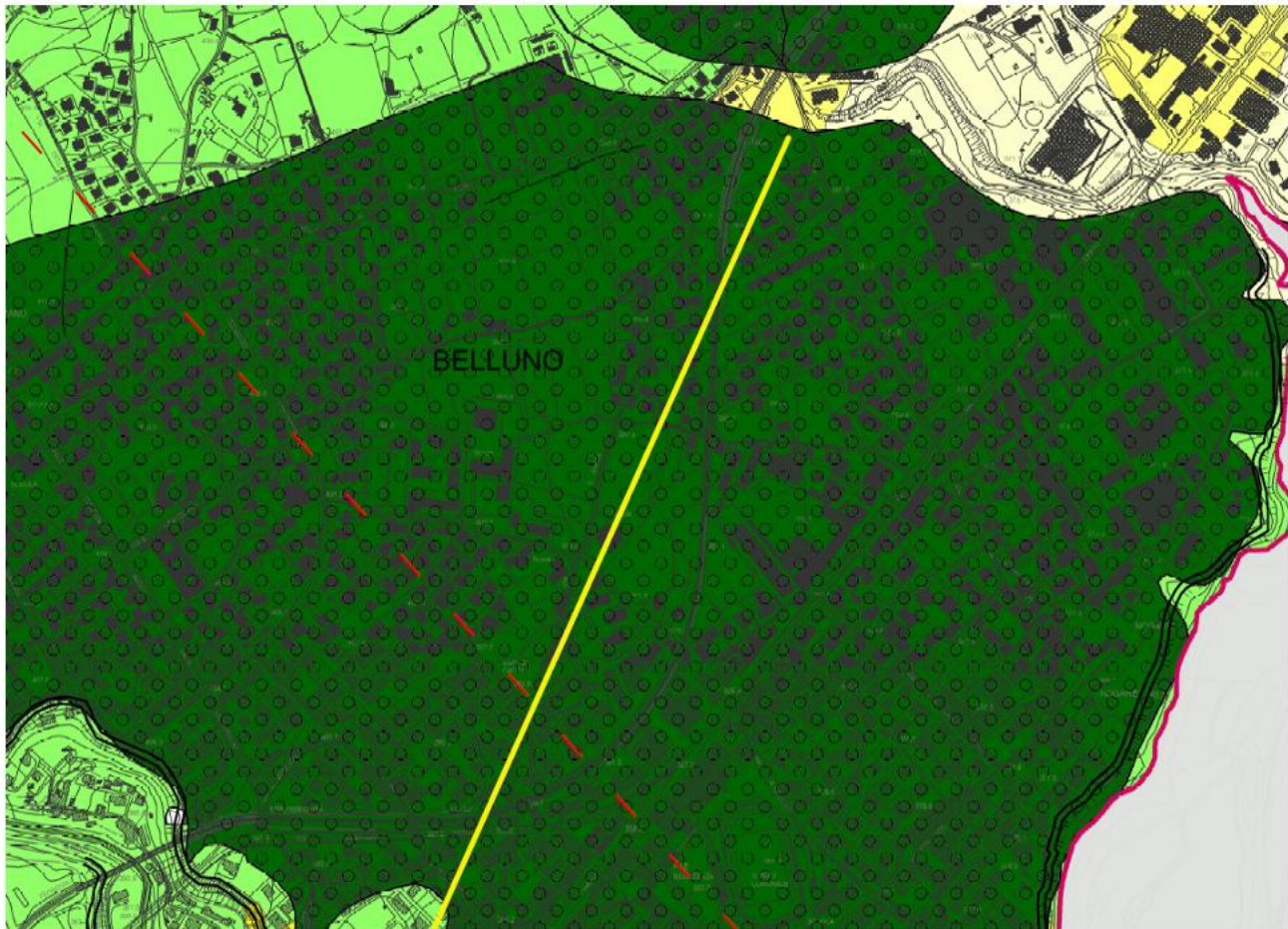


Figura 12-1 - Estratto della Carta delle MOPS

Legenda

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

-  Zona 0: Substrato rigido molto fratturato; fenomeni di amplificazione legati alle caratteristiche morfologiche.
-  Zona 1: Substrato marnoso-arenaceo; amplificazioni locali per caratteristiche morfologiche e litostratigrafiche.
-  Zona 2: Substrato flyschioide sovrastato da coperture alluvionali; amplificazioni per caratteristiche morfologiche e litostratigrafiche.
-  Zona 3: Depositi alluvionali, fluvio-glaciali, poggiati su substrato flyschioide; amplificazioni per caratteristiche morfologiche e litostratigrafiche.
-  Zona 4: Depositi alluvionali; amplificazioni per caratteristiche morfologiche e litostratigrafiche.
-  Zona 5: Depositi limo-argillosi poggiati su ghiaie grossolane; amplificazioni per caratteristiche morfologiche e litostratigrafiche.
-  Zona 6: Terreni torbosi poggiati su ghiaia e localmente su flysch; amplificazioni per caratteristiche litostratigrafiche.
-  Zona 7: Depositi eluvio-colluviali; amplificazioni per caratteristiche litostratigrafiche.

Forme di superficie e sepolte

-  Falda detritica
-  Conoide alluvionale
-  Orlo di scarpata morfologica (10-20m)
-  Orlo di scarpata morfologica (>20m)
-  Orlo di terrazzo fluviale (10-20m)
-  Orlo di terrazzo fluviale (>20m)
-  Cresta
-  Picco isolato

Faglie attive e capaci

-  Faglia inversa attiva (presunta)
-  Faglia trascorrente attiva (presunta)

Pericolosità sismica locale

L'area oggetto di indagine si presenta pianeggiante e priva di evidenti dissesti geomorfologici o instabilità che possano generare effetti di amplificazione locale o modi di vibrare differenziali legati alla morfologia. In base alle condizioni geologiche e geotecniche riscontrate, essa rientra nello scenario di pericolosità sismica locale contraddistinto dalla sigla **P4a**, come definito nelle Linee Guida per la Microzonazione Sismica allegate alla D.G.R.V. n. 1572/2013. Tale scenario ammette la possibilità di amplificazioni litologiche e geometriche, attribuibili alle caratteristiche fisico-stratigrafiche e strutturali dei terreni presenti, pur in assenza di particolari fattori morfologici o dissesti superficiali.

Sigla	SCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
P1 a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	<i>Instabilità per frana</i>
P1 b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
P1 c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
P2 a	Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti quali depositi altamente compressibili, ecc.	<i>Instabilità per cedimenti e/o liquefazioni</i>
P2 b	Zona con depositi granulari fini saturi	
P2 c	Zona caratterizzate da coltri di terreni di riporto o che hanno subito riempimenti antropici	
P3 a	Linea di ciglio H>10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc..)	<i>Amplificazioni topografiche</i>
P3 b	Zona di cresta e/o cocuzzolo: appuntita – arrotondata	
P4 a	Zona di fondovalle ampie e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	<i>Amplificazioni litologiche e geometriche</i>
P4 b	Zona di fondovalle stretta ($C > 0.25$) od in presenza di forme geometriche sepolte tali da non permettere di considerare il modello geologico monodimensionale .	
P4 c	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio - lacustre	
P4 d	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loess)	
P4 e	Zona con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
P5 a	Linea di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	<i>Comportamenti differenziali</i>
P5 b	Zona ove sono presenti o potenzialmente presenti cavità sotterranee o sinkhole	

Figura 2 - Elementi della carta di Pericolosità Sismica Locale (primo livello – tratta da All. A alla DGR 1572 del 09/2013)

Liquefazione

Come specificato ne paragrafo 9, non ci sono le premesse perché possano verificarsi fenomeni di liquefazione.

Forme di superficie

La categoria topografica Prevista da NTC è T1 (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$).

Categoria stratigrafica

Il terreno è stato classificato di Categoria B secondo le NTC18 (Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, 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.)

Faglie attive e capaci

Non sono presenti faglie attive e capaci certe nelle vicinanze del sito di progetto. Nella carta delle MOPS è indicata una faglia attiva e capace presunta; tale posizione però è indicativa e non vincolante.

MICROZONAZIONE DI LIVELLO 2

I valori dei fattori di amplificazione, ottenuti con la procedura semplificata di secondo livello per lo scenario P4a, consistono nei valori di F_a , fattore di amplificazione a basso periodo, e di F_v , fattore di amplificazione a periodo proprio. Il primo corrisponde al fattore di amplificazione determinato intorno al periodo proprio per il quale si ha il massimo della risposta in accelerazione. Il secondo corrisponde al fattore di amplificazione a periodo proprio per il quale si ha la massima risposta in pseudo-velocità. Le misure effettuate consentono di redigere le carte tematiche, in particolar modo la Carta di Microzonazione Sismica.

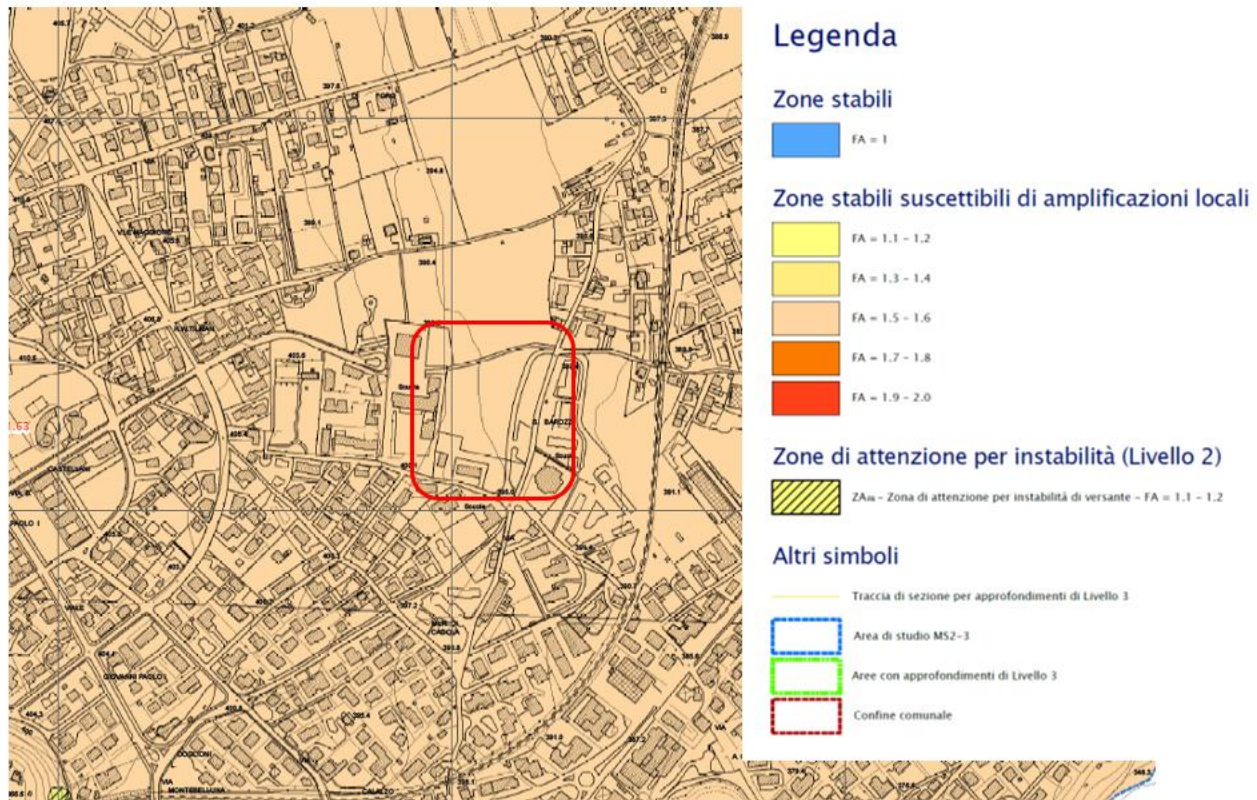


Figura 12-2 - Estratto della Carta di microzonazione sismica Livelli 2 - 3

Nella carta di Microzonazione Sismica il sito oggetto del PUA viene inserito nelle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali comprese nell'intervallo di **FA 1,5 – 1,6**.

Essendo stabile ma suscettibile di amplificazione, l'area in oggetto appartiene al tipo 2:

- Zone stabili suscettibili di amplificazione: sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione stratigrafica e morfologica locale. Queste zone saranno caratterizzate dai valori numeri di FA (a basso periodo) e FV (ad alto periodo), dedotti dagli abachi.

Il sito rientra nello scenario di pericolosità **P4a** che compete a area di fondovalle ampia con presenza di depositi alluvionali e/o fluivo-glaciali granulari e/o coesivi che presentino le seguenti caratteristiche:

$$h/l > 0,65/(C_v - 1)^{0,5}$$

dove:

- **h** e la profondità della valle (massimo spessore del deposito);
- **l** la sua semiampiezza,
- **Cv** il rapporto fra la velocità Vs nel basamento sismico e quella media nei terreni di riempimento.

Nel caso in questione siamo in presenza di una valle larga; pertanto, non è necessario un approfondimento di livello 3.

Per la determinazione dei valori di **Fa** ed **Fv** relativi al sito del PUA, saranno utilizzati gli abachi calcolati applicando la metodologia semplificata, come riportato nel paragrafo 2.5 della parte III degli Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica.

Dati di ingresso per l'utilizzo degli abachi:

- la macrozona di pericolosità sismica;
- la litologia prevalente dei terreni di copertura deducibile dai risultati di livello 1;
- la profondità del basamento sismico, in cui le Vs sono superiori a 800 m/sec;
- l'andamento della velocità di taglio media dei terreni di copertura sino al basamento Sismico: $V_{sh} \approx H / (\sum h_i / V_{si})$.

dove:

H è lo spessore totale in metri dei terreni di copertura sino al bedrock;

hi è lo spessore in metri dell'i-mo degli n strati che costituiscono la copertura;

Vsi è la velocità in m/sec dell'i-mo strato.

Saranno pertanto presi in considerazione i risultati emersi dall'indagine geofisica come descritto nel capitolo 10.

- profilo di velocità "lineare pendenza intermedia";
- $a_g = 0,26 \text{ g}$;
- litologia prevalente: ghiaia;
- substrato geologico è stato posto alla profondità di circa 25 metri dal piano campagna;
- $V_{SH} = 476 \text{ m/s}$.

Fattore di amplificazione
Fa

Tipo di terreno
Ghiaia

a_g (g)
0.26g

Profilo di velocità
Lineare pendenza massima

	$V_{sx} \text{ (m/s)}$										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
H	5	-	2.49	2.07	1.49	1.25	1.12	1.05	1.03	1.01	1.00
	10	-	-	2.65	2.27	1.83	1.59	1.37	1.23	1.06	1.01
	15	-	-	-	2.43	1.89	1.59	1.42	1.28	1.10	1.03
	20	-	-	-	2.73	2.14	1.78	1.53	1.35	1.16	1.06
	25	-	-	-	3.00	2.29	1.88	1.62	1.44	1.21	1.08
	30	-	-	-	3.04	2.39	1.96	1.70	1.51	1.25	1.09
	35	-	-	-	2.87	2.43	2.00	1.73	1.54	1.26	1.10
	40	-	-	-	2.79	2.32	2.02	1.73	1.54	1.27	1.10
	50	-	-	-	2.41	2.22	1.91	1.72	1.53	1.26	1.09
	60	-	-	-	2.15	2.00	1.79	1.62	1.47	1.24	1.07
	70	-	-	-	-	1.90	1.68	1.54	1.41	1.21	1.05
	80	-	-	-	-	1.81	1.62	1.48	1.37	1.17	1.03
	90	-	-	-	-	1.71	1.57	1.44	1.34	1.15	1.00
	100	-	-	-	-	1.62	1.51	1.39	1.30	1.13	0.99
	110	-	-	-	-	1.50	1.45	1.35	1.26	1.11	0.99
120	-	-	-	-	1.42	1.39	1.30	1.23	1.09	0.97	
130	-	-	-	-	1.33	1.33	1.26	1.19	1.07	0.96	
140	-	-	-	-	1.26	1.29	1.21	1.16	1.04	0.94	
150	-	-	-	-	1.21	1.22	1.17	1.12	1.02	0.93	

Fattore di amplificazione
Fv

Tipo di terreno
Ghiaia

a_g (g)
0.26g

Profilo di velocità
Lineare pendenza massima

		$V_{xy}(\text{m/s})$									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
H	5	-	1.06	1.03	1.02	1.01	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00
	10	-	-	1.13	1.06	1.04	1.03	1.02	1.01	1.01	1.00
	15	-	-	-	1.18	1.10	1.06	1.04	1.03	1.01	1.01
	20	-	-	-	1.54	1.20	1.13	1.06	1.04	1.02	1.01
	25	-	-	-	2.15	1.40	1.24	1.14	1.10	1.04	1.02
	30	-	-	-	2.58	1.72	1.31	1.21	1.14	1.07	1.02
	35	-	-	-	2.95	1.93	1.48	1.29	1.20	1.09	1.03
	40	-	-	-	3.39	2.14	1.61	1.39	1.26	1.12	1.04
	50	-	-	-	3.72	2.62	1.94	1.58	1.39	1.19	1.08
	60	-	-	-	3.60	2.83	2.17	1.77	1.51	1.24	1.10
	70	-	-	-	-	2.84	2.27	1.88	1.60	1.29	1.11
	80	-	-	-	-	2.69	2.27	1.92	1.66	1.32	1.13
	90	-	-	-	-	2.65	2.18	1.91	1.67	1.34	1.13
	100	-	-	-	-	2.73	2.10	1.85	1.65	1.34	1.14
	110	-	-	-	-	2.74	2.14	1.78	1.60	1.32	1.13
	120	-	-	-	-	2.71	2.17	1.81	1.57	1.31	1.12
130	-	-	-	-	2.65	2.16	1.82	1.58	1.29	1.11	
140	-	-	-	-	2.62	2.16	1.83	1.57	1.28	1.10	
150	-	-	-	-	2.57	2.13	1.81	1.57	1.28	1.10	

Si giunge pertanto ai valori di **Fa=1,62** e **Fv=1,14**
Questi valori sono in linea con quelli emersi dalla Carta delle MOPS precedentemente menzionata.

13 COMPATIBILITA' SISMICA

Con Delibera di Giunta n.59 del 24/04/2013 è stato approvato lo "Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale e analisi della Condizione Limite per l'emergenza (O.P.C.M. N. 4007 del 27/02/2012 e D.G.R.V. N. 655 del 17/4/2012); e con determina n. 1075 del 23/11/2023 del coordinatore d'Ambito Tecnico e Governo del territorio è stato preso atto dell'avvenuta redazione dello "Studio di Microzonazione Sismica di 2° e 3° livello del territorio del comune di Belluno" e disposto l'invio dello stesso al competente Ufficio Regionale del Genio Civile di Belluno al fine di consentire l'espressione del parere richiesto ai sensi dell'art. 89 del d.P.R. 380/2001 sugli strumenti di pianificazione urbanistica. L'invio agli uffici regionali del Genio Civile di Belluno dello "Studio di Microzonazione Sismica di 2° livello e di 3° livello" del territorio comunale di Belluno, ai sensi dell'O.P.C.M. n. 3907 del 13/11/2010, dell'O.P.C.M. n. 4007 del 29/02/2012 e dell'O.P.C.M. n. 52 del 20/02/2013, è avvenuto con nota n. 1435 del 10/01/2024.

Alla luce di quanto emerso nel presente studio di MS, la Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MS1) e la Carta della Microzonazione sismica (MS2) sono strumenti che si prestano a un utilizzo organico nell'ambito della progettazione del sito.

Per quanto espresso nel capitolo 12, l'area di interesse risulta correttamente studiata nei diversi livelli di approfondimento sismico (MS1 e MS2-3) come previsto dalla DGRV 1572/2013, DGRV 899/2019 e DGRV 1381/2021.

14 CONCLUSIONI

Il presente elaborato costituisce la relazione geologica con analisi di RSL redatta nell'ambito del P.U.A. IN LOCALITA' MUR DI CADOLA IN ATTUAZIONE AL MASTERPLAN DEL QUARTIERE RESIDENZIALE DI CAVARZANO COMPARTO ATTUATIVO N. 2 APPROVATO DALLA GIUNTA COMUNALE IL 20/04/2012 DELIBERA N. 69.

Le indagini svolte unitamente ai rilievi di campagna hanno permesso di definire l'assetto stratigrafico dell'area interessata dall'opera in progetto e di fornire la caratterizzazione geotecnica di massima dei terreni presenti.

Il sottosuolo è costituito da uno spesso materasso alluvionale prevalentemente ghiaioso. Si tratta di terreni dotati di buone caratteristiche geotecniche e di una buona propensione drenante. Non sono state rilevate disomogeneità o discontinuità significative fino alla profondità raggiunta con il sondaggio, 30 m né è stata rilevata la presenza della falda.

In ogni caso, qualora nel corso degli sbancamenti fossero intercettati orizzonti compressibili non preventivamente identificati se ne raccomanda la sostituzione con un cassonetto di fondazione da realizzarsi utilizzando materiale arido appartenente ai gruppi A1, sottogruppi A1a e A1b della classificazione CNR UNI 10006. Detto cassonetto, adeguatamente compattato con mezzi statici (non vibranti), consentirà di uniformare le caratteristiche dei terreni ai quali sarà devoluto il compito di recepire i carichi di progetto.

Nel caso di sbancamenti per la formazione di vani interrati, dovranno essere assicurati gli angoli di scarpa sopra riportati. Qualora ciò fosse incompatibile con gli spazi a disposizione, dovranno essere previste opere di contenimento provvisoriale (tipo berlinese).



In conclusione, l'area di intervento si presenta stabile priva di criticità di carattere geologico e geomorfologico.

Si attesta pertanto la fattibilità geologica e geomorfologica dell'intervento in progetto fatto salvo il rispetto delle prescrizioni contenute nel presente elaborato.

Esaminato lo studio di MS agli atti, di cui al capitolo precedente, si attesta la compatibilità sismica dell'intervento in questione.

Elenco elaborati

Tav. A1 - CARTA GEOLOGICA - Estratto C.T.R. Elemento n. 063032 Cusighe;

Tav. A2 - SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA.

tavola n.

A1

pratica:

P.U.A. IN LOCALITA' MUR DI CADOLA IN ATTUAZIONE AL MASTERPLAN DEL QUARTIERE RESIDENZIALE DI CAVARZANO COMPARTO ATTUATIVO N. 2 APPROVATO DALLA GIUNTA COMUNALE IL 20/04/2012 DELIBERA N. 69

riferimento:

CARTA GEOLOGICA - Estratto C.T.R. Elemento n. 063032 Cusighe

scala:

1 : 1.000

IL TECNICO:

STUDIO DI GEOLOGIA
dott. geol. Federico Tonet

COMMITTENTE:

Doma Immobiliare

RIFERIMENTO:

LEGENDA



Ambito di intervento



Depositi alluvionali non attuali
Ghiaia sabbiosa deb. limosa - GM



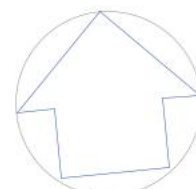
Scavi esplorativi



Indagine geofisica H/V



Traccia sezione geologica



NORD

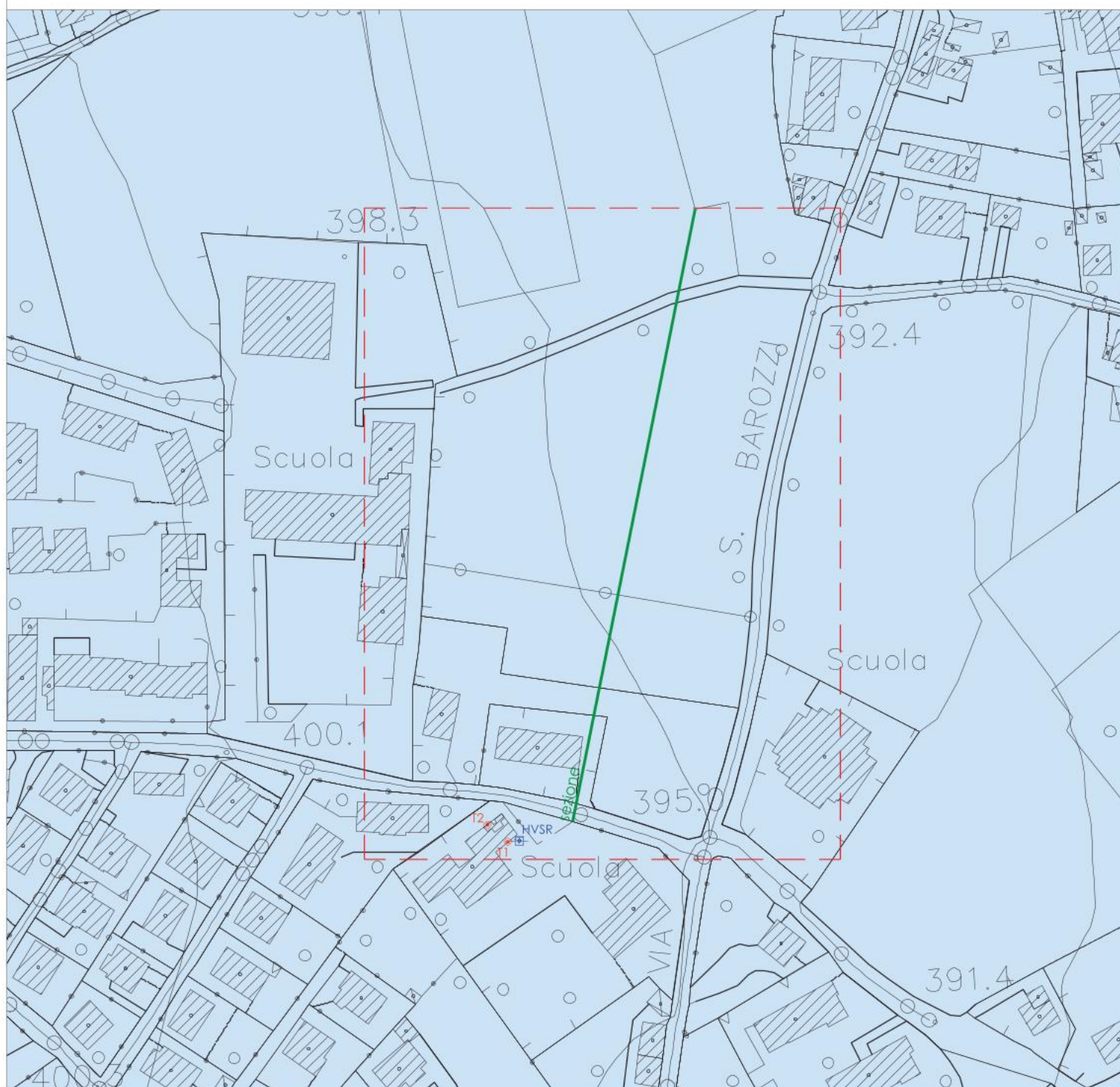


tavola n.

A2

pratica:

*P.U.A. IN LOCALITA' MUR DI CADOLA IN ATTUAZIONE AL MASTERPLAN DEL QUARTIERE RESIDENZIALE
DI CAVARZANO COMPARTO ATTUATIVO N. 2 APPROVATO DALLA GIUNTA COMUNALE IL 20/04/2012
DELIBERA N. 69*

riferimento:

SEZIONE GEOLOGICA INTERPRETATIVA

scala:

1 : 1.000

IL TECNICO:

STUDIO DI GEOLOGIA
dott. geol. Federico Tonet

COMMITTENTE:

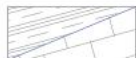
Doma Immobiliare

RIFERIMENTO:

LEGENDA



Depositi alluvionali non attuali
Ghiaia sabbiosa deb. limosa - GM



Flysch di Belluno
a) Componente marnosa
b) Componente calcarenitica



Traccia sezione geologica

SSW

NNE