

**COMUNE DI TERAMO**  
*(Provincia di Teramo)*

---

**Sistemazione area esterna in un fabbricato ad uso  
industriale sito in località Ponte Vezzola.**

**Committente:**  
**Costruzioni Stradali Armando Di Eleuterio srlu**

***Relazione geologica***

*Il tecnico:*  
Geol. Fernando Di Pierdomenico

Teramo, gennaio 2022

## *Indice*

<b>1. PREMESSA</b>	...	...	...	...	...	...	...	pag.	3
<b>2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>	...	...	...	...	...	...	...	pag.	3
<b>3. MODELLO GEOLOGICO</b>	...	...	...	...	...	...	...	pag.	4
<b>4. MODELLO GEOTECNICO E CATEGORIA DI SOTTOSUOLO</b>	...	...	...	...	...	...	...	pag.	9

## *Allegati*

- PLANIMETRIA GENERALE 1:5.000
- PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI 1:500
- SEZIONE STRATIGRAFICA 1:200
- HVSR
- PROVA PENETROMETRICA

## **1. PREMESSA E METODOLOGIA D'INDAGINE**

La presente indagine geologico-tecnica si riferisce ad un sito posto in località Ponte Vezzola su cui è in progetto la sistemazione area esterna in un fabbricato ad uso industriale.

Nello svolgimento delle indagini è stato ritenuto necessario procedere preliminarmente alla raccolta di dati bibliografici, che ha consentito di ottenere informazioni di carattere geologico e geomorfologico.

Le informazioni così ottenute sono state integrate dal rilevamento geomorfologico di dettaglio condotto direttamente sul terreno, con l'ausilio dell'analisi fotointerpretativa.

Infine tutti gli studi di superficie sono stati integrati dalle seguenti indagini geognostiche reperite ed eseguite in passato su un'area adiacente quella in esame:

- n. 1 indagine sismica HVSR necessaria per la ricostruzione del profilo di velocità dal quale ricavare la categoria di sottosuolo;
- n. 1 prova penetrometrica dinamica, per lo studio della stratigrafia e la caratterizzazione meccanica del sottosuolo.

## **2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

DM 17.01.2018, con particolare riferimento ai paragrafi 3.2.2 (*Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche*), 6.2.1 (*Caratterizzazione e modellazione geologica del sito*), 6.2.2 (*Caratterizzazione e modellazione geotecnica del sito*) e 7.11.3.1 (*Risposta sismica locale*).

### 3. MODELLO GEOLOGICO

Mediante il rilevamento geologico geomorfologico di dettaglio, l'osservazione di scarpate naturali e scavi antropici nonché dai dati desunti dalle indagini eseguite si è ricostruita la successione stratigrafica dei terreni che viene di seguito riportata dal basso verso l'alto:

#### - Substrato geologico

Il substrato geologico nell'area in esame è dato dalla Formazione della Laga del Pliocene inferiore qui in associazione pelitico-arenacea caratterizzata da marne argillose con subordinati letti arenitici. L'assetto strutturale è caratterizzato da una giacitura degli strati rovesciata con una vergenza occidentale con un'inclinazione di circa 60°.

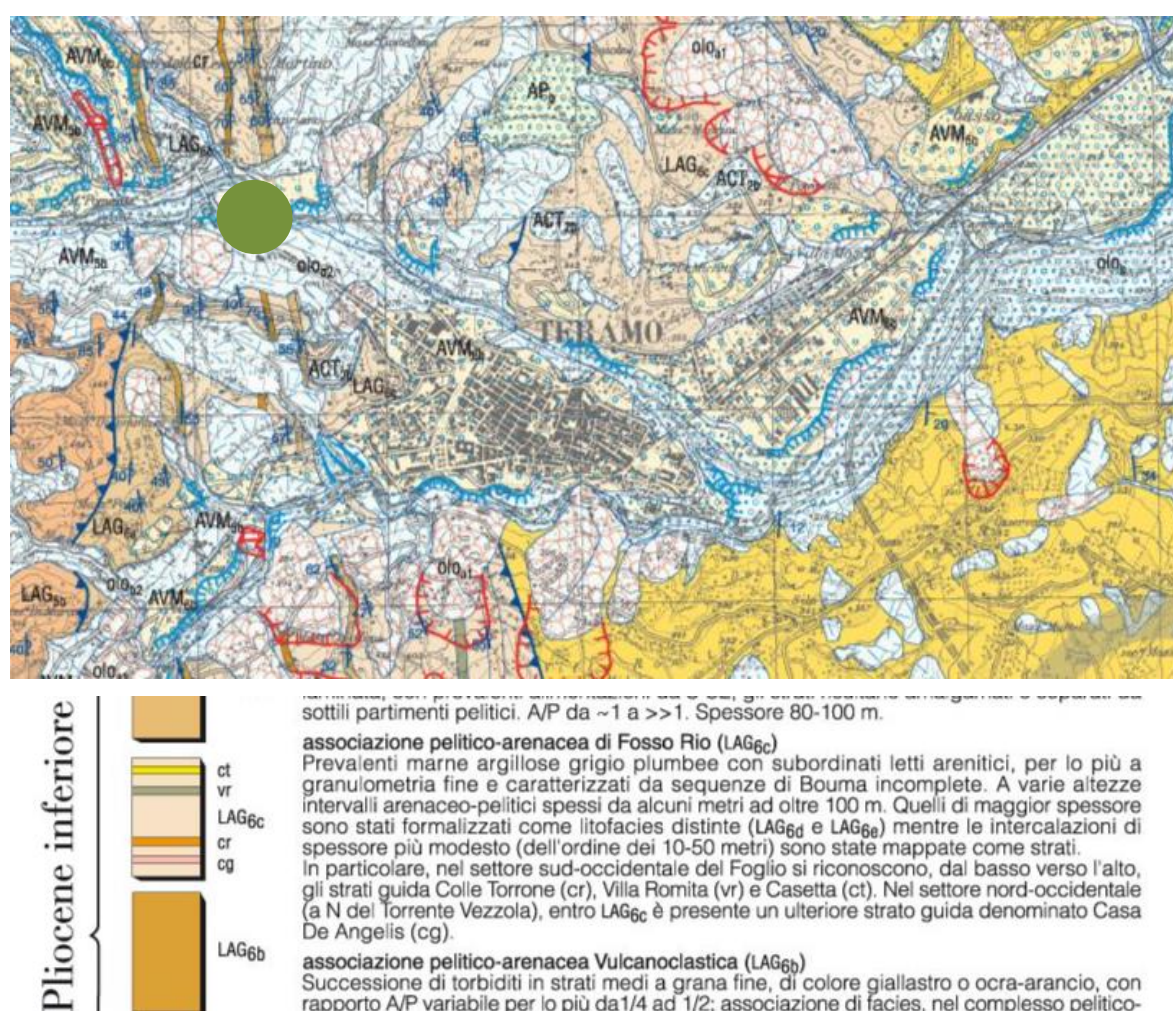


Figura 1. Estratto dalla carta geologica del progetto Carg con relativa legenda (scala originale 1:50.000)



### **- Depositi alluvionali**

Si rinvenivano in successione al substrato geologico, appartengono al terrazzo alluvionale del Torrente Vezzola, hanno una granulometria ghiaioso-sabbiosa ed uno spessore di circa 7-8 metri.

### **- Depositi colluviali e/o detrito di versante**

A copertura dei depositi alluvionali e lungo il versante che delimita la piana alluvionale ad ovest sono presenti depositi colluviali e/o detrito di versante di natura prevalentemente limoso-sabbiosa con inglobati ciottoli calcarei delle dimensioni massime di circa 15 cm.

Nella prova penetrometrica eseguita sono stati intercettati fino alla profondità di 2,00 mt.



Figura 2. Affioramento detrito di versante

Per quanto concerne l'assetto geomorfologico occorre riferirsi ai risultati ottenuti a partire dai rilievi di superficie integrati con la prospezione sismica HVSR e dalla prova penetrometrica eseguita.

In questo modo è stato possibile scoprire che l'area in esame è ubicata nella zona di raccordo tra la piana alluvionale del terrazzo di IV ordine del Torrente Vezzola e la parte

basale del versante collinare immergente ad est con discreta pendenza che la delimita ad ovest.

Nel contempo è anche emerso che gli unici processi geomorfologici attivi sono limitati all'azione delle acque correnti superficiali mentre sono del tutto assenti i movimenti di massa.

Per quanto riguarda la Carta della pericolosità del Pai risulta che sull'area in esame è esterna a perimetrazioni.

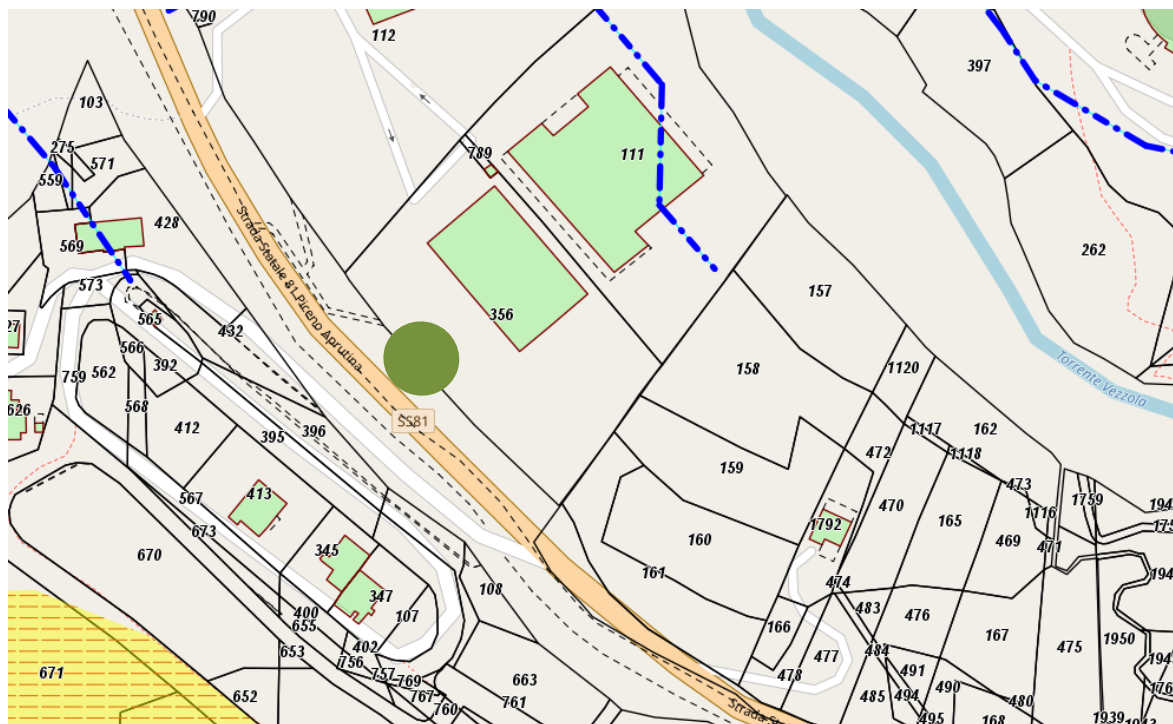


Figura 3: Estratto dalla carta della pericolosità del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Abruzzo dal SIT del Comune di Teramo

Allo stesso modo occorre rilevare la distanza sia planimetrica che altimetrica del sito rispetto ai corsi d'acqua sia principali che affluenti sono tali da non generare alcuna condizione di pericolosità rispetto alle alluvioni.

Occorre inoltre evidenziare che dai dati ricavati dalla prova penetrometrica eseguita, spinta fino alla profondità di 3,00 mt dal piano di campagna, non è emersa la presenza di alcuna falda acquifera nel sottosuolo dell'area.

Saranno possibili circolazioni idriche al contatto substrato geologico, impermeabile, e i depositi alluvionali granulari che presentano un discreto grado di permeabilità.



Per quanto riguarda la microzonazione sismica di I livello del Comune di Teramo dall'analisi della figura 3 emerge che il sito corrisponde all'area di contatto tra la **Zona 7** e la **Zona 20** entrambe stabili suscettibili di amplificazione locale.

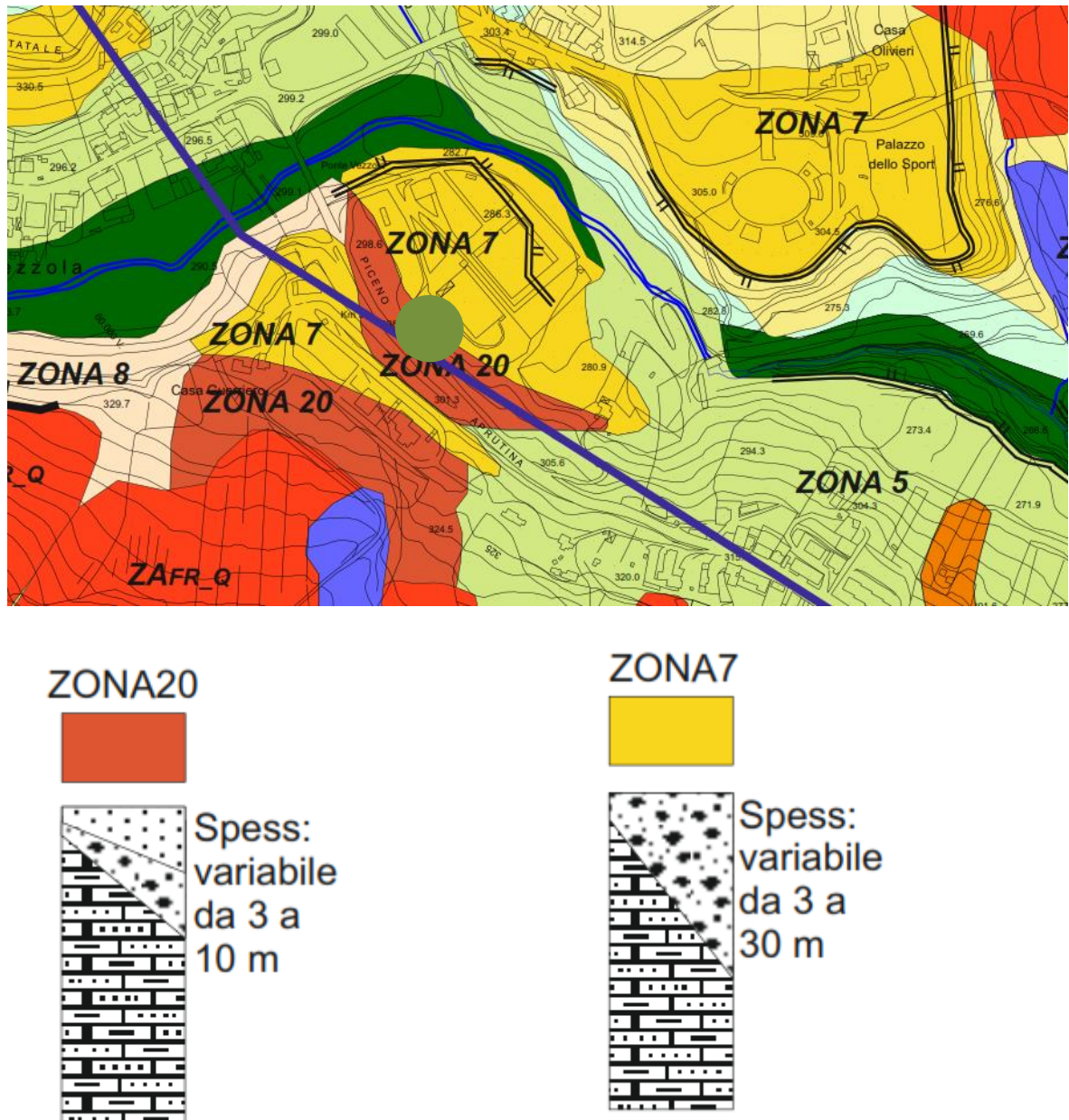
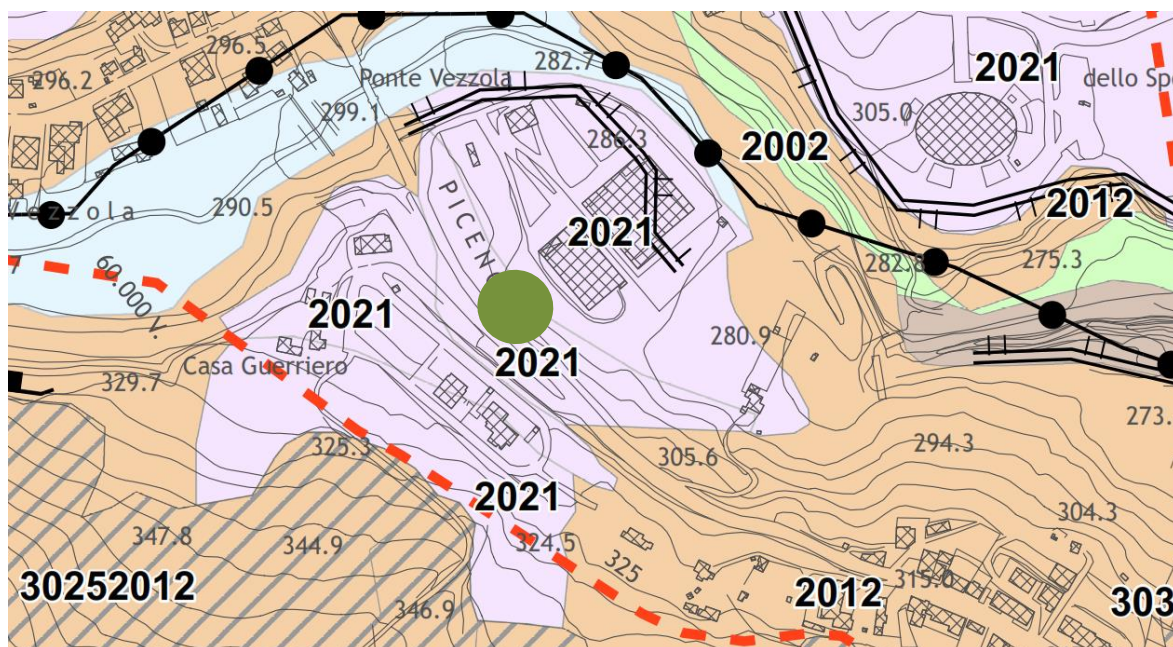
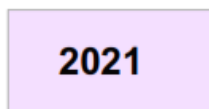


Figura 4. Estratto dalla carta delle MOPS della microzonazione sismica di I livello del Comune di Teramo con la relativa legenda.

Per quanto riguarda la microzonazione sismica di III livello del Comune di Teramo dall'analisi della Carta delle MOPS (figura 5) emerge che il sito corrisponde alla zona stabile suscettibile di amplificazione locale **ZONA 2021**, caratterizzata dalla presenza di terrazzo fluviale ghiaioso sabbioso limoso poggianti su un substrato geologico caratterizzato da alternanze di litotipi stratificato



**Zona 2** – Substrato geologico caratterizzato da alternanza di litotipi stratificato, nello specifico: Formazione del Cellino CEN4d, CEN4b, CEN3, CEN2) e Formazione della Laga



**Zona 21** – Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo (terrazzo fluviale) per uno spessore variabile tra 3 m e 30 m, poggianti su Zona 2002

Figura 5 Estratto dalla carta delle mops della microzonazione sismica di III livello del Comune di Teramo con relativa legenda.



#### 4. MODELLO GEOTECNICO E CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

I parametri intesi sia come caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni che come variabili di progetto sono sintetizzati nelle seguenti tabelle 1 e 2. Essi sono scaturiti dai dati derivati sia dalla prova penetrometrica eseguita sia dalla bibliografia geologica esistente:

<i>Tabella 1. Principali parametri geotecnici dei terreni di fondazione (condizione drenate)</i>			
Litologia	$\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi'$ (°)	$c'$ (kPa)
Depositi colluviali e detrito di versante	19.0	23	5
Depositi alluvionali	20.0	34	....
Substrato roccioso	20.0	28	80

<i>Tabella 2. Principali parametri geotecnici dei terreni di fondazione (condizione non drenate)</i>			
Litologia	$\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi'$ (°)	$c'$ (kPa)
Depositi colluviali e detrito di versante	19.0	0	25
Depositi alluvionali	20.0	34	....
Substrato roccioso	20.0	0	200

Dai dati derivanti dall'indagine geofisica HVSR eseguita risulta, secondo il DM 17.01.2018, una **categoria di sottosuolo B**.

La morfologia dei luoghi conduce, a sua volta, ad una **categoria topografica T1**.

Il Geologo

Fernando Di Pierdomenico

\* \* \* \*

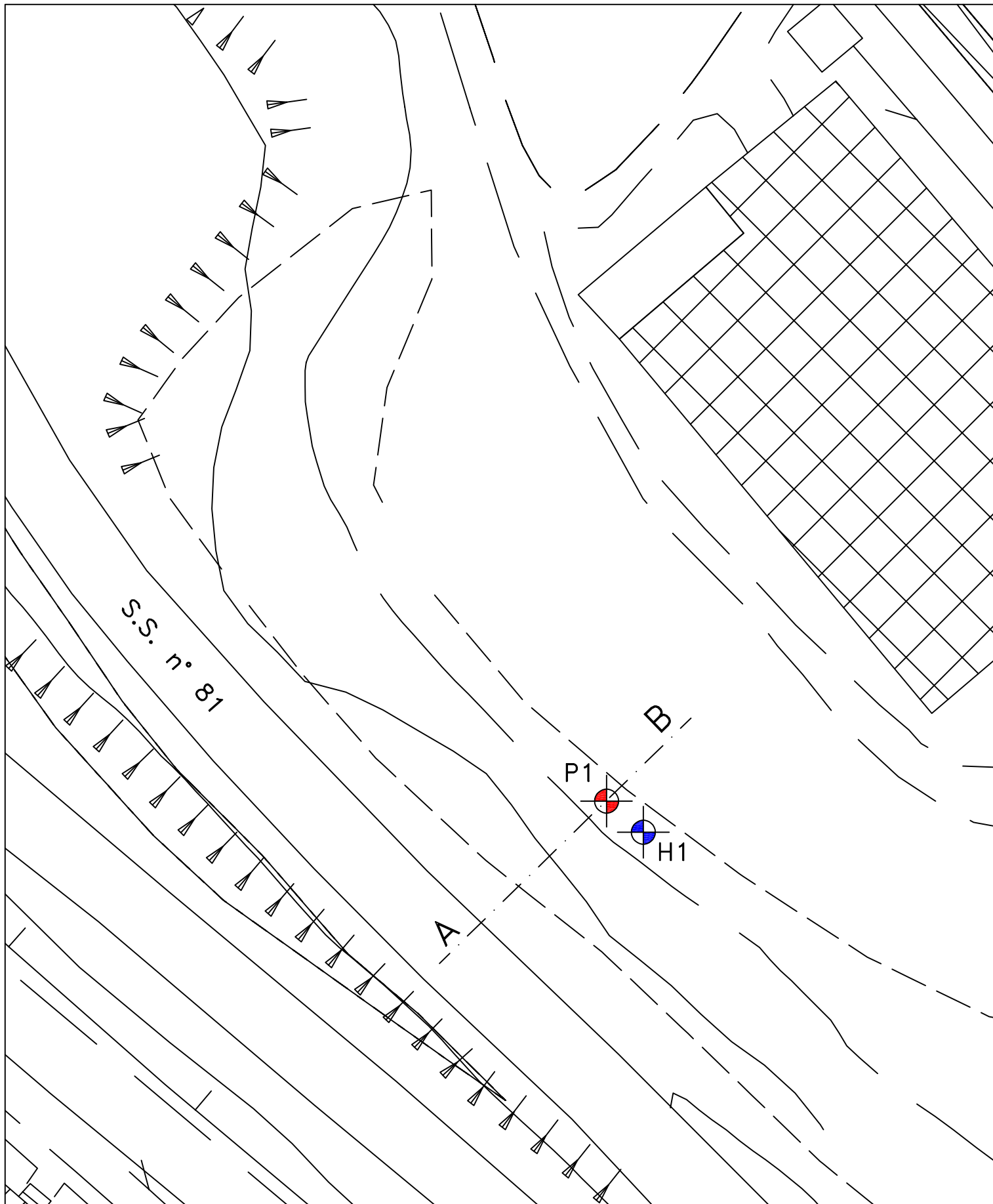


## PLANIMETRIA GENERALE

Ubicazione area



Scala 1:5.000



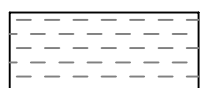
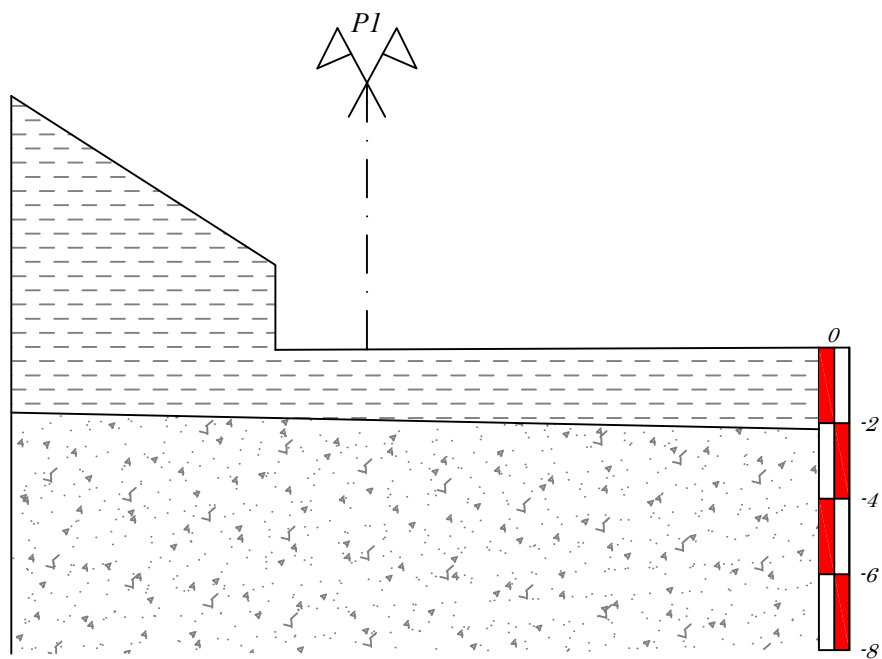
# PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI

Scala 1:500

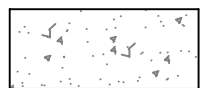
 P1 Prova penetrometrica

 H1 Prova HVSR





*Depositi colluviali e/o  
detriti di versante*



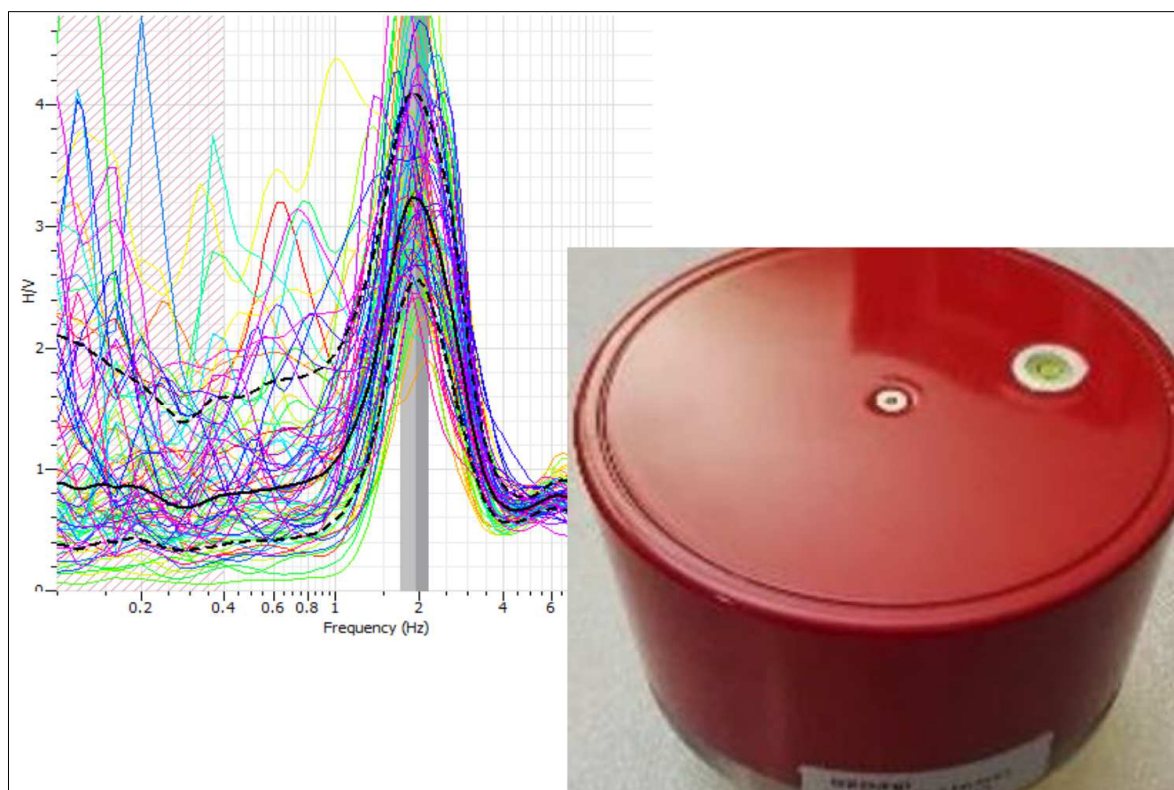
*Depositi alluvionali*

***Sezione stratigrafica A-B  
scala 1:200***



## RILIEVO VELOCIMETRICO A STAZIONE SINGOLA – TECNICA HVSR

**Committente:** Di Eleuterio Costruzioni  
**Descrizione:** Viale Bovio  
**Località:** Teramo





## 1. PREMESSA

Si sono effettuate indagini di sismica passiva a stazione singola, in corrispondenza del sito d'interesse ubicato a Teramo (TE), in Viale Bovio. Gli obiettivi per i quali si è realizzato il presente studio erano i seguenti:

1. ricostruire il profilo sismostratigrafico del sottosuolo;
2. analizzare le frequenze fondamentali, al fine di mettere in luce eventuali fenomeni di doppia risonanza tra terreno e struttura;
3. delineare il profilo delle velocità delle onde di taglio  $V_sH$  (o  $V_{s30}$ ), al fine di determinare la categoria di suolo di fondazione sulla base di quanto richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018).

## 2. METODOLOGIA E STRUMENTI D'INDAGINE UTILIZZATI

La sismica passiva a stazione singola è una tecnica di esplorazione del sottosuolo introdotta da Kanai negli anni '50 (Kanai *et alii*, 1954), che ha iniziato a diffondersi in campo applicativo negli anni '90 grazie ad un lavoro di Nakamura (1989).



La tecnica consiste nel registrare il microtremore sismico ambientale in un sito per alcuni minuti tramite strumenti (velocimetri) opportunamente sensibili e nel ricavare il rapporto tra la componente orizzontale e quella verticale del moto (H/V).

Nel presente studio, le misure a stazione singola H/V sono state effettuate con un tromografo digitale **GeoDigi** di *Geomeasure*.

Tale strumento si presenta compatto, facilmente trasportabile e di dimensioni molto ridotte, essendo stato progettato specificatamente per l'acquisizione del rumore sismico ambientale. Esso può essere collegato, per l'acquisizione digitale del segnale, ad un normale PC oppure ad un qualsiasi strumento dotato di sistema operativo *Android* (telefono cellulare, tablet, etc.), disponendo lo strumento di un *software* di acquisizione operante anche sulla suddetta piattaforma.

In Tabella 1 e in Tabella 2 vengono riportate le caratteristiche tecniche di dettaglio dello strumento, il quale fondamentalmente dispone di sensori con una frequenza di 4,5 Hz, una risoluzione a 24 bit e una frequenza di campionamento programmabile fino a 400 Hz.

MAIN SPECIFICATION: GEOPHONE ELEMENT ( PS-4.5C1 :20°C)	
Parameter/mode	PS-4.5C1 (20°C)
Natural Frequency(Hz)	4.5±0.5
Coil Resistance (Ω)	3400±10%
Sensitivity (V/m/s)	82±7.5%
Damping	0.58±20%
Distortion(%)	≤0.3
Spurious Frequency	≥90Hz
Tilt	5 (Vertical)
	2 (Horizontal)
Max.Motion(mm)	4
Moving Mass(g)	11.3
Dimensions(dxh)mm	25.4×36
Temperature Range(°C)	-40~+70
Warranty Period(Year)	1

\*Note: CSI reserves the right to change its specifications without prior notice.

Tabella 1

Forma, dimensioni, supporti	Cilindrica – diametro 110mm , altezza 72mm – 30mm
peso	1500 grammi
Alimentazione	5 Volt mediante cavo usb
Consumo medio	0.3 watt
Numero di canali	3
Risoluzione convertitore	24 bit
Campionamento	Programmabile da 1 a 400 Hz
Segnale in ingresso	Differenziale max +/-1.25 Volt
Impedenza ingresso	300 kOhm
Filtri in ingresso	nessuno
Amplificazione fissa	x5
Range di frequenza da acquisire	0 – 80 hz
Sensore	Velocimetro vedi tabella 1
Supporto	Lega zama pressofusa

Tabella 2

Nel presente studio, l'elaborazione del segnale acquisito è stata effettuata con il *software Grilla* di MICROMED, il quale consente di immagazzinare, elaborare e interpretare i dati.

### 3. PROCEDURA DI ACQUISIZIONE DEI DATI DI CAMPAGNA

In corrispondenza del sito in esame, è stata effettuata nella presente situazione n.1 acquisizione velocimetrica della durata di 20 minuti.

Tale acquisizione si è rivelata di buona qualità, non affetta da particolari disturbi ambientali o di origine elettromagnetica, e ha permesso nel complesso una buona analisi del segnale. Essa viene di seguito descritta nel dettaglio.

### 4. PROCEDURA DI ANALISI E INTERPRETAZIONE DEI DATI

Dalla registrazione del rumore sismico ambientale in campo libero sono stati ricavati una curva H/V (Figura 1) e gli spettri dell'ampiezza in velocità, da cui essa deriva (Figura 2). La procedura utilizzata per ottenere le curve H/V viene descritta in Castellaro *et alii* (2005), con i seguenti parametri:

- larghezza delle finestre d'analisi 20 s,
- lisciamento secondo finestra triangolare con ampiezza pari al 10% della frequenza centrale,
- rimozione dei transienti sulla serie temporale degli H/V.

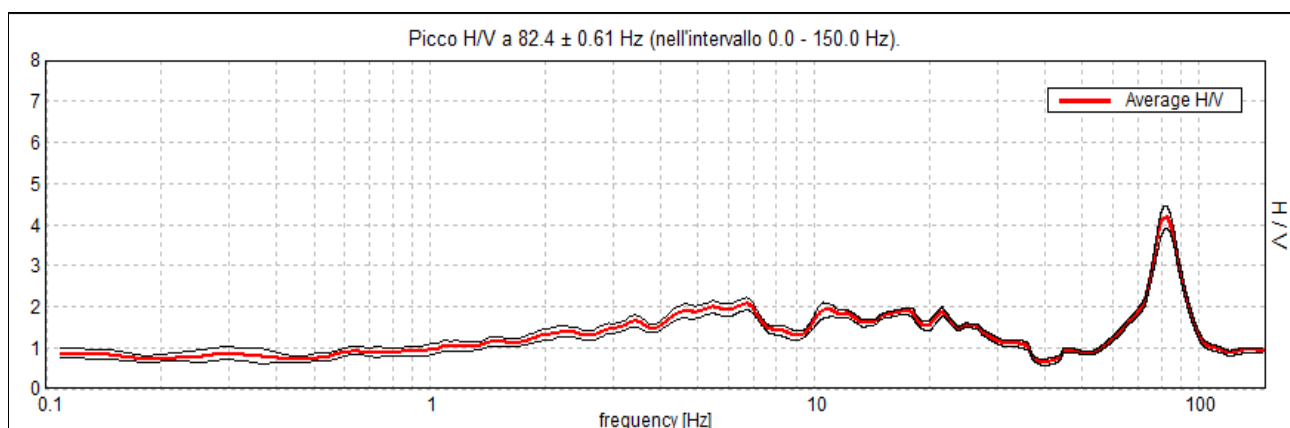


Figura 1 – Curva H/V.

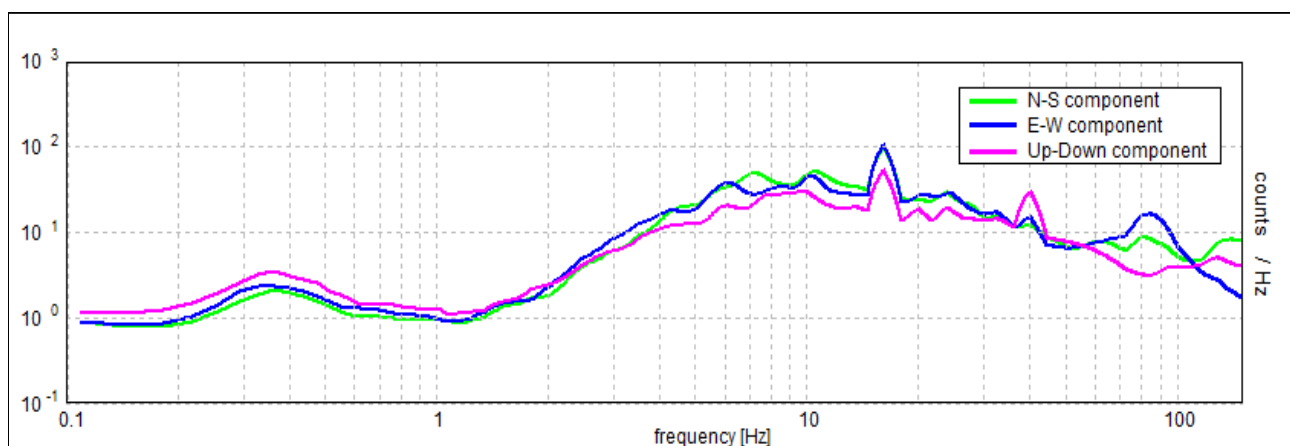


Figura 2 – Spettro dell'ampiezza in velocità delle 3 componenti del moto (N-S, E-W, Up-Down).

La curva H/V è stata successivamente invertita (Figura 3), creando una serie di modelli del sottosuolo caratterizzati dalle relative curve H/V teoriche.



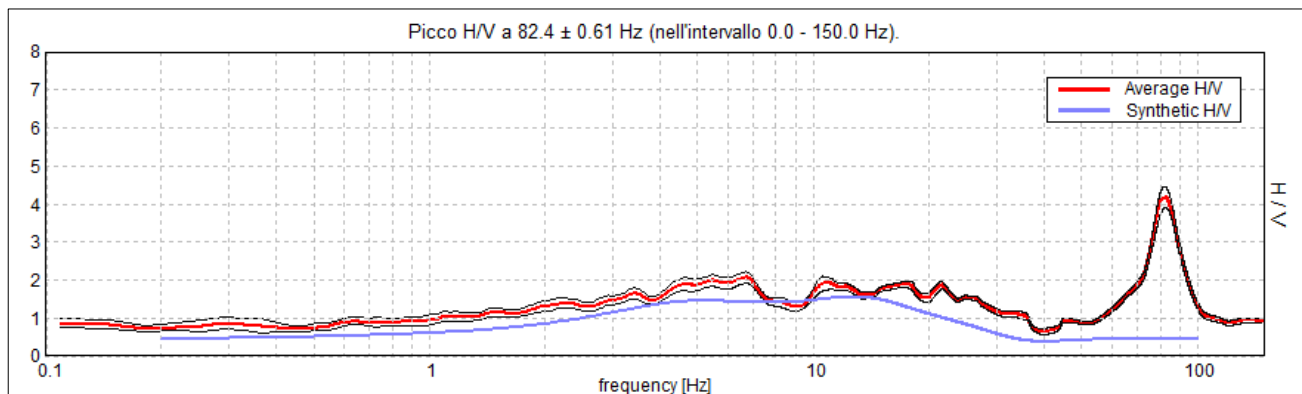


Figura 3 – A confronto la curva H/V sperimentale (rossa) e quella teorica (blu) ottenuta per il modello di sottosuolo di Figura 4.

Il modello di sottosuolo più probabile è quello la cui curva H/V teorica (curva blu) approssima meglio quella sperimentale (curva rossa). In questo studio tale modello è presentato in Tabella 3 e nella Figura 4.

Profondità dalla superficie [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	m
2	2	180	0,42
6	4	300	0,42
11	5	400	0,42
21	10	450	0,42
41	20	550	0,42
Inf.	/	600	0,42

Tabella 3 – Modello di sottosuolo.

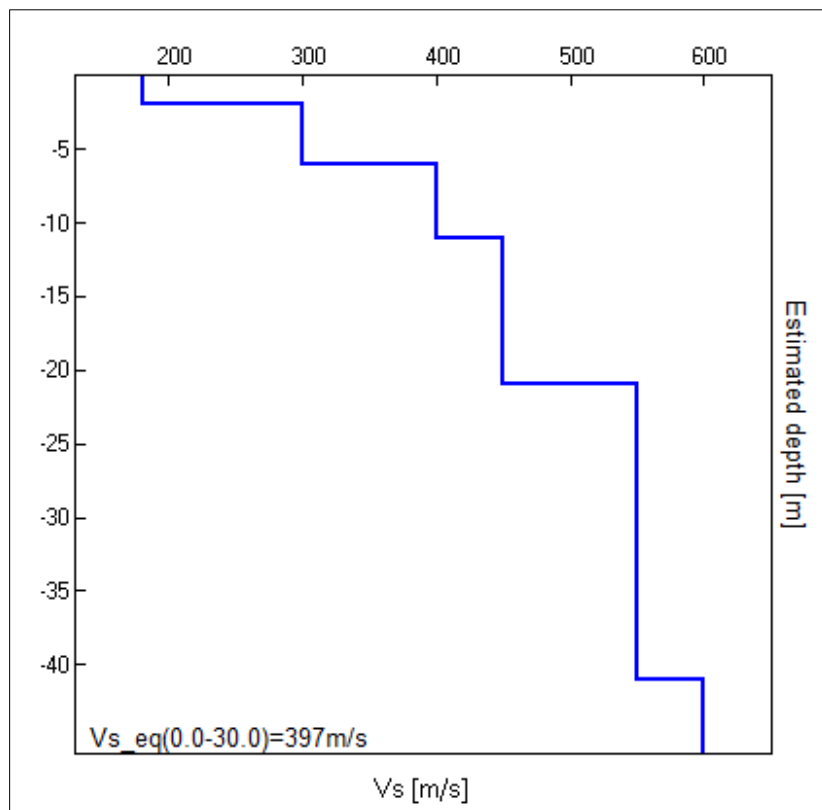


Figura 4 – Modello di sottosuolo e interpretazione stratigrafica.

L'inversione della curva H/V è possibile esclusivamente in presenza di un vincolo. Nel caso in questione tale vincolo viene fornito dalla profondità di alcuni riflettori sismici, nota tramite prove dirette, il cui *marker* sia riconoscibile nelle curve H/V (Figura 5). La ricostruzione del modello geologico dell'area, effettuata sulla base di indagini DPSH sperimentali, ha permesso di identificare i corpi litologici presenti in particolare nella porzione più superficiale del sottosuolo dell'area.

Tutti i dati stratigrafici e geotecnici, messi in relazione tramite un approccio di studio integrato, hanno permesso di determinare in maniera adeguata il modello sismostratigrafico dell'area, in relazione alla tipologia di interventi previsti dal progetto.

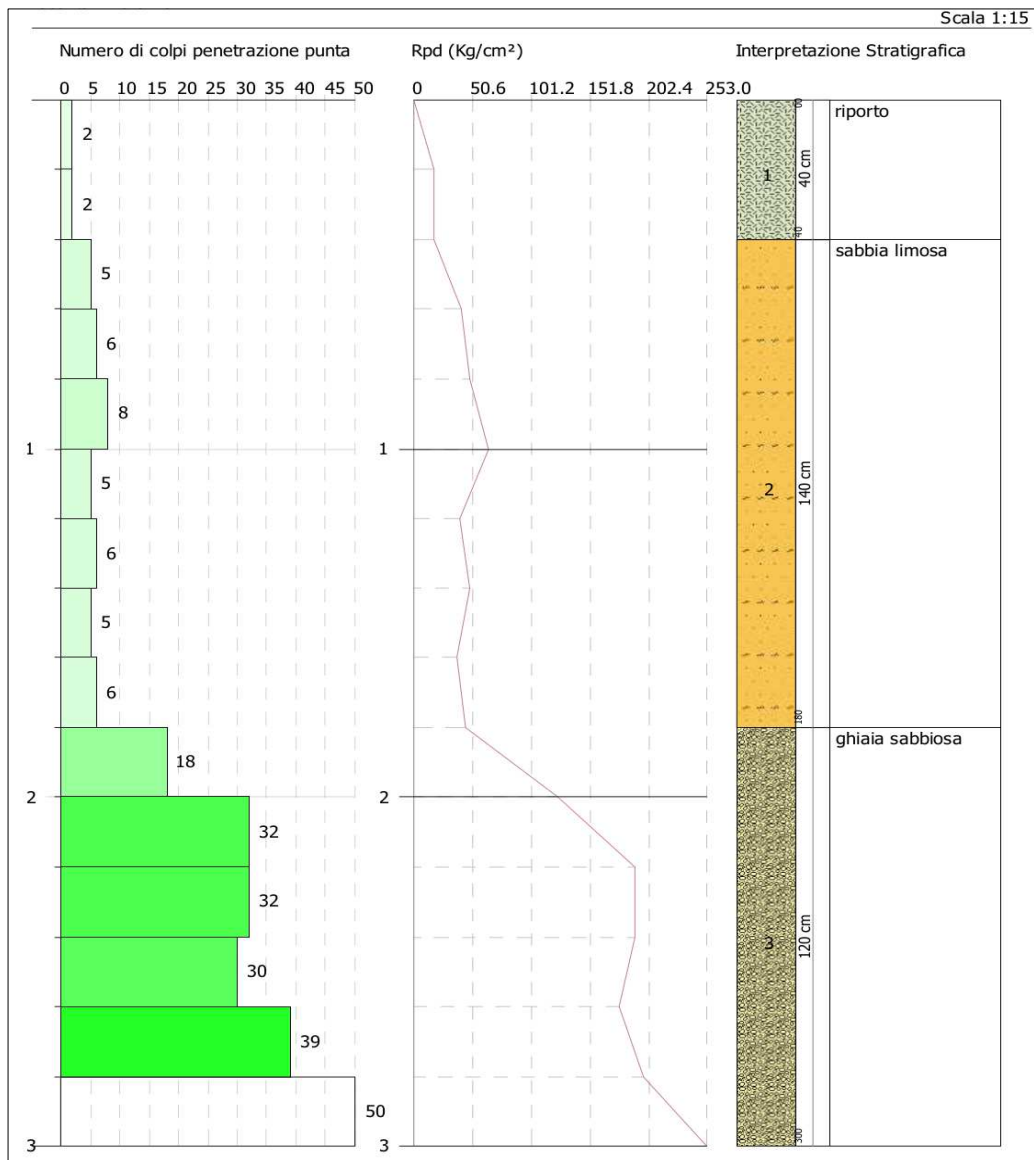


Figura 5 – Indagine DPSH effettuata nel sito in esame (DPSH1).

## 5. Calcolo VsEq e Vs30

La velocità media equivalente (VsEq) delle onde di taglio nei primi 30 m di terreno va calcolata ai sensi della legge (Norme Tecniche per le Costruzioni 2018) con la seguente formula:

$$VsEq=Vs30 = 30/\Sigma(h/Vs)$$

dove h e Vs sono rispettivamente gli spessori e le velocità dei singoli strati.

In questo sito le Vs30, **calcolate con incertezza 1σ, dell'ordine del 15%**, per profondità da 0 a 5 m dal piano campagna, sono le seguenti:

Profondità dal p.c. [m]	Vs30 [m/s]
0	397
1	418
2	441
3	451
4	461
5	472

## 6. LA FREQUENZA NATURALE (RISONANZA)

La frequenza naturale di vibrazione del sottosuolo (Fr) si ottiene applicando la seguente formula:

$$Fr (Hz) = Vs/4H$$

dove Vs è la velocità delle onde sismiche di taglio nello strato considerato e H l'altezza dello stesso.

In campo ingegneristico essa assume notevole importanza in quanto in caso di terremoto si potrebbe generare il fenomeno della **doppia risonanza**, il quale, in determinate condizioni, è in grado di produrre livelli di amplificazione che possono rivelarsi particolarmente pericolosi per le strutture.

Il fenomeno si verifica nel caso in cui la frequenza di risonanza del sottosuolo risulti coincidente con quella dell'edificio.

A tal fine è importante:

- nel caso in cui l'edificio sia già esistente, individuare la frequenza di risonanza di quest'ultimo, che può essere calcolata approssimativamente con la medesima formula:

$$Fr (\text{edificio}, Hz) = 10/\text{numero di piani}$$

- nel caso in cui l'edificio debba essere costruito, indicare l'altezza massima che esso potrà avere;
- nel caso in cui si debbano effettuare interventi di adeguamento/miglioramento sismico, tenere in considerazione l'effetto che essi avranno sulla frequenza finale della struttura.



Per sviluppare le suddette considerazioni, può essere preso come riferimento in prima analisi il grafico di Figura 6 (Masi *et alii*, 2007), il quale mostra la relazione esistente tra la frequenza di risonanza del terreno e l'altezza dell'edificio; la fascia di colore azzurro indica l'area in corrispondenza della quale sussistono le maggiori possibilità di effetti di doppia risonanza.

Nel caso in esame si osserva una serie di picchi di sollecitazione a frequenze comprese fra 4,0 Hz e 7,0 Hz, i quali potrebbero essere indice di possibili effetti di risonanza per edifici di altezza indicativamente compresa fra 4,0 e 18,0 m.

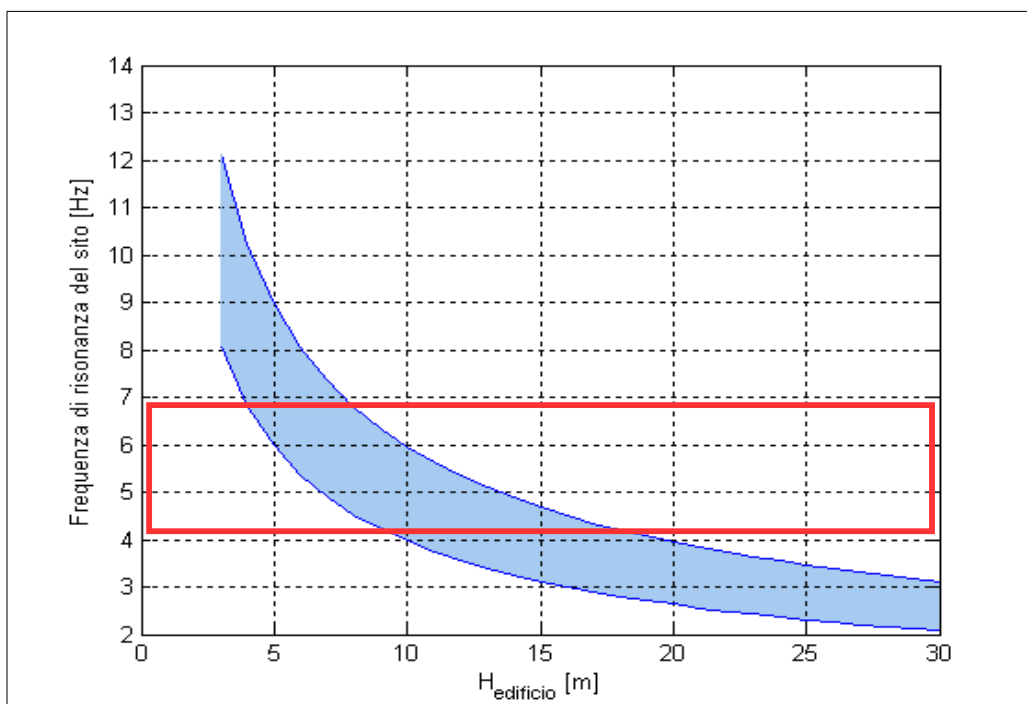


Figura 6 – Relazione tra la frequenza di risonanza del terreno e l'altezza di un edificio (Masi *et alii*, 2007; modificato).

Data: dicembre 2021

Dott. Geol. Raffaele Achilli

Dott. Raffaele Achilli  
Achilli Raffaele  
N° 581 Albo Prof.  
DELLA REGIONE MARCHE

## **Riferimenti bibliografici**

Castellaro S., Mulargia F., Bianconi L., 2005 – *Passive seismic stratigraphy: a new efficient, fast and economic technique*. Geologia Tecnica e Ambientale, 3, 76-102.

Kanai K., Tanaka T. e Osada K., 1954 – *Measurement of the micro-tremor I.*, Bull. Earthquake Res. Inst., Tokyo Univ., 12, 192-210.

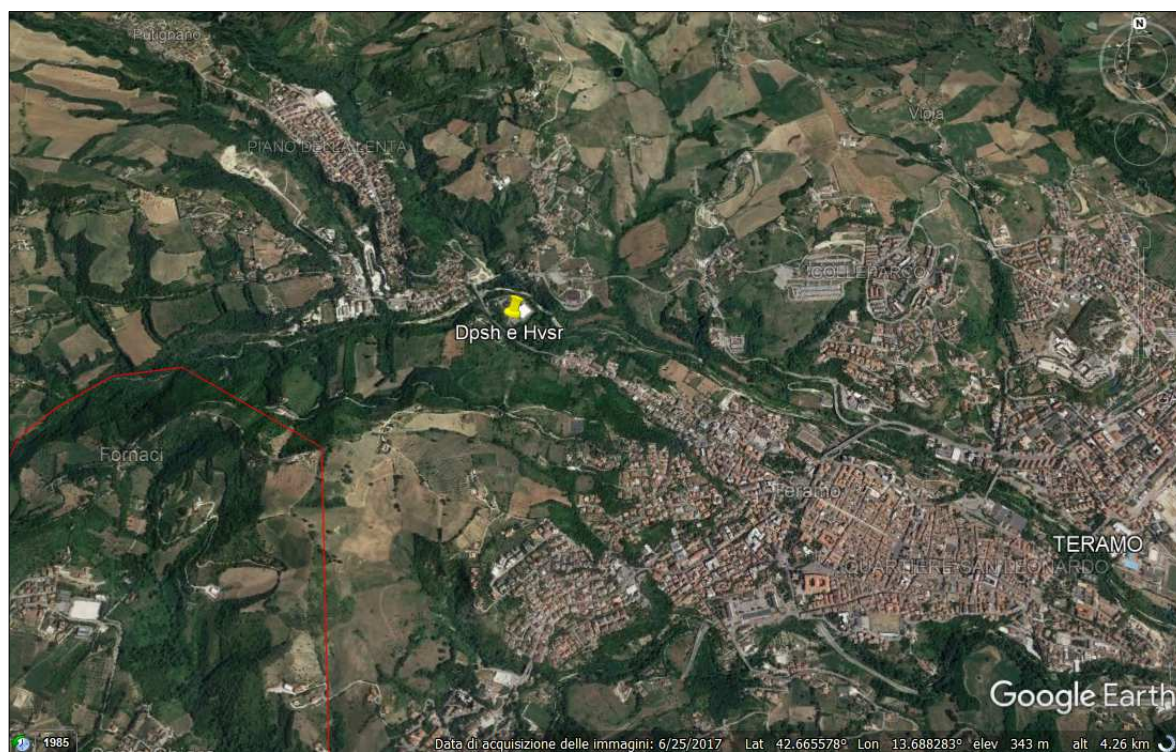
Masi A., Mucciarelli M., Gallipoli M.R., Vona M., 2007 – Indagini speditive sulle caratteristiche dinamiche degli edifici in c.a. a supporto di valutazioni del comportamento strutturale. Conferenza Nazionale sulle PnD, Monitoraggio e Diagnostica, 12° Congresso Nazionale dell’AiPnD, Biennale PnD-MD, Milano, 11 – 13 ottobre 2007.

Nakamura Y., 1989 – *A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor of the ground surface*. QR Railway Technical Research Institute, 30, 25-33.

## **Allegati**

- Inquadramento geografico e posizione delle indagini.
- *Report* dell’elaborazione tramite il *software* Grilla.

## INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E POSIZIONE DELLE INDAGINI



**Inquadramento geografico**



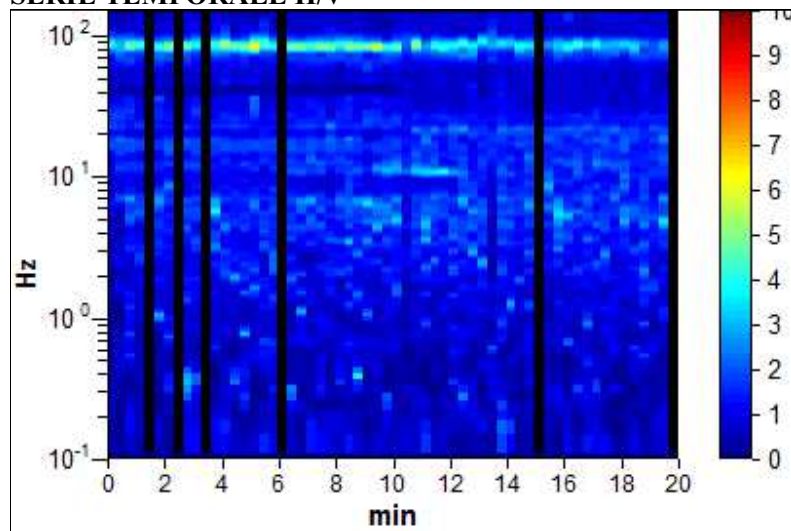
**Posizionamento delle indagini**

## STR\_DI\_ELEUTERIO\_TERAMO, HVSR1

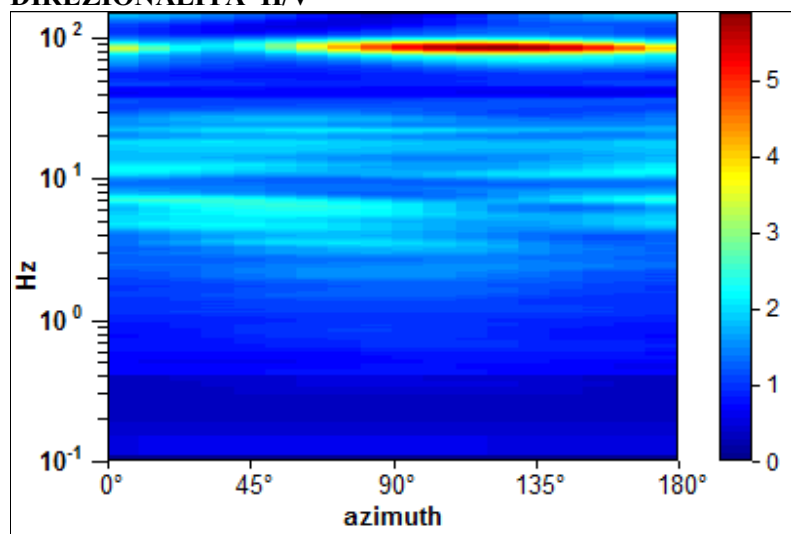
Strumento: EXT- GPA Tromol  
Formato dati: 16 byte  
Fondo scala [mV]: n.a.  
Inizio registrazione: 26/11/21 15:18:49      Fine registrazione: 26/11/21 15:38:49  
Tipo di lisciamento: *Triangular window*  
Nomini canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: **0h20'00"**.    Analizzato 90% tracciato (selezione manuale)  
Freq. campionamento: 300 Hz  
Lunghezza finestre: 20 s  
Tipo di lisciamento: *Triangular window*  
Lisciamento: 10%

### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V





## LINEE GUIDA SESAME (2005)

Picco H/V a  $82.4 \pm 0.61$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 150.0 Hz).

$f_0 > 10 / L_w$ : **82.40 > 0.50 [ OK ]**

$nc(f_0) > 200$ : **88989.3 > 200 [ OK ]**

$sA(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$  if  $f_0 > 0.5\text{Hz}$

$sA(f) < 3$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$  if  $f_0 < 0.5\text{Hz}$  **Superato 0 volte su 2972 [ OK ]**

Esiste f- in  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f_-) < A_0 / 2$ : **72.363 Hz [ OK ]**

Esiste f+ in  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f_+) < A_0 / 2$ : **93.86 Hz [ OK ]**

$A_0 > 2$ : **4.18 > 2 [ OK ]**

$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm sA(f)] = f_0 \pm 5\%$ : **|0.00739| < 0.05 [ OK ]**

$sf < e(f_0)$ : **0.60852 < 4.11987 [ OK ]**

$sA(f_0) < q(f_0)$ : **0.2728 < 1.58 [ OK ]**





## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Di Eleuterio Costruzioni Descrizione: Viale Bovio Localita': Teramo	
--	--

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63.5 Kg
Altezza di caduta libera	0.75 m
Peso sistema di battuta	0.63 Kg
Diametro punta conica	51.00 mm
Area di base punta	20.43 cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6.31 Kg/m
Profondita' giunzione prima asta	0.40 m
Avanzamento punta	0.20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1.47
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

## PROVA ... Nr.1



Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI  
 Prova eseguita in data 28-11-2021  
 Profondita' prova 3.00 mt  
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.20	2	0.855	17.96	21.01	0.90	1.05
0.40	2	0.851	17.88	21.01	0.89	1.05
0.60	5	0.847	40.84	48.22	2.04	2.41
0.80	6	0.843	48.80	57.86	2.44	2.89
1.00	8	0.840	64.78	77.15	3.24	3.86
1.20	5	0.836	40.32	48.22	2.02	2.41
1.40	6	0.833	48.19	57.86	2.41	2.89
1.60	5	0.830	36.96	44.55	1.85	2.23
1.80	6	0.826	44.18	53.47	2.21	2.67
2.00	18	0.773	124.01	160.40	6.20	8.02
2.20	32	0.670	191.08	285.15	9.55	14.26
2.40	32	0.667	190.23	285.15	9.51	14.26
2.60	30	0.714	177.45	248.45	8.87	12.42
2.80	39	0.611	197.48	322.99	9.87	16.15
3.00	50	0.609	252.04	414.08	12.60	20.70

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Peso unita' di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unita' di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0.4	2	21.01	Incoerente	1.45	1.87	0.03	1.47	2.94	riporto
1.8	5.86	55.33	Incoerente	1.68	1.91	0.18	1.47	8.61	sabbia limosa
3	33.5	286.04	Incoerente	2.23	2.16	0.43	1.47	49.25	ghiaia sabbiosa

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

## TERRENI INCOERENTI

Densita' relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densita' relativa (%)
Strato (1) riporto	2.94	0.00-0.40	2.94	Meyerhof 1957	42.17
Strato (2) sabbia limosa	8.61	0.40-1.80	8.61	Meyerhof 1957	65.85
Strato (3) ghiaia sabbiosa	49.25	1.80-3.00	49.25	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) riporto	2.94	0.00-0.40	2.94	Meyerhof (1956)	20.84
Strato (2) sabbia limosa	8.61	0.40-1.80	8.61	Meyerhof (1956)	22.46
Strato (3) ghiaia sabbiosa	49.25	1.80-3.00	49.25	Shioi-Fukuni (1982)	42.18

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1) riporto	2.94	0.00-0.40	2.94	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	60.68
Strato (2) sabbia limosa	8.61	0.40-1.80	8.61	Schultze-Menzenbach Sabbia limosa	90.73
Strato (3) ghiaia sabbiosa	49.25	1.80-3.00	49.25	Schultze-Menzenbach Sabbia ghiaiosa	581.85

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato (1) riporto	2.94	0.00-0.40	2.94	Menzenbach e Malcev	68.75
Strato (2) sabbia limosa	8.61	0.40-1.80	8.61	Menzenbach e Malcev	128.06
Strato (3) ghiaia sabbiosa	49.25	1.80-3.00	49.25	Menzenbach e Malcev	571.87

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) riporto	2.94	0.00-0.40	2.94	Classificazione A.G.I	SCIOLTO
Strato (2) sabbia limosa	8.61	0.40-1.80	8.61	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (3) ghiaia sabbiosa	49.25	1.80-3.00	49.25	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unita' di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m³)
Strato (1) riporto	2.94	0.00-0.40	2.94	Terzaghi-Peck 1948	1.38
Strato (2) sabbia limosa	8.61	0.40-1.80	8.61	Terzaghi-Peck 1948	1.46
Strato (3) ghiaia sabbiosa	49.25	1.80-3.00	49.25	Terzaghi-Peck 1948	1.85

Peso unita' di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) riporto	2.94	0.00-0.40	2.94	Terzaghi-Peck 1948	1.86
Strato (2) sabbia limosa	8.61	0.40-1.80	8.61	Terzaghi-Peck 1948	1.91

Strato (3) ghiaia sabbiosa	49.25	1.80-3.00	49.25	Terzaghi-Peck 1948	2.15
-------------------------------	-------	-----------	-------	--------------------	------

## Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) riporto	2.94	0.00-0.40	2.94	(A.G.I.)	0.35
Strato (2) sabbia limosa	8.61	0.40-1.80	8.61	(A.G.I.)	0.34
Strato (3) ghiaia sabbiosa	49.25	1.80-3.00	49.25	(A.G.I.)	0.26

## Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (1) riporto	2.94	0.00-0.40	2.94	Ohsaki (Sabbie pulite)	179.13
Strato (2) sabbia limosa	8.61	0.40-1.80	8.61	Ohsaki (Sabbie pulite)	491.83
Strato (3) ghiaia sabbiosa	49.25	1.80-3.00	49.25	Ohsaki (Sabbie pulite)	2533.82

## Velocita' onde di taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Velocita' onde di taglio (m/s)
Strato (1) riporto	2.94	0.00-0.40	2.94	Ohta & Goto (1978) Limi	60.43
Strato (2) sabbia limosa	8.61	0.40-1.80	8.61	Ohta & Goto (1978) Limi	101.13
Strato (3) ghiaia sabbiosa	49.25	1.80-3.00	49.25	Ohta & Goto (1978) Limi	158.96

## Coefficiente spinta a Riposo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K0
Strato (1) riporto	2.94	0.00-0.40	2.94	Navfac 1971-1982	0.50
Strato (2) sabbia limosa	8.61	0.40-1.80	8.61	Navfac 1971-1982	1.80
Strato (3) ghiaia sabbiosa	49.25	1.80-3.00	49.25	Navfac 1971-1982	8.07

## Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (1) riporto	2.94	0.00-0.40	2.94	Robertson 1983	5.88
Strato (2) sabbia limosa	8.61	0.40-1.80	8.61	Robertson 1983	17.22
Strato (3) ghiaia sabbiosa	49.25	1.80-3.00	49.25	Robertson 1983	98.50



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1  
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Di Eleuterio Costruzioni  
Descrizione: Viale Bovio  
Localita': Teramo

28-11-2021

Scala 1:15

