

Studio di Architettura ed Urbanistica Dott. Arch. Pasquale Favara  
Via Maiella n. 5 - 65027 - Scafa (PE) Tel. 085.8542394  
e-mail: pfavara@libero.it - pec: pasquale.favara@archiworldpec.it



CITTA' DI ROSETO DEGLI ABRUZZI  
Provincia di Teramo

## RAPPORTO PRELIMINARE DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.A.S.

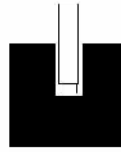


### RELAZIONE GEOLOGICA

"PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN EDIFICIO COMMERCIALE PRIVATO AI  
SENSI DEL REGOLAMENTO VIGENTE ALLEGATO AI PROGRAMMI URBANI  
COMPLESSI (P.U.C.)"

Il Progettista

Dott. Arch. Pasquale Favara



Dott. CARLO TAPOGNANI  
*Geologo*

Comune di:  
*ROSETO degli Abruzzi (TE)*

Committente:

**BRICK s.r.l.**

OGGETTO:  
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN EDIFICIO COMMERCIALE PRIVATO AI  
SENSI DEL REGOLAMENTO VIGENTE ALLEGATO AI PROGRAMMI URBANI  
COMPLESSI (P.U.C.).**

Località: via Nazionale Adriatica nord

***RELAZIONE GEOLOGICA***

Cappelle sul Tavo: Ottobre 2021

IL RELATORE:

Geologo TAPOGNANI Carlo

La relazione è composta da 10 pagine.

## PREMESSA

Ad espletamento dell'incarico conferito dalla società Brick s.r.l., con sede in via A. Manzoni n.14 nel comune di Monsampolo del Tronto (AP), si è eseguito un'indagine geologico-tecnica su un'area, sita lungo via Nazionale Adriatica nord nel comune di Roseto degli Abruzzi, dove è previsto la realizzazione di un edificio commerciale privato secondo le modalità previste dal progetto redatto dall'arch. Pasquale Favara.

In particolare l'area, interessata all'edificazione - coordinate WSG84 lat. 42,692377° lon. 14,003545°, appare censito al N.C.E.U. nel foglio n. 4A particella n. 1536.

Allo scopo di verificare le caratteristiche meccaniche del terreno, l'indagine geotecnica è stata così articolata:

- rilevamento geologico generale
- ricerca bibliografica
- indagine sismica passiva
- n. 2 prove penetrometriche dinamiche super pesanti

A completamento si è anche indagato sulla pratica edile locale e sulla cartografia geologica esistente.

## INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO

L'area in oggetto è situata su una piana di origine marina, presenta una superficie con un basso grado di acclività e litologicamente è costituita da sabbie e ghiaie.

Dalle risultanze desunte dai sondaggi eseguiti, si evince la presenza dei termini cronostratigrafici marini e continentali in continuità stratigrafica dal Calabriano all'Olocene.

Questi fanno parte della serie dei terreni argillosi-sabbiosi di facies adriatica depositatesi nel bacino sedimentario della "fossa adriatica" che si estende lungo tutta la fascia costiera.

La serie dei terreni cartografati durante il rilevamento geologico sono:

- Calabriano : I terreni del Calabriano sono caratterizzati da una evoluzione sedimentologica per cui si passa da una litologia argillosa finemente sabbiosa alla base (Calabriano inf.) a una più marcatamente sabbiosa che si chiude con un episodio decisamente conglomeratico al tetto (Calabriano sup.). Questa successione è tipica della fase regressiva di ogni ciclo sedimentario; infatti, parallelamente all'evoluzione sedimentologica, procede (seppur in modo discontinuo) la regressione della linea di riva da Occidente verso

Oriente. Tale regressione è determinata da due fattori morfogenetici principali:

- a) Orogenesi appenninica
- b) Apporto sedimentario prevalentemente argilloso per l'intero periodo considerato a esclusione dell'episodio sabbioso conglomeratico del Calabriano superiore.

Con il regredire della linea di costa, si sviluppa l'erosione delle aree nuovamente emerse come testimoniano i depositi continentali.

- Olocene : All'Olocene appartengono: a) tutti i sistemi dei depositi alluvionali di fondovalle di natura essenzialmente sabbiosa; b) conoidi ghiaioso-sabbiosi di apporto fluviale e parzialmente elaborati dall'azione marina alla foce dei fiumi maggiori; c) le sabbie marine o di elaborazione marina costituenti la stretta cimasa costiera.

Per quanto concerne la morfologia, essa presenta un basso grado di acclività e durante il rilevamento geologico eseguito non sono stati notati indizi che possano destare dubbi circa la stabilità dell'intera area.

## **VINCOLI PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)**

Dopo aver preso visione della cartografia relativa al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico si può affermare che l'area in esame è priva di qualsiasi vincolo relativamente al Piano sopra citato.

## VINCOLI PIANO STRALCIO DIFESA ALLUVIONI (PSDA)

Dalla visione della cartografia relativa al Piano Stralcio Difesa Alluvioni si evince che l'area in esame ricade in un'area priva di qualsiasi vincolo.

### CONCLUSIONI

Alla luce delle risultanze dell'indagine geotecnica esperita si evince quanto segue:

- 1) il terreno interessato all'edificazione presenta un basso grado di acclività;
- 2) non sussistono vincoli derivanti dal PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) e dal PIANO DIFESA ALLUVIONI (PSDA);
- 3) dall'esecuzione delle prove penetrometriche si evince la presenza di acqua mediamente a circa 5.00 m di profondità dall'attuale piano calpestio.

Pertanto per quanto concerne la geologia e la morfologia dei luoghi non sono state riscontrate cause ostative per l'esecuzione dei lavori in oggetto secondo le modalità previste dal progetto redatto dall'arch. Pasquale Favara.

Cappelle sul Tavo: lì 18/10/2021

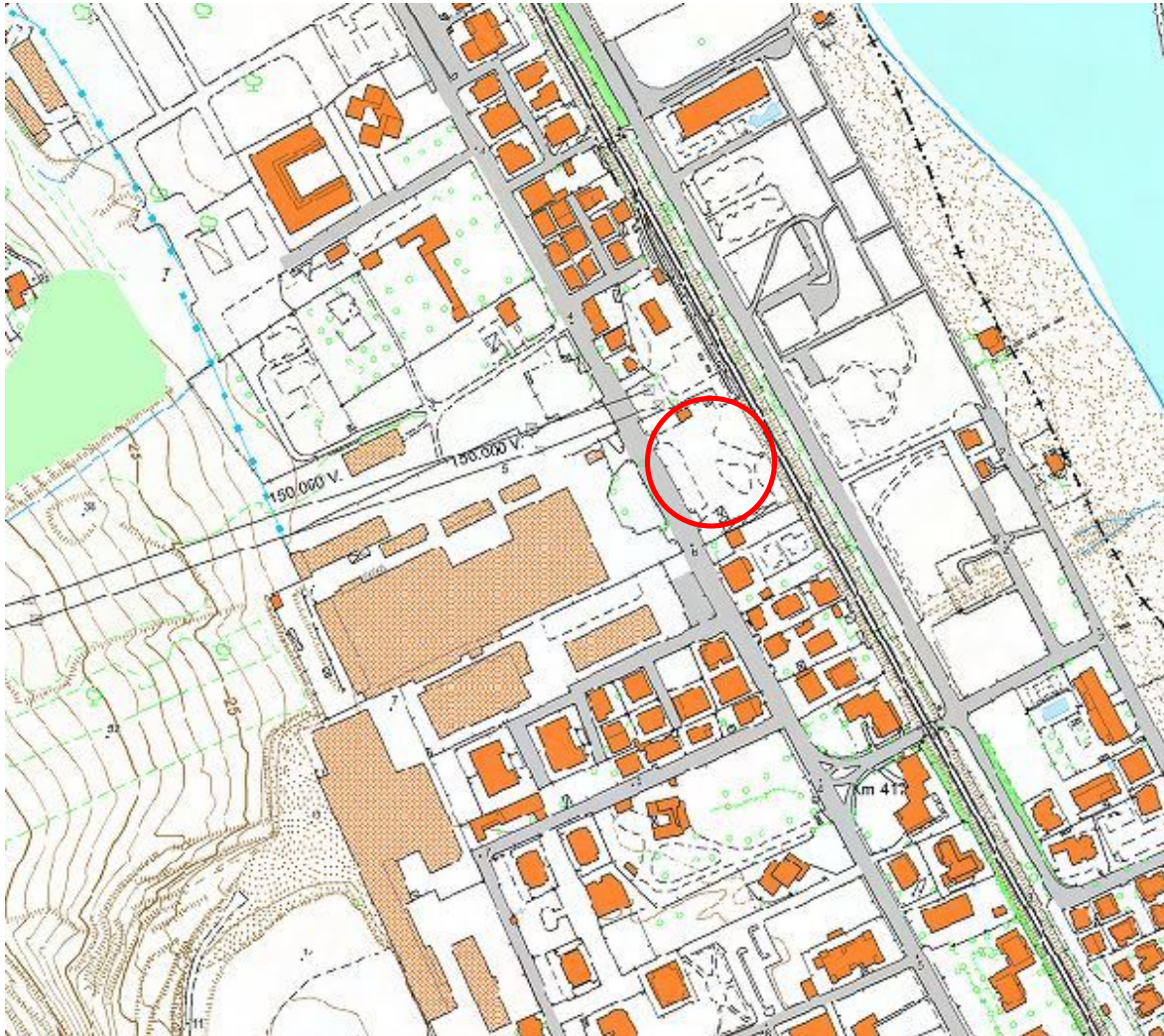
*geol. Carlo Tapognani*

## STRALCIO PLANIMETRIA CATASTALE

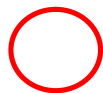




## PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO CARTA DELLA PERICOLOSITA'



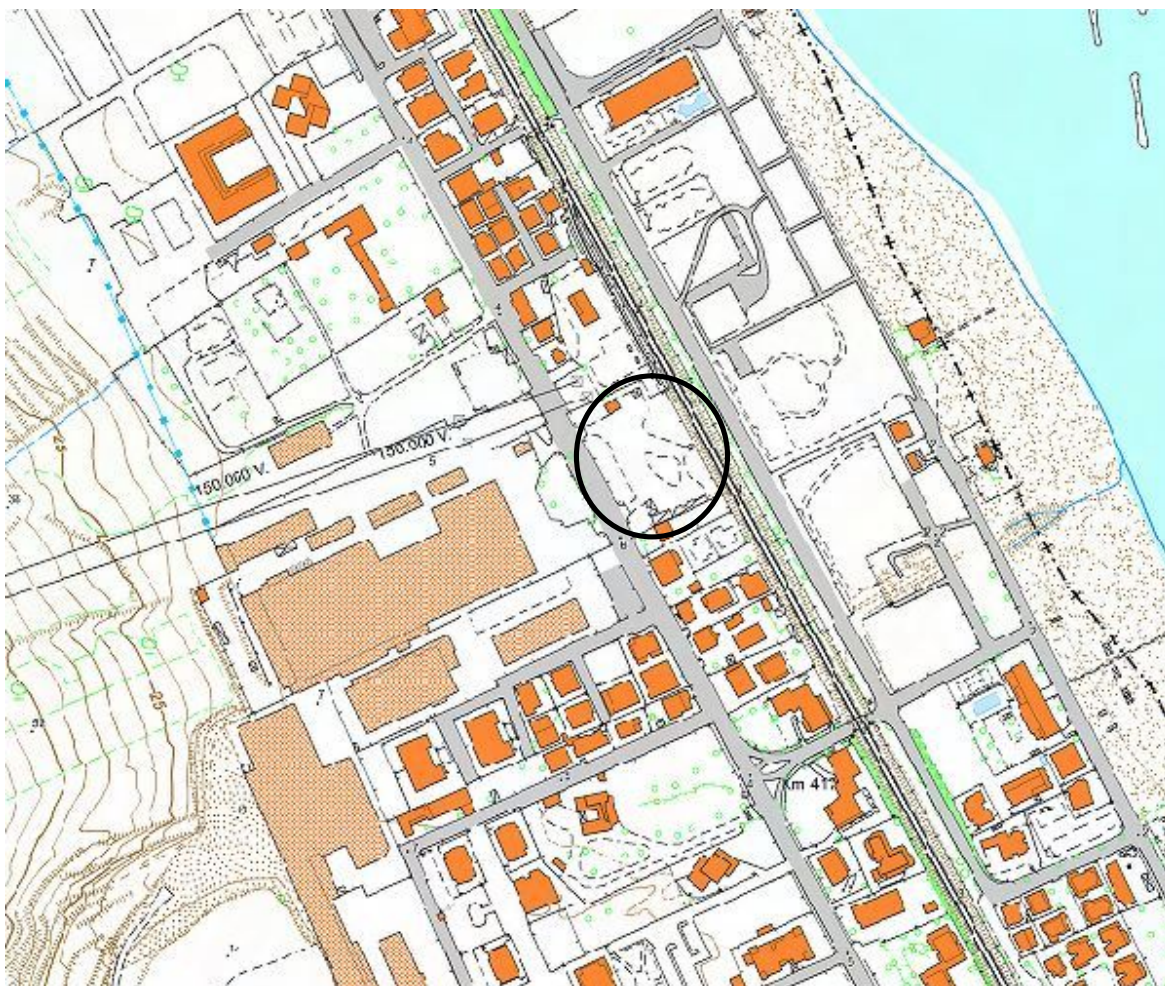
Legenda:



ubicazione dell'area



## PIANO STRALCIO DIFESA ALLUVIONI CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO



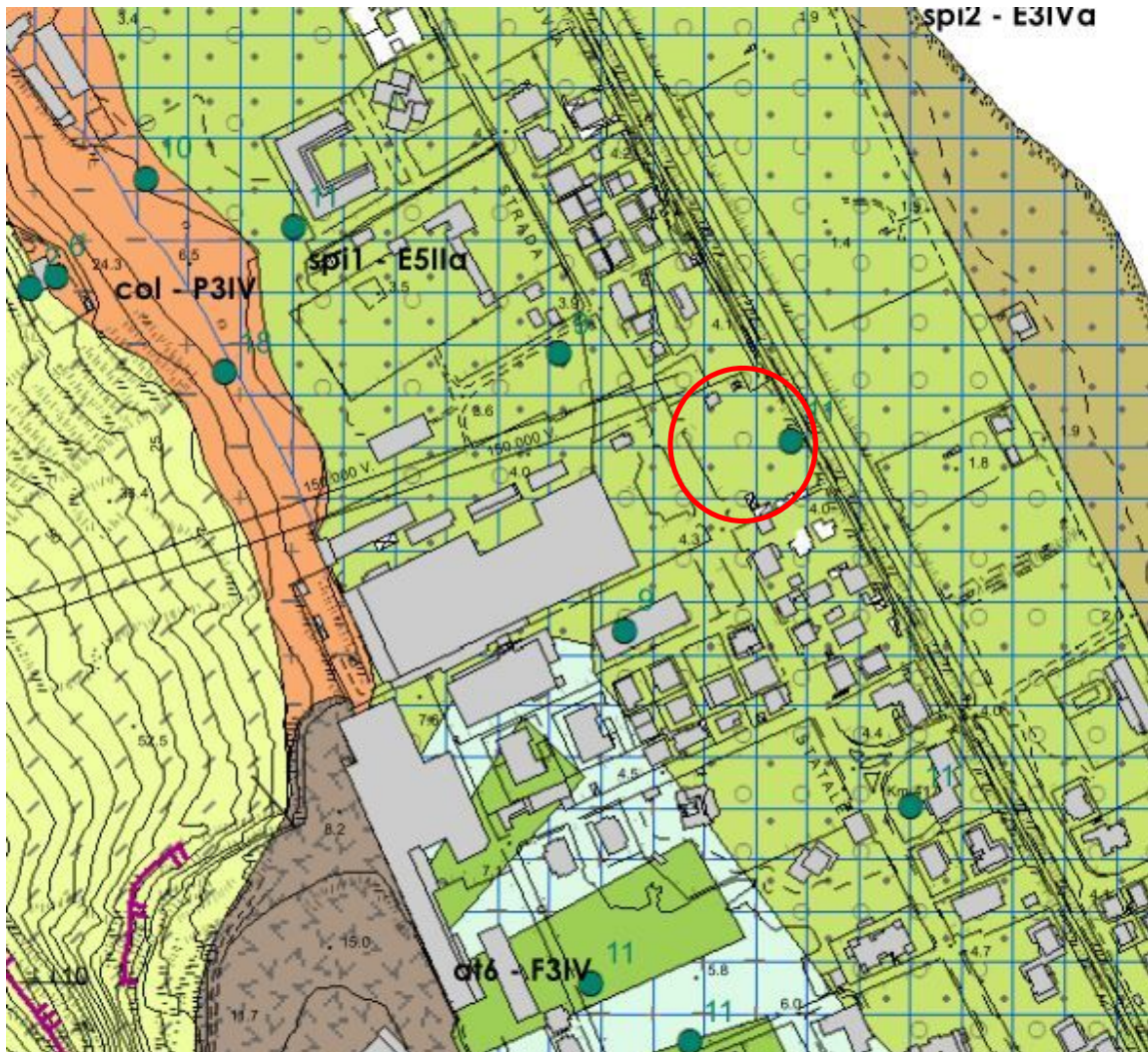
Legenda:



Ubicazione dell'area



## STRALCIO DALLA CARTA GEOLOGICA della MICROZONAZIONE SISMICA DI 1° LIVELLO



Legenda:



spi1

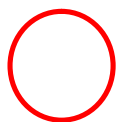
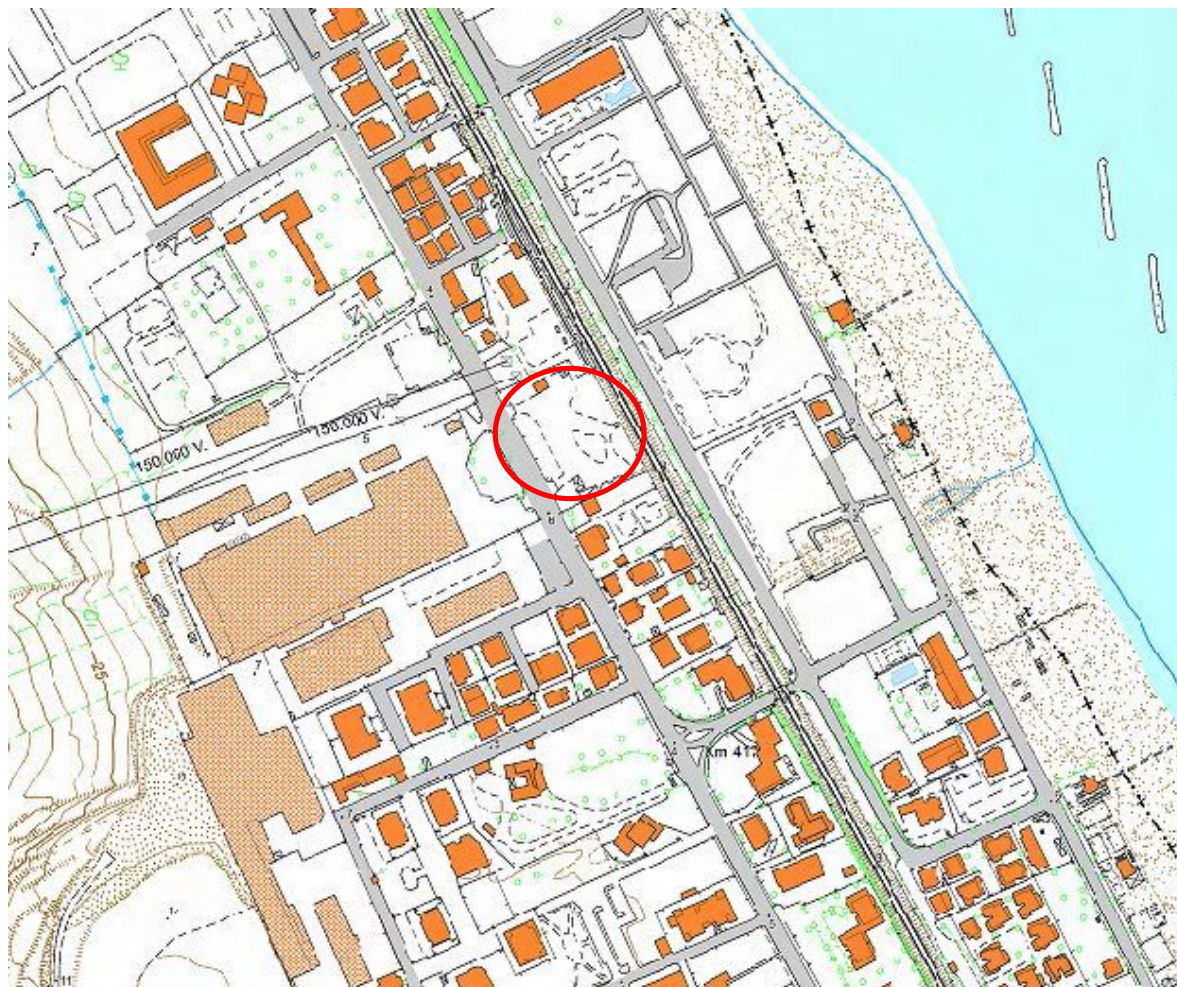
Depositi di spiaggia



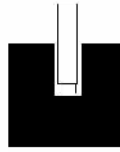
ubicazione dell'area



## CARTA COROGRAFICA



ubicazione dell'area



Dott. CARLO TAPOGNANI  
*Geologo*

Comune di:

*ROSETO degli Abruzzi (TE)*

Committente:

**BRICK s.r.l.**

OGGETTO:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN EDIFICIO COMMERCIALE PRIVATO AI SENSI DEL  
REGOLAMENTO VIGENTE ALLEGATO AI PROGRAMMI URBANI COMPLESSI (P.U.C.).**

Località: via Nazionale Adriatica nord

*RELAZIONE sulle INDAGINI e MODELLAZIONE SISMICA*

Cappelle sul Tavo: Ottobre 2021

IL RELATORE:

Geologo TAPOGNANI Carlo

La relazione è composta da 20 pagine

## **PREMESSA**

Il progetto, redatto dall'arch. Pasquale Favara, riguarda la realizzazione di un edificio commerciale privato ai sensi del regolamento vigente allegato ai programmi Urbani Complessi (P.U.C.).

In considerazione dei lavori che si andranno a realizzare si è ritenuto, al fine di accertare le caratteristiche meccaniche del terreno, di eseguire n. 2 prove penetrometriche dinamiche super pesanti.

A completamento si è anche indagato sulla pratica edile locale e sulla cartografia geologica esistente.

## **CARATTERISTICHE DEL TERRENO**

Dai dati desunti dall'esecuzione delle prove penetrometriche si evince le seguenti stratigrafie:

### *Prova penetrometrica n.1*

da m.	0,00	a m.	0,60	riempimento
da m.	0,60	a m.	3,90	sabbia limosa - limo sabbioso
da m.	3,90	a m.	8,00	ghiaietto in matrice sabbioso-limosa
da m.	8,00	a m.	9,90	sabbia limosa
da m.	9,90	a m.	10,20	ghiaia

### *Prova penetrometrica n.2*

da m.	0,00	a m.	0,30	riempimento
da m.	0,30	a m.	2,40	sabbia limosa



da m. 2,40 a m. 5,70 ghiaietto in matrice sabbioso-limosa  
 da m. 5,70 a m. 8,40 ghiaietto  
 da m. 8,40 a m. 9,90 sabbia  
 da m. 9,90 a m. 12,00 limo sabbioso

Dai dati desunti dall'esecuzione dell'indagine geognostica si evince quanto segue:

- 1) da un punto di vista litologico una sostanziale omogeneità;
- 2) presenza di falda mediamente a circa m. 5.00 dal p.c. .

Dall'analisi dei dati desunti dall'esecuzione del sondaggio si evince la presenza di due litotipi, limitatamente alle profondità esplorate, le cui caratteristiche si possono così riassumere:

**STRATO: sabbia limosa - limo sabbioso**

$\phi$	$\gamma$	C'
grado	gr/cmc	kg/cm <sup>q</sup>
25	1.9	0.10

**STRATO: ghiaia**

$\phi$	$\gamma$	C'
grado	gr/cmc	kg/cm <sup>q</sup>
36	2.0	0.0

In base al profilo topografico del terreno in oggetto si può dedurre, essendo la pendenza media del pendio inferiore a

15%, che la categoria topografica è **T1** mentre la categoria dell'amplificazione topografica è **St = 1.0**.

## **CARATTERISTICHE SISMICHE**

L'indagine è stata effettuata allo scopo di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei depositi e delle formazioni litologiche presenti nell'area di progetto ed alla definizione della categoria di suolo di fondazione, come previsto nella recente normativa.

L'indagine ha previsto la misurazione, in un punto, del valore della frequenza naturale del suolo con il metodo della sismica passiva mediante l'utilizzo di un sensore sismico 3D da superficie.

## **CENNI DI TEORIA**

I segnali sismici contengono rumore ( *noise*), che può essere di origine strumentale o può essere prodotto da vibrazioni della Terra (rumore sismico) di piccola ampiezza (  $1/10^2 - 1/10^7$  mm).

Normalmente il *noise* strumentale è ben al di sotto del noise sismico, anche se è possibile che i sensori presentino alcune bande di frequenza in cui il rumore è dominante ( ad esempio gli accelerometri presentano un rumore elevato a bassa frequenza).

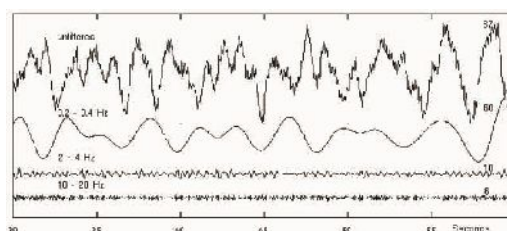


Figura 1. Noise sismico in differenti bande di frequenza alla stazione di MOI della Norwegian National Seismic Network. La stazione (1 Hz) è situata a circa 40 km dal Mar del Nord e la traccia non filtrata chiaramente mostra la componente a bassa frequenza generata dal mare. La scala è la stessa per le quattro tracce e i numeri a destra indicano la massima ampiezza in *counts*.

Il rumore sismico a corto periodo ( $< 1s$ ), definito microtremore, è in genere di origine antropica; a lungo periodo (1-5 s) il rumore, definito microsisma, è molto elevato, raggiungendo ampiezze dell'ordine di  $10^2$  mm ed è prodotto dal moto ondoso e da perturbazioni atmosferiche, anche a notevole distanza dalla costa questo rumore domina il segnale sismico.

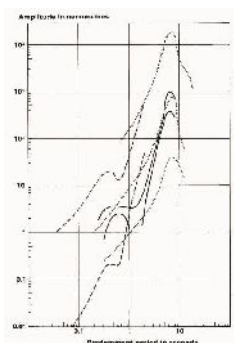


Figura 2. Curve di noise ottenute grafitando l'ampiezza dello spostamento del suolo, misurato in differenti bande di frequenza (Seismological Observatory Practice, Willmore, 1979). Le curve puntinate corrispondono ai livelli massimo, medio e minimo pubblicati da Brune e Oliver (1959); le curve tratteggiate corrispondono a due esempi estremi osservati in USA e le curve continue corrispondono ai limiti di variabilità del noise sismico a una stazione europea su bedrock in un'area popolata e trafficata (Da Havskov e Alguacil, 2004).

Numerosi autori hanno mostrato come il periodo predominante delle oscillazioni prodotte in un certo sito dai terremoti coincida con quello del rumore registrato nello

stesso sito ed è stato osservato che le caratteristiche spettrali del rumore mostrano alcune correlazioni con la geologia del sito.

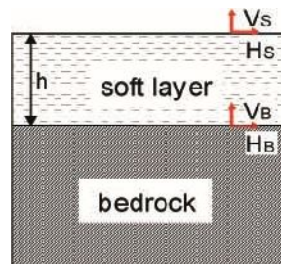
Il metodo del rumore per la stima della risposta di sito presenta il grosso vantaggio di risultare semplice da applicare ed economico, essendo il segnale sempre presente nelle registrazioni.

Il rumore sismico viene usato negli studi sulla risposta di sito secondo quattro differenti approcci:

- ampiezze spettrali
- rapporti spettrali rispetto a un sito di riferimento
- rapporti H/V (metodo di Nakamura)
- stima della struttura di velocità del sito attraverso registrazioni di array sismici.

## METODO DI NAKAMURA

Stima della funzione di amplificazione di uno strato superficiale



### Assunzioni:

modello semplice

sorgenti superficiali

la componente  $V_s$  non viene amplificata dallo strato sedimentario

Sulla base delle ipotesi formulate, una stima della forma spettrale della sorgente dei microtremori,  $A_s$ , viene espressa dalla:

$$A_s = \frac{V_s(W)}{V_b(W)}$$

Una stima della risposta di sito viene espressa dalla:

$$S_e(W) = \frac{H_s(W)}{H_b(W)}$$

Per compensare  $S_e$  dell'effetto sorgente si ottiene:

$$S_m(W) = \frac{S_e(W)}{A_s(W)} = \frac{H_s(W)}{H_b(W)} * \frac{V_b(W)}{V_s(W)} = \frac{H_s(W)}{V_s(W)} * \frac{V_b(W)}{H_b(W)}$$

nell'assunzione, dimostrata sperimentalmente attraverso misure *down-hole*, che:

$$\frac{H_b(W)}{V_b(W)} = 1$$

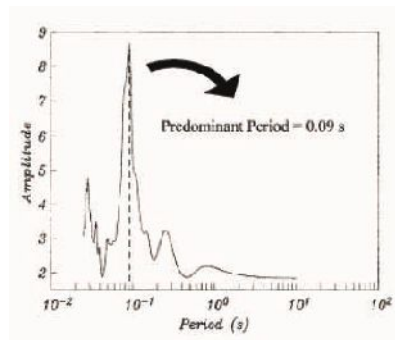
si ha

$$S_m(W) = \frac{H_s(W)}{V_s(W)}$$

Quest'ultima rappresenta una stima della risposta di sito, pari al rapporto tra lo spettro della componente orizzontale

rispetto a quello della componente verticale del moto del suolo registrato allo stesso sito (HVRS).

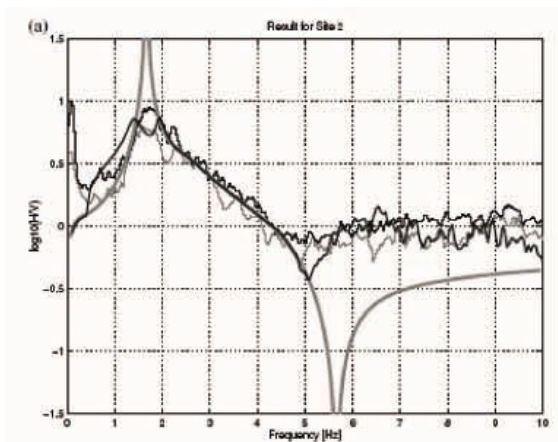




Da Al Yuncha and Luzon, 2000 - BSSA, 90, 4, 1101-1106

## HVSR Funzione di ellitticità delle onde di Rayleigh (E(f))

Rapporto tra le componenti H e V del moto in superficie, in funzione della frequenza



— ellitticità modo fondamentale onde R

- - - HVRS rumore osservato

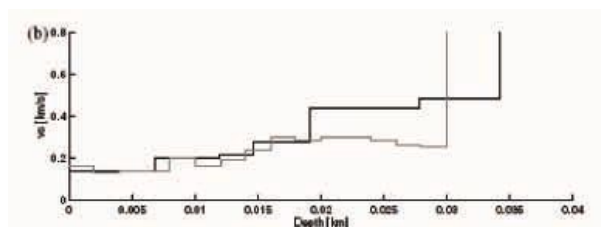
..... VRS rumore sintetico

Da Fah D. and al., 2001 - Geophys.J.Int. 145,

535-549

Rumore costituito da onde Rayleigh;  
 alta impedenza tra sedimenti e bedrock;  
 la funzione E(f) mostra un netto picco coincidente con la  
 frequenza di risonanza dei sedimenti;

Il picco è in relazione all'annullamento della componente verticale, corrispondente all'inversione del verso di rotazione del moto



Modelli di velocità

#### OPERAZIONI DI CAMPAGNA

Le misure di HVSR sono state eseguite mediante l'utilizzato di un sismografo 24 bit (Modello MAE M043527) e di un sensore sismico 3D da superficie.

Il sensore sismico utilizzato è costituito da tre geofoni, con frequenza di 4,5 hz, posti ortogonalmente tra loro.

L'elaborazione dei dati è stata realizzata mediante la teoria di Nakamura.

E' necessario sottolineare che l'interpretazione delle indagini geofisiche è fatta nell'ipotesi di strati omogenei e orizzontali.

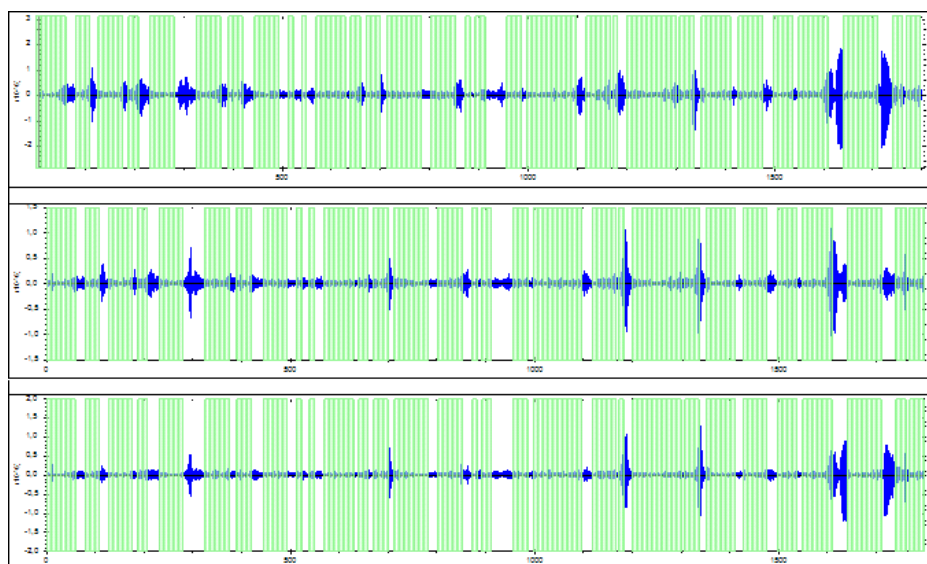
L'elaborazione dei dati di campagna ha consentito la determinazione della frequenza naturale del suolo.

## HVlab report

**sito:** via Nazionale Adriatica nord  
**lat:** 42.692377°  
**lon:** 14.003545°

---

**strumento:** MAE A6000S  
**file:** brik srl.sg2  
**data:** 24/09/2021  
**durata:** 00:30:00



---

### ELABORAZIONE

---

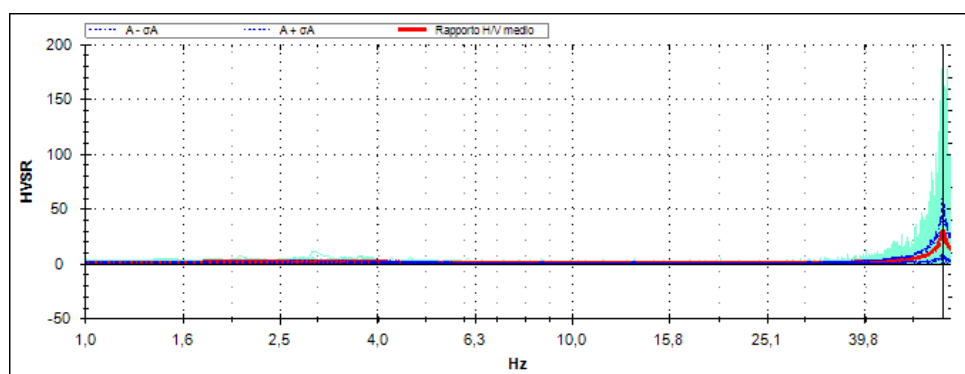
**frequenza di campionamento:** 250 Hz  
**finestre temporali (nw):** 127  
**tempo di ogni finestra (Lw):** 10 s  
**intervallo di ricerca:** 1,0-10,0 Hz  
**costante di lisciamento:** 3

---

**RISULTATI**


---

curve HVSR:



frequenza di picco ( $f_0$ ): **57,80 ± 0,20 Hz**

classificazione picco: **massimo**

dettagli affidabilità:

- 1)  $f_0 > 10/L_w$ : **SI** (57,80 > 1,00)
- 2)  $nc(f_0) > 200$ : **SI** (73406 > 200)
- 3) per  $f_0/2 < f < 2f_0$ ,  $A(f) < 2$ : **NO** (max  $A(f) = 30,0$ )

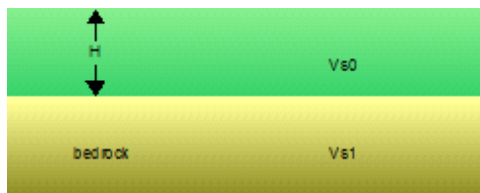
dettagli evidenza:

- 1)  $A(f^-) < A_0/2$ : **SI** ( $f^- = 14,40$  Hz)
- 2)  $A(f^+) < A_0/2$ : **SI** ( $f^+ = 59,45$  Hz)
- 3)  $A_0 > 2$ : **SI** ( $A_0 = 27,9$ )
- 4)  $f_{peak}[A(f) \pm A(f)] = f_0 \pm 5\%$  **SI** ( $D_f = 0,98$ )
- 5)  $f < (f_0)$  **SI** ( $f = 0,20$ ;  $(f_0) = 2,89$ )
- 6)  $A(f_0) < (f_0)$  **NO** ( $A(f_0) = 24,44$ ;  $(f_0) = 1,58$ )

---

**STIMA Vs30**


---



**spessore strato di copertura (H):** 1,0 m

**velocità del bedrock (Vs1)** 350 m/s

**velocità strato di copertura (Vs0):** 231 m/s

**velocità media (Vs30):** 344 m/s

**alluvioni spesse tra 5 e 20 metri su substrato rigido ( $Vs1 > 800$  m/s):** NO

**terreno liquefacibile:** NO

**categoria di suolo (secondo l'O.P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003):** C

Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero con  $15 < NSPT < 50$ , o  $70 < cu < 250$  kPa).

### CARTA DELLE MOPS

Dalla visione della Carta delle MOPS della Microzonazione sismica di 1° livello del comune di Roseto degli Abruzzi si evince che l'area, in esame, è stata classificata come "**zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (zona 8)**" unitamente al vincolo di "**Zone suscettibili a liquefazione tipo 1**".



A tal riguardo per verificare se in caso di sisma è possibile il fenomeno della liquefazione si fa riferimento a quanto prescrive le norme NCT 2018.

Essendo l'area ubicata su una piana di origine marina, considerato che siamo in presenza di una zona intensamente urbanizzata e delle modeste entità dei lavori da realizzare, si è ritenuto sufficiente fare riferimento ad un sondaggio di lunghezza di m. 18 eseguito, in linea d'aria, a circa 10 m dall'area oggetto d'intervento.

Durante la terebrazione eseguita è stata riscontrata presenza di acqua mediamente a circa m. 5,00 dal p.c. .

Per verificare se sussistono gli estremi per la liquefazione si fa riferimento alla categoria di metodi empirici (qualitativo o semi quantitativi) applicata ad aree di limitate estensioni.

I metodi empirici considerano separatamente i fattori "predisponenti" (caratteristiche del deposito) ed i fattori "scatenanti" (caratteristiche del terremoto).

Questi valutano solo la suscettibilità alla liquefazione dei depositi prescindendo dall'azione sismica attesa.

La suscettibilità alla liquefazione viene valutata sulla base di osservazioni effettuate durante i terremoti passati e sulla base di informazioni geologiche e geotecniche derivate da prove indici e di tipo corrente secondo i seguenti criteri:

- 1) criterio storico
- 2) criterio di stato fisico

### Criterio storico

La liquefazione tende a ripetersi nei siti dove già si è verificata.

Per quanto concerne l'area in esame non si hanno notizie circa il verificarsi di questo fenomeno e né tanto meno è stato possibile riscontrare in letteratura. Tant'è che quest'area unitamente a quelle limitrofe in passato sono state interessate da un intenso sviluppo edilizio.

### Criterio di stato fisico

Sono stati eseguiti delle valutazioni del potenziale di liquefazione tenendo in considerazione il numero dei colpi - SPT, la magnitudo, la classe sismica, la profondità della falda.

I metodi utilizzati sono stati:

- 1) metodo Youd e Idris (2001)
- 2) metodo Seed e Idris (1982)
- 3) metodo Tokimatsu e Yoshimi (1983)

ed i risultati ottenuti confermano la non possibilità del verificarsi di fenomeni di liquefazione e pertanto la verifica a liquefazione può essere omessa.

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE					
(da prove dinamiche SPT)					
Metodo semplificato					
Metodo di Youd e Idris (2001)					
<b>PARAMETRI:</b>					
$\gamma$	=	1,9	g/cm <sup>3</sup>		
$\sigma_{vo}$	=	2,28	kg/cm <sup>2</sup>		
$\sigma_{v\sigma}$	=	1,58	kg/cm <sup>2</sup>		
profondità della prova	=	1200	cm		
$N_{SPT}$	=	15			
profondità falda	=	500	cm		
$\gamma_{H_2O}$	=	1,0	g/cm <sup>3</sup>		
Pressione neutra	=	0,7	kg/cm <sup>2</sup>		
$z$	=	12	m		
				R=	Resistenza al taglio mobilitata
				T=	Sforzo di taglio indotto dal sisma
<b>FORMULE:</b>			<b>RISULTATI:</b>		
$N_a$	=	$N_{SPT} \cdot (1,7 / (\sigma_{vo} + 0,7)) + N_r$	=	16,18421053	$N_a$
$N_r$	=	5			
$R$	=	$0,2565 \cdot [0,16 \cdot \text{RadQN}_a + (0,2133 \cdot \text{RadQN}_a)]$	=	0,189301335	$R$
$T$	=	$0,65 \cdot ((a_{max}/g) \cdot (\sigma_{vo}/\sigma_{v\sigma})) \cdot r_d$	=	0,112556962	$T$
$a_{max}/g$	=	0,15			
$r_d$	=	0,8			
$F_s = R/T$	>	1,3	Sabbie sciolte	=	1,681826977
	>	1,5	Sabbie mediamente addensate		Verificato $F_s$
					Verificato $F_s$

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE					
(da prove dinamiche SPT)					
Metodo semplificato					
Metodo di Seed e Idris (1982)					
<b>PARAMETRI:</b>					
$\gamma$	=	1,9	g/cm <sup>3</sup>		
$\sigma_{vo}$	=	2,28	kg/cm <sup>2</sup>		
$\sigma_{v\sigma}$	=	1,58	kg/cm <sup>2</sup>		
profondità della prova	=	1200	cm		
$N_{SPT}$	=	15			
profondità falda	=	500	cm		
$\gamma_{H_2O}$	=	1	g/cm <sup>3</sup>		
Pressione neutra	=	0,700	kg/cm <sup>2</sup>		
$z$	=	12	m		
				R=	Resistenza al taglio mobilitata
				T=	Sforzo di taglio indotto dal sisma
				$d_{50}$ =	Diametro della curva granulometrica corrispondente al passante al 50%
<b>FORMULE:</b>			<b>RISULTATI:</b>		
$N_a$	=	$(N_{SPT} \cdot (1,7 / (\sigma_{vo} + 0,7)) + N_r)$	=	16,18421053	$N_a$
$N_r$	=	5			
$R$	=	$N_a / 90$	=	0,179824561	$R$
$T$	=	$0,65 \cdot ((a_{max}/g) \cdot (\sigma_{vo}/\sigma_{v\sigma})) \cdot r_d$	=	0,115370886	$T$
$a_{max}/g$	=	0,15			
$r_d$	=	0,82			
1,3	≤	$F_s = R/T$	Sabbie sature	=	1,558664994
					Verificato $F_s$

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE					
(da prove dinamiche SPT)					
Metodo semplificato					
Metodo di Seed e Idris (1971), modificato da Tokimatsu & Yoshimi (1983) e semplificato da GNDT-CNR					
<b>PARAMETRI:</b>					
$\gamma$	=	1,9	g/cm <sup>3</sup>		
$\sigma_{v0}$	=	2,28	kg/cm <sup>2</sup>		
$\sigma_{v0}'$	=	1,58	kg/cm <sup>2</sup>		
profondità della prova	=	1200	cm		
$N_{SPT}$	=	15			
profondità falda	=	500	cm		
$\gamma_{H_2O}$	=	1	g/cm <sup>3</sup>		
Pressione neutra	=	0,700	kg/cm <sup>2</sup>		
z	=	12	m		
				R=	Resistenza al taglio mobilizzata
				T=	Sforzo di taglio indotto dal sisma
<b>FORMULE:</b>			<b>RISULTATI:</b>		
Na	=	$N_{SPT} * (1,7 / (\sigma_{v0} + 0,7)) + N_r$	=	16,18421053	Na
$N_r$	=	5			
R	=	$0,2565 * [0,16 * RadQNa + (0,2133 * RadQ)]$	=	0,189301335	R
T	=	$0,65 * (a_{max}/g) * (\sigma_{v0}' / \sigma_{v0}) * r_d$	=	0,115370886	T
$a_{max}/g$	=	0,15			
$r_d$	=	0,82			
Fs=R/T	>	1,3	Sabbie sciolte	=	1,640806806
	>	1,5	Sabbie mediamente addensate		Verificato Fs
					Verificato Fs

## CONCLUSIONI

Alla luce delle risultanze dell'indagine geotecnica esperita si evince quanto segue:

- 1) il terreno interessato all'edificazione presenta un basso grado di acclività;
- 2) il terreno di sedime, dal punto litologico, è costituito da alternanze di livelli sabbioso-limosi - limo sabbiosi e ghiaietto in matrice sabbioso-limoso.

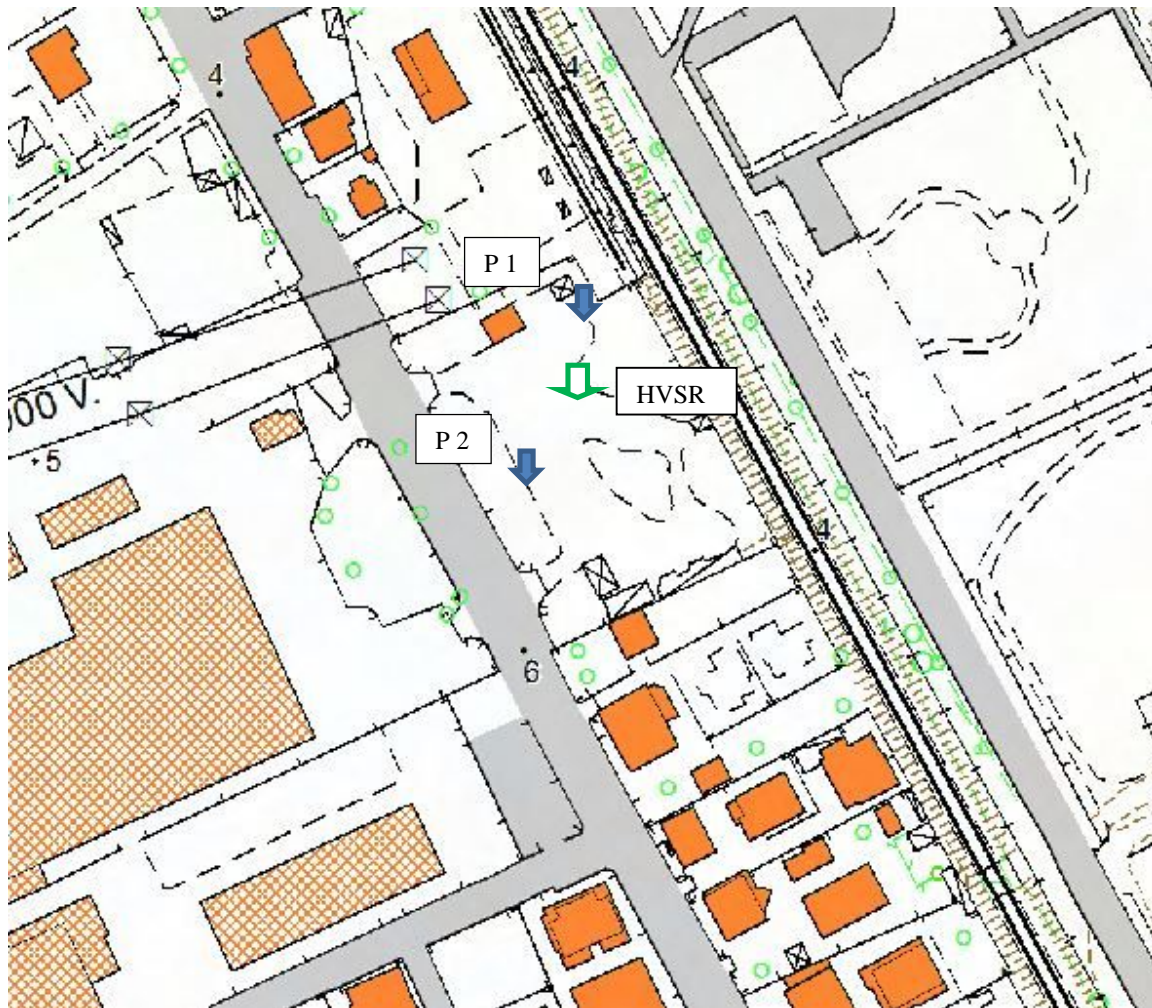
Pertanto per le motivazioni suesposte e da quanto emerso dall'esecuzione dell'indagine geotecnica si deduce che le caratteristiche meccaniche del terreno di sedime sono compatibili con l'esecuzione dei lavori di realizzazione di un edificio commerciale privato secondo le modalità previste dal progetto redatto dall'arch. Pasquale Favara.

Cappelle sul Tavo: lì 18/10/2021

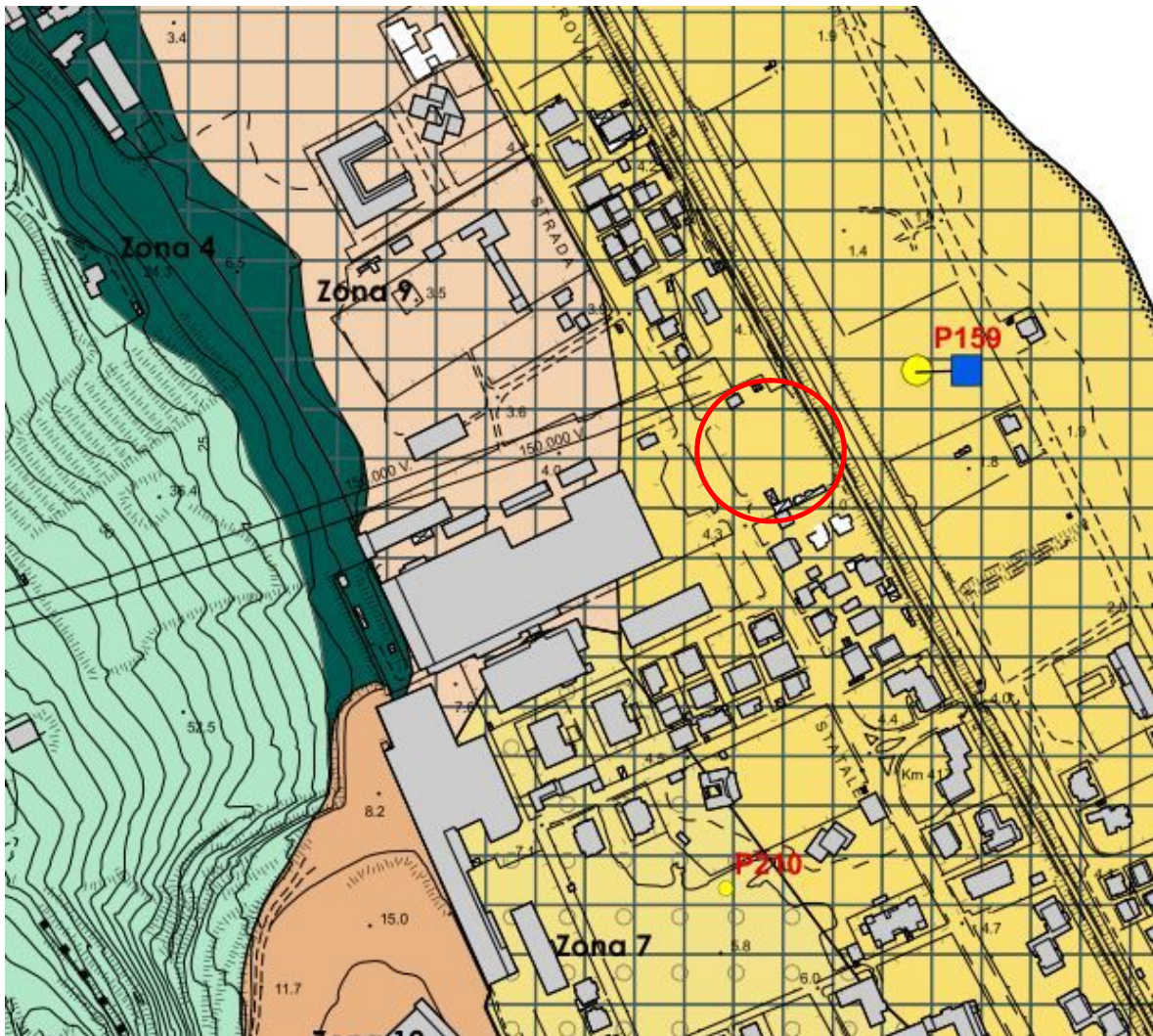
*geol. Carlo Tapognani*






## UBICAZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE PESANTI e della PROVA SISMICA PASSIVA



## MICROZONAZIONE SISMICA DI 1° LIVELLO STRALCIO dalla CARTA DELLE MOPS



Legenda:

-  Zona 8  
zone stabili suscettibili di amplificazioni locali
-  zone di attenzione per liquefazione tipo 1
-  ubicazione dell'area





indagine sismica passiva

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Geol. Carlo Tapognani  
Cantiere: Indagini presso vs cantiere  
Località: Roseto degli Abruzzi

## Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: SCPT (Standard Cone Penetration Test)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	72,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	6 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	7 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,30 m
Numero colpi per punta	N(30)
Coeff. Correlazione	1,15
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

**OPERATORE**  
Geol. Andrea POZZI

**PROVAPENETROEMTRICA DINAMCA SUPERPESANTE DPSH 1**

Strumento utilizzato... SCPT (Standard Cone Penetration Test)  
 Prova eseguita in data 28/09/2021  
 Profondità prova 10,20 mt  
 Falda rilevata

Profondità (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> )
0,30	14	0,803	86,36	107,58	4,32	5,38
0,60	11	0,847	71,60	84,53	3,58	4,23
0,90	7	0,842	41,84	49,72	2,09	2,49
1,20	7	0,836	41,58	49,72	2,08	2,49
1,50	9	0,831	53,14	63,93	2,66	3,20
1,80	15	0,776	82,71	106,55	4,14	5,33
2,10	11	0,822	59,68	72,64	2,98	3,63
2,40	10	0,817	53,96	66,03	2,70	3,30
2,70	14	0,763	70,52	92,45	3,53	4,62
3,00	13	0,759	60,85	80,20	3,04	4,01
3,30	12	0,805	59,57	74,03	2,98	3,70
3,60	10	0,801	49,41	61,69	2,47	3,08
3,90	16	0,747	69,21	92,62	3,46	4,63
4,20	23	0,694	92,36	133,14	4,62	6,66
4,50	21	0,690	83,92	121,57	4,20	6,08
4,80	24	0,687	95,46	138,93	4,77	6,95
5,10	26	0,684	96,97	141,77	4,85	7,09
5,40	24	0,681	89,12	130,86	4,46	6,54
5,70	22	0,678	81,35	119,96	4,07	6,00
6,00	21	0,675	73,10	108,22	3,65	5,41
6,30	18	0,723	67,05	92,76	3,35	4,64
6,60	19	0,720	70,53	97,91	3,53	4,90
6,90	17	0,718	59,62	83,04	2,98	4,15
7,20	15	0,716	52,44	73,27	2,62	3,66
7,50	13	0,713	45,31	63,50	2,27	3,18
7,80	19	0,711	66,02	92,81	3,30	4,64
8,10	21	0,659	64,28	97,51	3,21	4,88
8,40	17	0,707	55,83	78,94	2,79	3,95
8,70	6	0,755	21,04	27,86	1,05	1,39
9,00	8	0,753	26,67	35,40	1,33	1,77
9,30	9	0,752	29,93	39,82	1,50	1,99
9,60	11	0,750	36,50	48,67	1,82	2,43
9,90	15	0,698	44,25	63,38	2,21	3,17
10,20	25	0,647	68,30	105,63	3,42	5,28

**Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)**

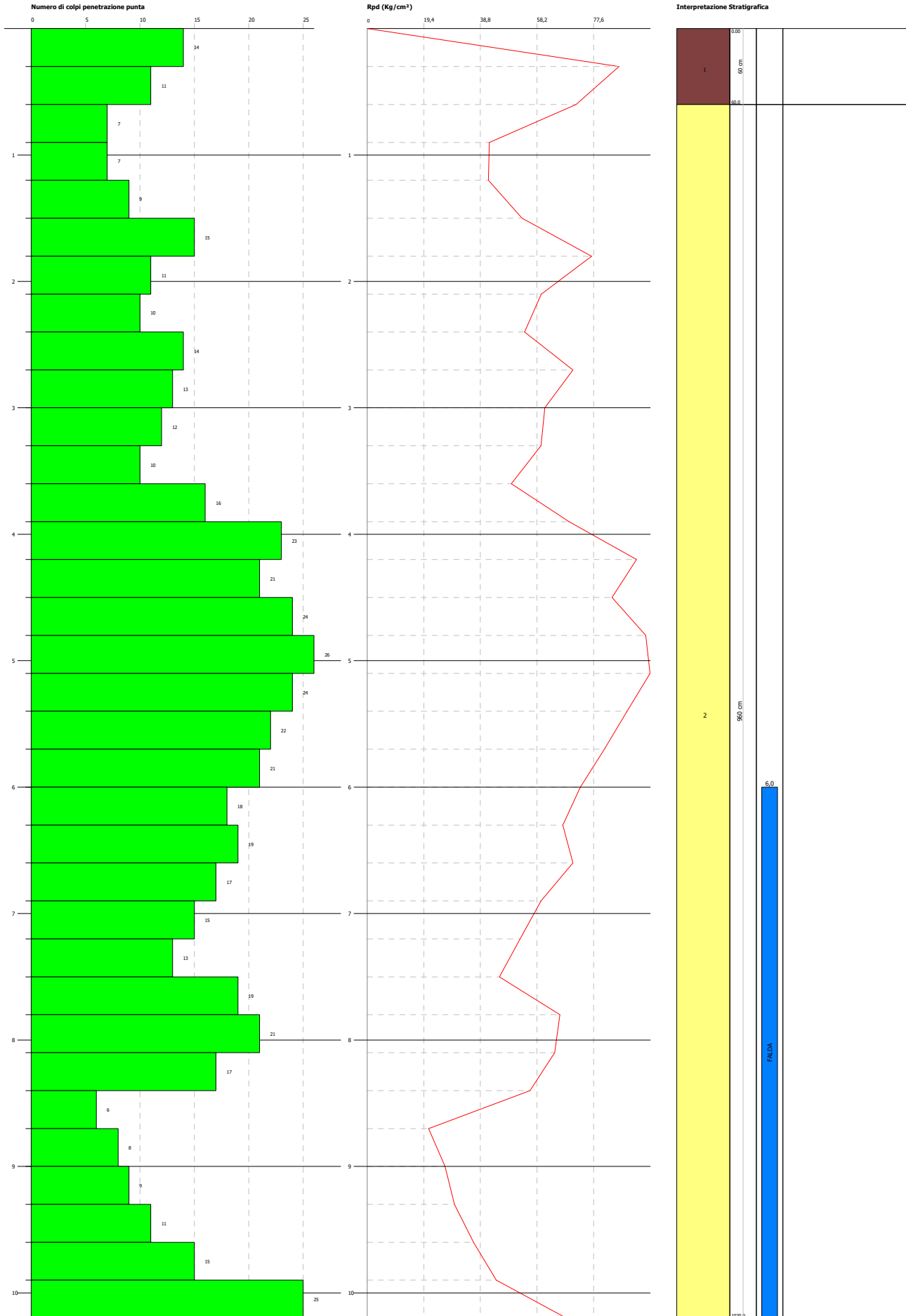
Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 2	10,74	17,9	28,64	42,96	Liquefazione possibile al VIII° Mercalli

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Dpsh.1**  
**Strumento utilizzato... SCPT (Standard Cone Penetration Test)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Geol. Carlo Tapognani  
 Cantiere : Indagini presso vs Cantiere  
 Località : Roseto degli Abruzzi

Data :28/09/2021

Scala 1:42



**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Dpsh.1****TERRENI COESIVI****Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	12,65	0,60	Terzaghi-Peck	0,85

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	12,65	0,60	Robertson (1983)	25,30

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	12,65	0,60	Stroud e Butler (1975)	58,04

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	12,65	0,60	Apollonia	126,50

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	12,65	0,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	12,65	0,60	Meyerhof ed altri	2,03

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	12,65	0,60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	---



**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	12,65	0,60	12,65	Gibbs & Holtz 1957	85,63
Strato 2	17,89	10,20	17,89	Gibbs & Holtz 1957	66,99

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	12,65	0,60	12,65	Sowers (1961)	31,54
Strato 2	17,89	10,20	17,89	Sowers (1961)	33,01

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	12,65	0,60	12,65	Bowles (1982) Sabbia Media	138,25
Strato 2	17,89	10,20	17,89	Bowles (1982) Sabbia Media	164,45

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	12,65	0,60	12,65	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	53,45
Strato 2	17,89	10,20	17,89	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	64,21

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	12,65	0,60	12,65	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato 2	17,89	10,20	17,89	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	12,65	0,60	12,65	Meyerhof ed altri	1,81
Strato 2	17,89	10,20	17,89	Meyerhof ed altri	1,95

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	12,65	0,60	12,65	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,93
Strato 2	17,89	10,20	17,89	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	12,65	0,60	12,65	(A.G.I.)	0,33
Strato 2	17,89	10,20	17,89	(A.G.I.)	0,32

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	12,65	0,60	12,65	Ohsaki (Sabbie pulite)	706,12
Strato 2	17,89	10,20	17,89	Ohsaki (Sabbie pulite)	978,06

**Velocità onde**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	12,65	0,60	12,65		195,62
Strato 2	17,89	10,20	17,89		232,63

**Liquefazione**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	12,65	0,60	12,65	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10
Strato 2	17,89	10,20	17,89	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	12,65	0,60	12,65	Navfac 1971-1982	2,66
Strato 2	17,89	10,20	17,89	Navfac 1971-1982	3,67

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	12,65	0,60	12,65	Robertson 1983	25,30
Strato 2	17,89	10,20	17,89	Robertson 1983	35,78

**PROVAPENETROEMTRICA DINAMCA SUPERPESANTE DPSH.2**

Strumento utilizzato... SCPT (Standard Cone Penetration Test)  
 Prova eseguita in data 28/09/2021  
 Profondità prova 11,70 mt  
 Falda rilevata

Profondità (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> )
0,30	24	0,753	138,82	184,43	6,94	9,22
0,60	7	0,847	45,56	53,79	2,28	2,69
0,90	8	0,842	47,82	56,82	2,39	2,84
1,20	6	0,836	35,64	42,62	1,78	2,13
1,50	7	0,831	41,33	49,72	2,07	2,49
1,80	4	0,826	23,48	28,41	1,17	1,42
2,10	3	0,822	16,28	19,81	0,81	0,99
2,40	3	0,817	16,19	19,81	0,81	0,99
2,70	10	0,813	53,67	66,03	2,68	3,30
3,00	9	0,809	44,90	55,52	2,25	2,78
3,30	10	0,805	49,64	61,69	2,48	3,08
3,60	12	0,801	59,29	74,03	2,96	3,70
3,90	17	0,747	73,53	98,41	3,68	4,92
4,20	21	0,694	84,33	121,57	4,22	6,08
4,50	22	0,690	87,92	127,35	4,40	6,37
4,80	25	0,687	99,44	144,72	4,97	7,24
5,10	27	0,684	100,70	147,22	5,03	7,36
5,40	21	0,681	77,98	114,50	3,90	5,73
5,70	18	0,728	71,47	98,15	3,57	4,91
6,00	12	0,775	47,95	61,84	2,40	3,09
6,30	18	0,723	67,05	92,76	3,35	4,64
6,60	17	0,720	63,11	87,60	3,16	4,38
6,90	19	0,718	66,64	92,81	3,33	4,64
7,20	18	0,716	62,93	87,93	3,15	4,40
7,50	17	0,713	59,25	83,04	2,96	4,15
7,80	19	0,711	66,02	92,81	3,30	4,64
8,10	20	0,709	65,86	92,87	3,29	4,64
8,40	24	0,657	73,24	111,44	3,66	5,57
8,70	15	0,705	49,13	69,65	2,46	3,48
9,00	9	0,753	30,00	39,82	1,50	1,99
9,30	7	0,752	23,28	30,97	1,16	1,55
9,60	5	0,750	16,59	22,12	0,83	1,11
9,90	7	0,748	22,13	29,58	1,11	1,48
10,20	22	0,647	60,11	92,96	3,01	4,65
10,50	29	0,645	79,03	122,53	3,95	6,13
10,80	28	0,643	76,12	118,31	3,81	5,92
11,10	27	0,642	70,07	109,17	3,50	5,46
11,40	26	0,640	67,31	105,13	3,37	5,26
11,70	25	0,639	64,56	101,08	3,23	5,05

**Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)**

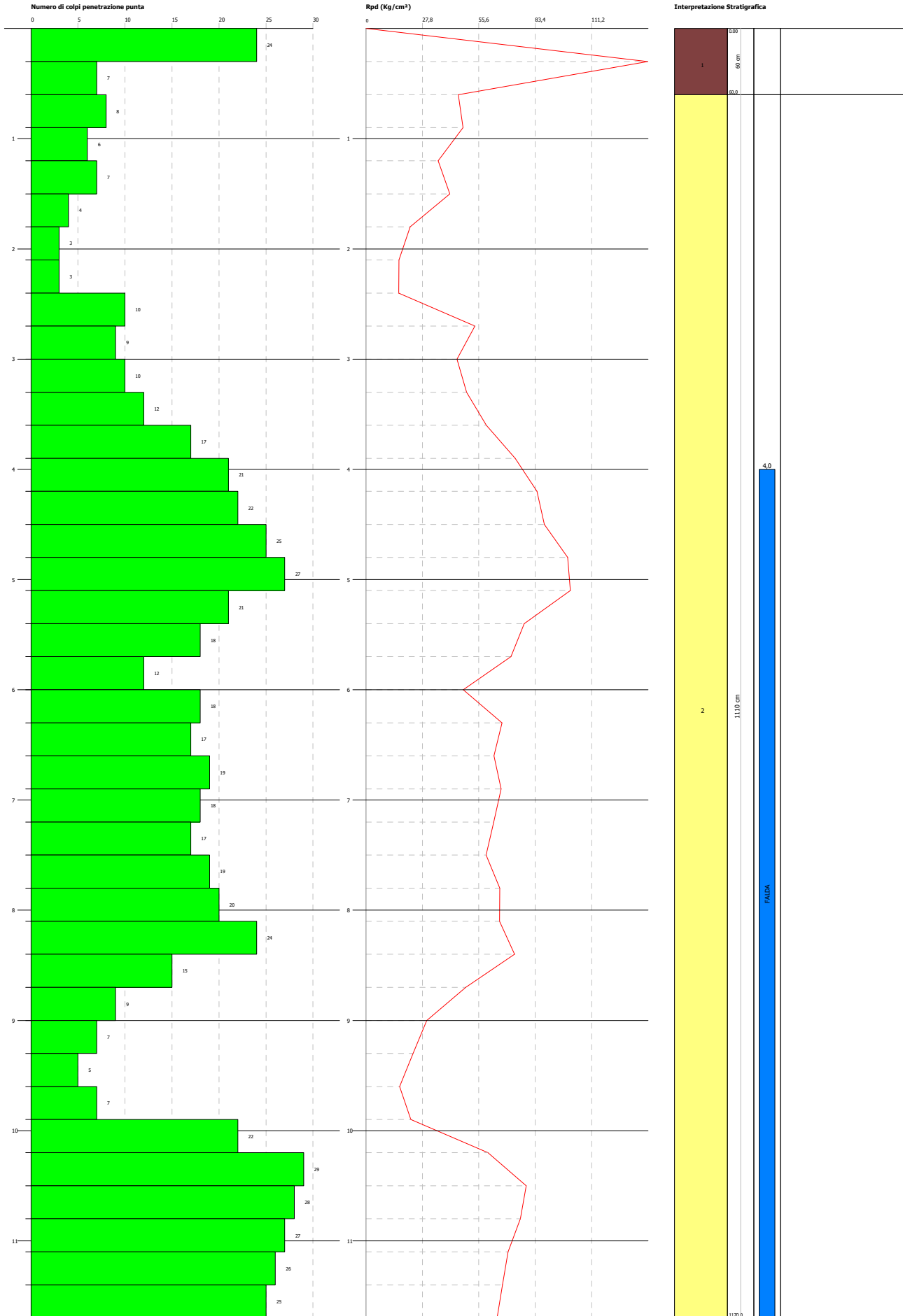
Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 2	10,815	18,025	28,84	43,26	Liquefazione possibile al IX° Mercalli

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2**  
**Strumento utilizzato... SPT (Standard Cone Penetration Test)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Geol. Carlo Tapognani  
 Cantiere : Indagini presso vs Cantiere  
 Località : Roseto degli Abruzzi

Data :28/09/2021

Scala 1:48



**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2****TERRENI COESIVI****Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	8,05	0,60	Terzaghi-Peck	0,54

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	8,05	0,60	Robertson (1983)	16,10

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	8,05	0,60	Stroud e Butler (1975)	36,93

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	8,05	0,60	Apollonia	80,50

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	8,05	0,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	8,05	0,60	Meyerhof ed altri	1,90

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	8,05	0,60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1,91

**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	8,05	0,60	8,05	Gibbs & Holtz 1957	68,48
Strato 2	18,24	11,70	18,24	Gibbs & Holtz 1957	69,06

**Angolo di resistenza al taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	8,05	0,60	8,05	Sowers (1961)	30,25
Strato 2	18,24	11,70	18,24	Sowers (1961)	33,11

**Modulo di Young**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	8,05	0,60	8,05	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 2	18,24	11,70	18,24	Bowles (1982) Sabbia Media	166,20

**Modulo Edometrico**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	8,05	0,60	8,05	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	44,00
Strato 2	18,24	11,70	18,24	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	64,93

**Classificazione AGI**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	8,05	0,60	8,05	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	18,24	11,70	18,24	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	8,05	0,60	8,05	Meyerhof ed altri	1,66
Strato 2	18,24	11,70	18,24	Meyerhof ed altri	1,96

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	8,05	0,60	8,05	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91
Strato 2	18,24	11,70	18,24	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	8,05	0,60	8,05	(A.G.I.)	0,34
Strato 2	18,24	11,70	18,24	(A.G.I.)	0,32

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	8,05	0,60	8,05	Ohsaki (Sabbie pulite)	461,70
Strato 2	18,24	11,70	18,24	Ohsaki (Sabbie pulite)	996,04

**Velocità onde**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	8,05	0,60	8,05		156,05
Strato 2	18,24	11,70	18,24		234,9

**Liquefazione**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	8,05	0,60	8,05	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	18,24	11,70	18,24	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

**Modulo di reazione Ko**

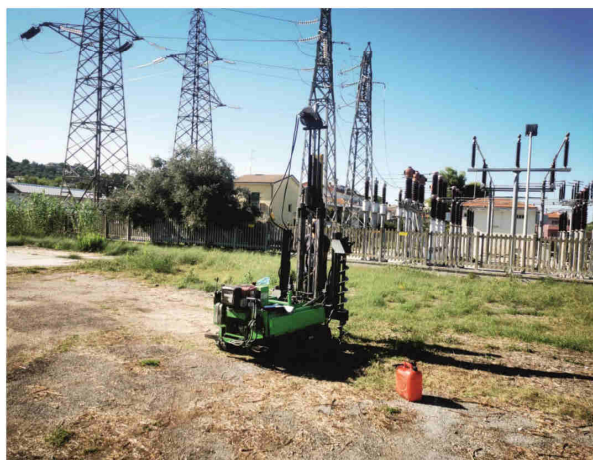
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	8,05	0,60	8,05	Navfac 1971-1982	1,68
Strato 2	18,24	11,70	18,24	Navfac 1971-1982	3,74

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	8,05	0,60	8,05	Robertson 1983	16,10
Strato 2	18,24	11,70	18,24	Robertson 1983	36,48

# DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUPERPESANTE DPSH1



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUPERPESANTE DPSH2

