

**COMUNE DI PRETORO**  
**(Prov. di CHIETI)**

**“AMPLIAMENTO CAVA DI MATERIALE GHIAIOSO  
IN LOCALITÀ FALASCETO DI PRETORO”**

**RELAZIONE GEOLOGICA, SISMICA DEL SITO, GEOTECNICA DELLE  
INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE DEL VOLUME  
SIGNIFICATIVO DI TERRENO**

**(Ai sensi dei paragrafi 6.2.1 e 3.2 dell’N.T.C. e del D.M. del 17/01/2018  
e della L.R. dell’11 Agosto 2011 n° 28)**

**TOTALE FACCIATE DEL DOCUMENTO N° 47**

**IL COMMITTENTE**  
ORSATTI & C. S.r.l

**IL TECNICO**  
Dr. Geol. Graziano Nicola Della Pelle  
N.O. 136 Regione Abruzzo

**STUDIO TECNICO**  
Dr. Geol. Graziano N. Della Pelle  
V.lo Sbaio II, 3, 66016 - Guardiareale (Ch)  
Tel. 0871 800320 - cell. 3384060051  
E-mail: [grazianodellapelle66@gmail.com](mailto:grazianodellapelle66@gmail.com)  
PEC: [g.della.pelle@pec.epap.it](mailto:g.della.pelle@pec.epap.it)

**Luglio 2024**

## 1.0 PREMESSA

Per incarico della ditta **ORSATTI & C. S.r.l** è stato compiuto uno studio geologico-tecnico con modellazione sismica a complemento del progetto per **"AMPLIAMENTO CAVA DI MATERIALE GHIAIOSO IN LOCALITÀ FALASCETO DI PRETORO"**.

Scopo dello studio è la determinazione delle Scopo dello studio è la determinazione delle caratteristiche geologiche, morfologiche, idrologiche e modellazione sismica dell'area interessata dal presente progetto per accertarne l'idoneità all'intervento proposto, offrendo suggerimenti per la sua migliore esecuzione e per accertarne la fattibilità ai sensi della L.R. 28/11 "Norme per la riduzione del rischio sismico e modalità di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone sismiche". La L.R. 28/11 risponde a quanto richiesto nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 17 gennaio 2018 Nuove Norme tecniche per le costruzioni pubblicato sul Supplemento ordinario n. 42 della G.U. del 20.02.

Visto altresì l'Ordinanza del P.C.M. n°3274 del 20.03.2003 pubblicata sul Supplemento ordinario n. 72 alla G.U. n. 105 del 08.05.2003 in cui il Comune di PRETORO viene inserito in Zona sismica n. **1**.

Lo studio è altresì finalizzato all'individuazione dell'area di progetto in relazione alle aree perimetrate come pericolose dal PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO

IDROGEOLOGICO "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" e "Difesa dalle Alluvioni" di cui:

- Cicolare Regionale del 19.05.2015 prot.n. RA/32630 "...trasposizione scarpate morfologiche ...".
- L.R. 10.03.2015 n° 5 - Soppressione dell'Autorità dei bacini di rilievo regionale abruzzesi ed interregionale del fiume Sangro, modifiche alle leggi regionali 9/2011, 39/2014, 2/2013, 77/1999, 9/2000, 5/2008 e disposizioni urgenti per il funzionamento dell'Agenzia Sanitaria regionale;
- Deliberazione 29.01.2008 n° 94/7 e successive;
- Deliberazione 29.01.2008 n° 94/5;
- Deliberazione 05/11/2007 n. 1049;
- Deliberazione 29/12/2005 n. 1377;
- Deliberazione 29/12/2004 n. 1386;
- L.R. 24/08/2001 n° 43 - Istituzione dell'autorità di bacino di rilievo interregionale del fiume Sangro;
- Delibera del C.R. n° 140/16 del 30/11/99 pubblicato sui B.U.R.A. nn. 30 e 31 del 22/09/2000;
- L.R. 16/09/98 n° 81 - Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.;
- L.R. 18/05/89 n° 183 - Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.

Inoltre si fa riferimento alla Legge Regionale n. 54 del 26 luglio 1983 ed al Nuovo Piano Cave della Regione Abruzzo P.R.A.E. del mese di giugno del 2016.

## **2.0 LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI E METODOLOGIA DI STUDIO**

Lo studio è stato caratterizzato da tre fasi conoscitive.

La prima, consistente in un accurato rilevamento di superficie ha permesso la caratterizzazione morfologica della zona consentendo di individuare le aree di affioramento nelle quali effettuare nella seconda fase il campionamento e lo studio in situ delle litologie esistenti. Il rilevamento ha consentito l'osservazione di dettaglio di tutte le situazioni di dissesto presenti lungo i versanti interessati dal presente studio consentendo la valutazione di massima della loro estensione geometrica e della loro intensità.

La terza fase è servita per caratterizzare i terreni indagati dal punto di vista geotecnico mediante l'elaborazione di dati ricavati dalle prove eseguite in loco e da quelli desunti dalla letteratura o dai rapporti dei lavori eseguiti nella zona.

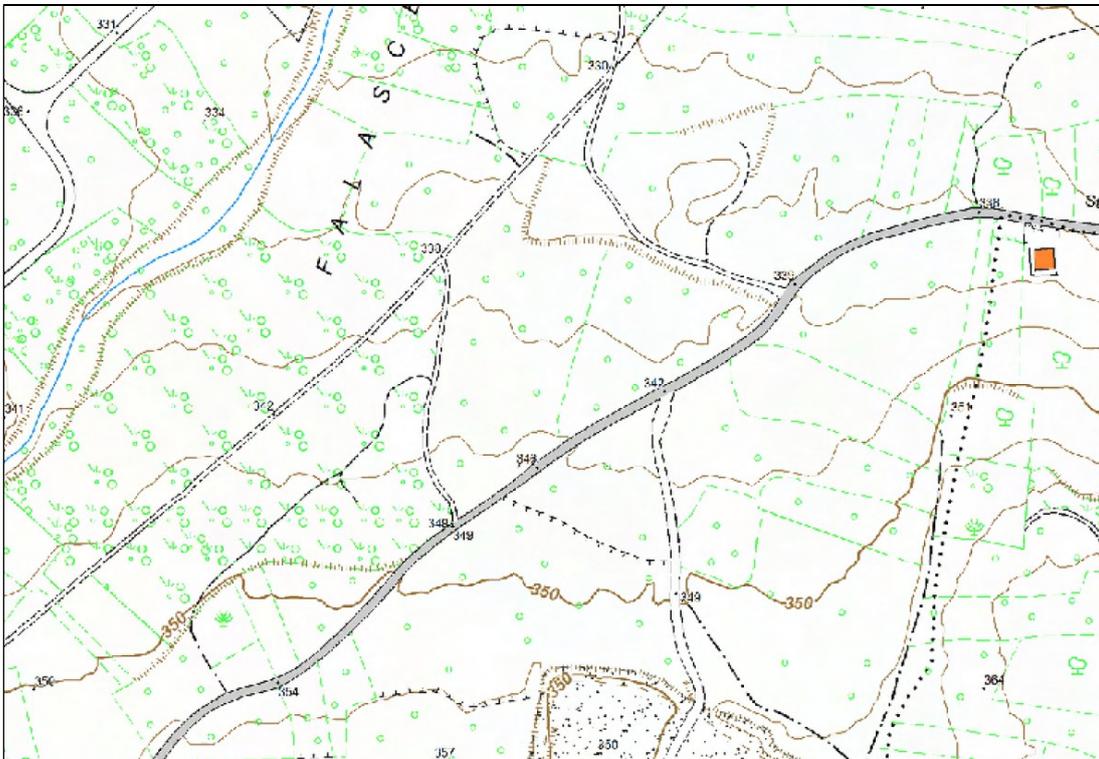
In particolare sono stati assunti i parametri litologici e fisico - meccanici emersi dalle indagini geognostiche eseguite in posto ed in laboratorio su campioni indisturbati dei litotipi più caratteristici e significativi della colonna stratigrafica, consentendo di valutare la stabilità d'insieme delle singole aree e la conseguente del grado di pericolosità attribuibile alle stesse.

## 2.1 Ubicazione e lineamenti morfologici

L'area oggetto delle indagini ricade nella tav. IV SE - RAPINO - del Foglio 147 DELLA CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA, nella zona destinata ad insediamenti produttivi, con coordinate dell'area:

LAT° : 42° 13' 28,51 N

LON° : 14° 10' 14,00 E



Catastralmente è individuata nel NCT del Comune di Pretoro al foglio 3 con numero di particelle 296-297-298-302-309-383-546 e foglio 4 con particelle 34-35-36-37-38-39-40-189-601-644-645-646-4002-4003-4004-4005-4050-4051-4052-771-772. L'area è posta ad una quota media 340 m circa s.l.m. in località Falasceto di Pretoro nella piana alluvionale del Fiume Foro.

Il territorio circostante presenta caratteri morfologici ben differenziati in funzione dei litotipi affioranti e degli agenti esogeni di modellamento dei rilievi che vi hanno esercitato la loro azione.

Le litologie meno erodibili, nella fattispecie i flysch miocenici hanno originato isolate dorsali e promontori caratterizzati da versanti ad acclività generalmente elevata e morfologia accidentata ben differenziati rispetto alle aree di affioramento dei litotipi circostanti quali i detriti di falda, le argille siltose mioceniche, le argille varicolori ed i depositi alluvionali.

Le zone interessate dai depositi argillosi hanno dato vita a versanti con morfologia collinare ad acclività ridotta con rotture di pendio legate esclusivamente a fenomeni di erosione accelerata quali calanchi o torrenti pedemontani.

Le zone interessate da depositi alluvionali terrazzati, si presentano invece come un tavolato degradante verso il mare Adriatico e ribassato rispetto alle colline circostanti modellate nei depositi Plio-Pleistocenici argilloso-sabbiosi, che formano una successione di piccoli rilievi con lineamenti dolci e versanti poco o mediamente acclivi.

Tali alluvioni sono caratterizzate da una litologia prevalentemente ghiaioso-sabbiosa con intercalazioni di lenti limose o limoso-ciottolose e risultano essere oggetto della escavazione in argomento.

## **2.2 Caratteri Geologici**

Il rilevamento geologico di superficie, effettuato in diversi sopralluoghi, ha consentito di riconoscere e cartografare i litotipi presenti nell'area permettendo la ricostruzione della sezione stratigrafica tipo.

Le unità litologiche rinvenute, descritte a partire dalla più recente sono:

**Unità B:** Conglomerati, sabbie e limi fluviali a stratificazione piano-parallela incrociata. La base non è osservabile in affioramento se non ai margini del terrazzo al contatto con depositi marini più antichi. Lo spessore affiorante va dai 15 ai 30 metri. Questa unità è sicuramente correlabile alla Formazione descritta in letteratura con la sigla AVM 4b (datata Pleistocene sup. - Olocene).

**Unità A:** argille ed argille marnose di colore girgio con intercalazioni di sottili livelli sabbiosi e sabbioso-limosi fossiliferi; il rapporto sabbia/argilla è nettamente inferiore all'unità. In corrispondenza delle intercalazioni sabbiose i termini argillosi si fatturano in poliedri di medie dimensioni con superfici di distacco concoidi. Questa unità può essere sicuramente correlata alla Formazione descritta in letteratura con la sigla FMT a (datata Pliocene sup. - Pleistocene inf.).

### **3.0 INDAGINI GEOGNOSTICHE E STRATIGRAFIA**

Al fine di fornire il modello geologico dell'area, ai sensi del L.R. n. 28 del 11 agosto 2011, ed ai sensi del Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008 (Nuove norme tecniche per le costruzioni) pubblicato sul Supplemento ordinario n. 29 della G.U. del 4.02.2008 - Paragrafo 6.2.1, orientato alla ricostruzione dei caratteri stratigrafici, litologici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio in un intorno significativo del luogo d'interesse, la relazione geologica si è basata su un numero minimo di indagini geologiche.

A tale scopo, il volume significativo è stato determinato tenendo in considerazione l'importanza dell'opera (6.2.2 delle NTC), le conoscenze dei luoghi acquisiti consultando le indagini realizzate in aree attigue a quelli in oggetto, le caratteristiche e la natura dei terreni del sottosuolo come raccomandato dalla Associazione Geotecnica Italiana (A.G.I.). Si riporta inoltre, che non è stato possibile effettuare il campionamento del terreno a causa della elevata granulometria rinvenuta.

I valori caratteristici delle grandezze fisiche e meccaniche da attribuire ai terreni devono essere ottenuti mediante specifiche prove di laboratorio su campioni indisturbati di terreno e attraverso l'interpretazione dei

risultati di prove e misure in sito. Per valore caratteristico di un parametro geotecnico deve intendersi una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato.

Per modello geotecnico si intende uno schema rappresentativo delle condizioni stratigrafiche, del regime delle pressioni interstiziali e della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e delle rocce comprese nel volume significativo, finalizzato all'analisi quantitativa di uno specifico problema geotecnico. È responsabilità del progettista la definizione del piano delle indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica. Le indagini e le prove devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art.59 del DPR 6.6.2001, n.380 e successive integrazioni e modifiche.

### **3.1 Campagna d'indagine**

All'interno dell'area oggetto di ampliamento sono stati eseguiti:

- N. 3 sondaggi geognostici spinti rispettivamente alle profondità di: -22,00, -24,00 e -22,00 m dal p.c., con installazione di piezometri a tubo aperto.

#### **3.1.1 Sondaggi geognostici**

I sondaggi geognostici sono stati caratterizzati dalle seguenti fasi operative:

- sondaggio meccanico eseguito con l'utilizzo di carotiere semplice a recupero di carota;

- descrizione stratigrafica dei termini rinvenuti;
- annotazione di osservazioni atte alla caratterizzazione geotecnica dei terreni.

Le perforazioni sono state eseguite con una sonda del tipo CMV 420 montata su carro cingolato. Le sue caratteristiche principali sono le seguenti:

DATI TECNICI			
Motore Diesel VM	Hp 67,5	Morsa bloccaggio	□ 60 - 220 mm
Mast applicabili	Tipo M.T. 1-2 - 3	Martinetto svitatore	□ 60 - 220 mm
Lunghezza mast	Mm 2100-3000-5000	Testa di rotazione TR	Tipo 420
Corsa testa TR	Mm 1150-1700-3500	Coppia max - min.	Kgm 420 - 118
Spinta	Kg 1.500	Giri max - min.	Rpm 250 - 70
Tiro	Kg 2.500	Cambio	Rapp. 2
Argano tiro	Kg 1.000	Prolunga master	Mt. 1,00
Capacità fune	Mt 62	Peso	Kg 36.000
Applicazioni	Pompa acqua - pompa scarotatrice		

### 3.1.2 Ubicazione sondaggi



### 3.2 Ricostruzione stratigrafica

L'elaborazione dei dati acquisiti, supportati da quelli assunti dai rapporti dei sondaggi geognostici eseguiti in zone limitrofe, ha consentito di strutturare l'area in esame nei seguenti orizzonti litologici (vedi stratigrafia):

**Orizzonte pedologico:** da 0.0 a -0.4/0.6 m (mediamente) dal p.c. si rinviene terreno vegetale prevalentemente limoso di colore bruno con resti vegetali e frustoli carboniosi.

**Orizzonte ghiaioso sabbioso con intercalazioni limose:** al disotto del manto di copertura pedologico fino a circa -18.0 m (mediamente) si rinviene ghiaia immersa in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore nocciola-avana. La ghiaia si presenta prevalentemente arrotondata con dimensioni varie (da qualche mm fino a clasti dell'ordine di 20-30 cm). Sono presenti, a diverse profondità, strati sabbiosi e limoso-sabbiosi di modesto spessore, nell'ordine dei 50÷100 centimetri.

Nei piezometri Pz1 e Pz2 è stata rinvenuta una falda acquifera avente una portata molto modesta, nell'altro sondaggio si nota semplicemente una maggiore umidità.

**Orizzonte argilloso-terroso:** da -18,0 fino a fondo foro si trovano argille limose di colore marrone miste a materiale alterato (tipo terroso). Sono argille mediamente consistenti ed impermeabili, probabilmente relative ad un antico deposito fluviale di tipo meandriforme.

# S1-A



COMMITTENTE: ORSATTI E C. S.R.L.		Operatore:		Quota s.l.m.: 337,0 m		N° S1-A				
OPERA: AMPLIAMENTO CAVA		Perforazione : rotazione		Data inizio: 12/10/2023		Metri: 22,0 m				
LOCALITA': PRETORO (CH)		Rivestimento: NO		Data fine: 12/10/2023		Scala: 1:100				
CANTIERE: LOC. FALASCETO		Campionatore: NO		GEOLOGO : Dott. Graziano Nicola Della Pelle						
Profondità (m)	Potenza (m)	Stratigrafia (m)	CARATTERISTICHE GEOGNOSTICHE	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm2) 2-3-4-5>R	Piezometro	Rivestimento	N° S.P.T.	Campione Ind. (m)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
0,00	0,40		Terreno pedologico-vegetale							
			Alluvioni ghiaiose ciottolose immerse in matrice limosa							
			Alluvioni ghiaiose ciottolose immerse in matrice limosa							
			Argilla sabbiosa di colore marrone							
18,00										
20,00										

# S1-B



COMMITTENTE: ORSATTI E C. S.R.L.		Operatore:		Quota s.l.m.: 337,0 m		N° S1-B				
OPERA: AMPLIAMENTO CAVA		Perforazione : rotazione		Data inizio: 12/10/2023		Metri: 22,0 m				
LOCALITA': PRETORO (CH)		Rivestimento: NO		Data fine: 12/10/2023		Scala: 1:100				
CANTIERE: LOC. FALASCETO		Campionatore: NO		GEOLOGO : Dott. Graziano Nicola Della Pelle						
Profondità (m)	Potenza (m)	Stratigrafia (m)	CARATTERISTICHE GEOGNOSTICHE	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm2) 2-3-4-5-R	Piezometro	Rivestimento	N° S.P.T.	Campione Ind. (m)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
20,00	4,00		Argilla sabbiosa di colore marrone							
22,00										
26,5										
20,00										

# S2-A



COMMITTENTE: ORSATTI E C. S.R.L.		Operatore:		Quota s.l.m.: 337,0 m		N° S2-A				
OPERA: AMPLIAMENTO CAVA		Perforazione : rotazione		Data inizio: 12/10/2023		Metri: 24,0 m				
LOCALITA': PRETORO (CH)		Rivestimento: NO		Data fine: 12/10/2023		Scala: 1:100				
CANTIERE: LOC. FALASCETO		Campionatore: NO		GEOLOGO : Dott. Graziano Nicola Della Pelle						
Profondità (m)	Potenza (m)	Stratigrafia (m)	CARATTERISTICHE GEOGNOSTICHE	Faldia (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm2) 2-3-4-5>R	Piezometro	Rivestimento	N° S.P.T.	Campione Ind. (m)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
0,00 0,60	0,60		Terreno pedologico-vegetale							
			Alluvioni ghiaiose ciottolose immerse in matrice limosa							
			Alluvioni ghiaiose ciottolose immerse in matrice limosa							
			Alluvioni ghiaiose ciottolose immerse in matrice limosa							
18,00			Argilla sabbiosa di colore marrone	-17,40						
20,00										



# S3-A



Profondità (m)		Potenza (m)	Stratigrafia (m)	CARATTERISTICHE GEOGNOSTICHE	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm <sup>2</sup> ) 2-3-4-5>R	Piezometro	Rivestimento	N° S.P.T.	Campione Ind. (m)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
0,00		0,40		Terreno pedologico-vegetale							
0,40				Alluvioni ghiaiose ciottolose immerse in matrice limosa							
16,60				Alluvioni ghiaiose ciottolose immerse in matrice limosa							
17,00				Argilla sabbiosa di colore marrone							
20,00											

# S3-B



COMMITTENTE: ORSATTI E C. S.R.L.		Operatore:		Quota s.l.m.: 347,0 m		N° S3-B				
OPERA: AMPLIAMENTO CAVA		Perforazione : rotazione		Data inizio: 16/10/2023		Metri: 22,0 m				
LOCALITA': PRETORO (CH)		Rivestimento: NO		Data fine: 16/10/2023		Scala: 1:100				
CANTIERE: LOC. FALASCETO		Campionatore: NO		GEOLOGO : Dott. Graziano Nicola Della Pelle						
Profondità (m)	Potenza (m)	Stratigrafia (m)	CARATTERISTICHE GEOGNOSTICHE	Falda (m)	Pocket Penetrometer (Kg/cm2) 2-3-4-5-R	Piezometro	Rivestimento	N° S.P.T.	Campione Ind. (m)	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
20,00	5,00		Argilla sabbiosa di colore marrone							
22,00										
26,5										
20,00										

### 3.3 Caratteristiche geotecniche degli strati

La caratterizzazione geotecnica media degli orizzonti è stata effettuata attraverso la realizzazione di prove in sito (vane test, poket penetrometer ecc.) e raggruppando gli strati con caratteristiche similari al fine di facilitare l'utilizzo dei dati per il calcolo di stabilità dei fronti di scavo:

#### Orizzonte pedologico: da 0.0 a -0,5 m dal p.c:

peso di volume saturo ( $\gamma_{sat}$ )

(Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/67) = 1.6 t/m<sup>3</sup>

peso di volume secco ( $\gamma_d$ )

(Terzaghi-Peck 1948/67) = 1.4 t/m<sup>3</sup>

angolo d'attrito efficace ( $\phi^1$ )

(Peck-Hanson-Thorburn 1953/74) = 19°

modulo di Winkler (**K**)

(Pozzati 1984) = 1 ÷ 2 Kg/cm<sup>3</sup>

#### Orizzonte ghiaioso sabbioso limoso da -0.5 m a -18,0 m dal

#### p.c. (frazione fine - strati a prevalente contenuto limoso)

*(Caratterizzazione desunta da dati pregressi e di letteratura)*

Angolo d'attrito ( $\phi'$ ) = 27°

Densità secca ( $\gamma_s$ ) = 1.8 g/cm<sup>3</sup>

Densità satura ( $\gamma_{sat}$ ) = 2.0 g/cm<sup>3</sup>

Coazione efficace (**c'**) = 25 Kpa

modulo di Winkler (**K**) = 4 ÷ 6 Kg/cm<sup>3</sup>

**Orizzonte ghiaioso sabbioso limoso da -0.5 m a -18,0 m dal p.c. (frazione grossolana strati a maggior contenuto ghiaioso)**

*(Caratterizzazione desunta da dati pregressi e di letteratura)*

peso specifico ( $\gamma_{\text{sat}}$ ) = 1.8 - 2.0 t/m<sup>3</sup>

(Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/67)

angolo d'attrito ( $\phi^1$ ) = 40°

(Peck-Hanson-Thorburn 1953/74)

coesione non drenata ( $c'$ ) = 15 Kpa

(Terzaghi-Peck 1948/67)

Modulo di Winkler ( $K$ ) = 6 ÷ 8 Kg/cm<sup>3</sup>

(Pozzati 1984)

**Orizzonte argilloso sabbioso limoso alterato da -18,0 m dal p.c. con spessore non determinato.**

*(Caratterizzazione desunta da dati pregressi e di letteratura)*

peso specifico ( $\gamma_{\text{sat}}$ ) = 1.9 - 2.2 t/m<sup>3</sup>

(Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/67)

angolo d'attrito ( $\phi^1$ ) = 25° - 26°

(Peck-Hanson-Thorburn 1953/74)

coesione efficace ( $c'$ ) = 35 Kpa

(Terzaghi-Peck 1948/67)

Modulo di Winkler ( $K$ ) = 4 ÷ 6 Kg/cm<sup>3</sup>

(Pozzati 1984)

## **4.0 CARATTERIZZAZIONE SISMICA COMUNALE E MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO**

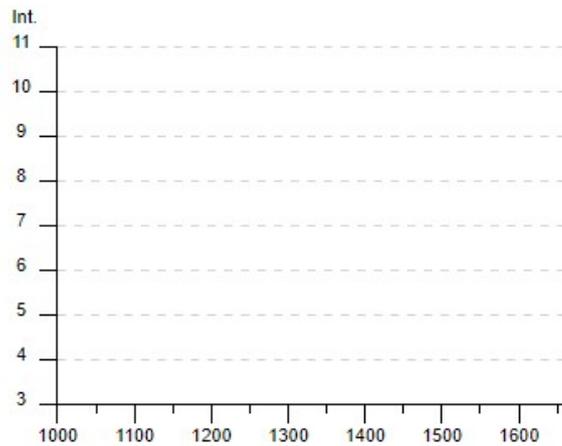
La classificazione sismica dell'intero territorio nazionale è stata recentemente modificata con l'entrata in vigore delle nuove Norme Tecniche emanate con Decreto del Ministro delle Infrastrutture 17 gennaio 2018 pubblicato sul supplemento ordinario n. 30 alla Gazzetta ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018.



Per la determinazione della sismicità storica relativa al comune di Pretoro si è utilizzato il Database Macrosismico italiano edizione 2015 (DBMI15) da cui è stata estratta una lista dei maggiori eventi sismici che hanno colpito l'area.

## Pretoro

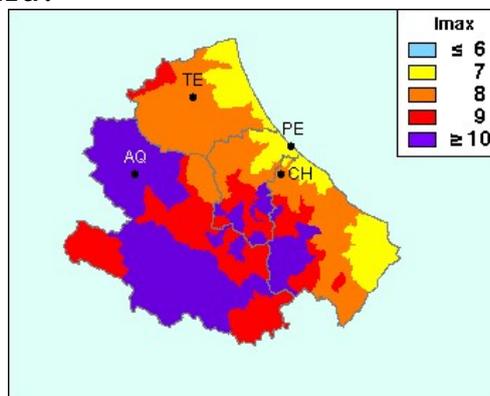
PlaceID	IT_58023
Coordinates (lat, lon)	42.217, 14.141
Municipality (ISTAT 2015)	Pretoro
Province	Chieti
Region	Abruzzo
No. of reported earthquakes	11



► Customize the di

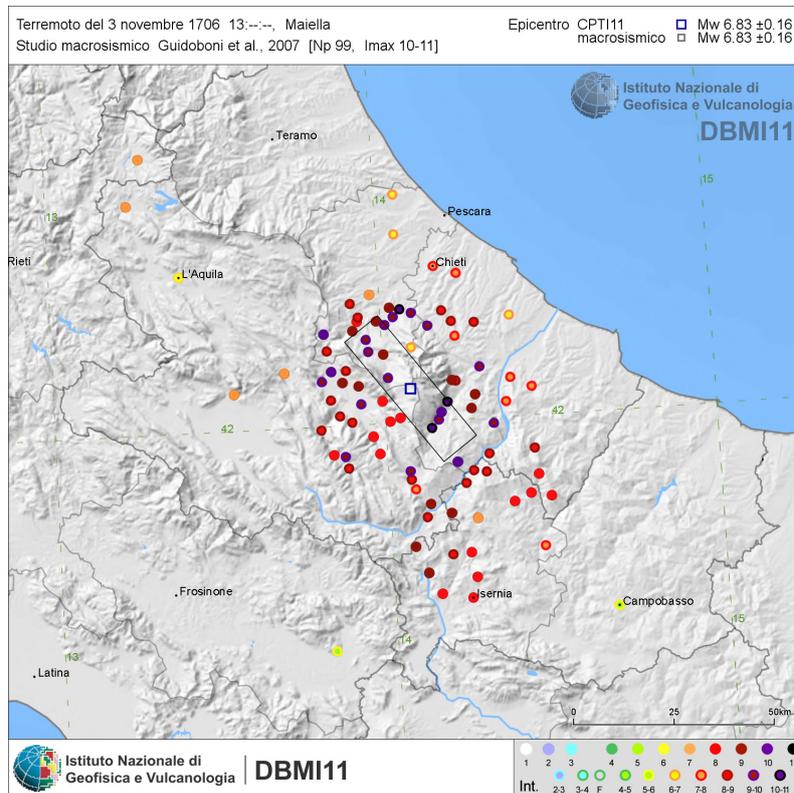
Effects	Reported es						
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area
9-10	1706	11	03	13			Maiella
6	1881	09	10	07			Chietino
6-7	1933	09	26	03	33	29	Maiella
4	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilica

Questa analisi storica è riassunta nella carta delle Massime Intensità Macrosismiche osservate nei comuni italiani, riportata in figura.



Carta delle Massime Intensità Macrosismiche registrate nei comuni dell'Abruzzo, tratto da:

<http://emidius.mi.ingv.it/gndt/imax/mappeprovince/13.html>.



Nella Carta degli effetti macrosismici relativa al terremoto Abruzzo meridionale del 1881, sono mostrati gli effetti macrosismici più significativi evidenziati nel Comune di Pretoro.

#### 4.1 Pericolosità sismica di base

Le NTC stabiliscono che le azioni sismiche di progetto derivino da un'analisi della Risposta Sismica Locale (RSL), definita come la modificazione del segnale sismico proveniente dal substrato ad opera delle condizioni geologiche locali. La

valutazione della RSL viene effettuata attraverso l'analisi della componente pericolosità del Rischio sismico, che dipende sia dalle caratteristiche sismiche dell'area, cioè dalle sorgenti sismiche, dall'energia, dal tipo e dalla frequenza dei terremoti (questi aspetti sono comunemente indicati come "pericolosità sismica di base"), sia dalle caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio, in quanto alcuni depositi e forme del paesaggio possono modificare le caratteristiche del moto sismico in superficie e rappresentare aspetti predisponenti al verificarsi di effetti locali (effetti di sito) quali fenomeni di amplificazione del segnale sismico o di instabilità dei terreni (cedimenti, frane, fenomeni di liquefazione); questi aspetti sono comunemente indicati come "pericolosità sismica locale". La "pericolosità sismica di base" costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione dell'azione sismica di sito che, in riferimento alle Norme Tecniche, è definita sulla base delle sue coordinate di latitudine e longitudine.

La pericolosità sismica di base, così come definita al capitolo 3.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC, D.M. 17/01/18), costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche di progetto. La pericolosità sismica è definita dalle NTC in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A quale definita al §

3.2.2 delle stesse NTC), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente **Se(T)**, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza **P<sub>VR</sub>**, come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento **V<sub>R</sub>**, come definito nel § 2.4.

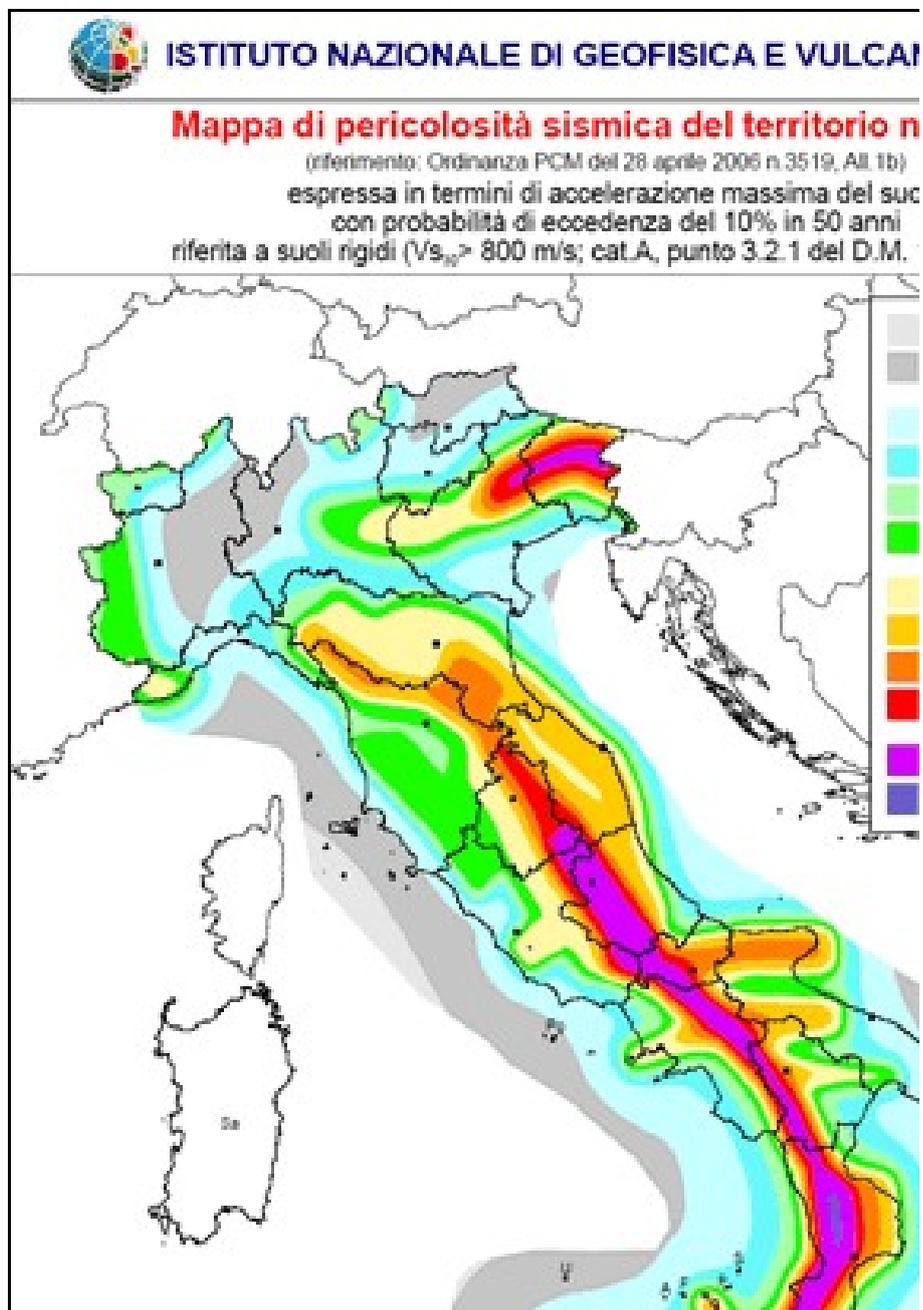
La pericolosità di base viene descritta in funzione di tre parametri:

- 1) **a<sub>g</sub>** = accelerazione orizzontale massima del terreno;
- 2) **F<sub>0</sub>** = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- 3) **T<sub>c\*</sub>** = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I valori di **a<sub>g</sub>**, **F<sub>0</sub>** e **T<sub>c\*</sub>** del sito di progetto vengono calcolati ai nodi di un reticolo di riferimento (<http://essel.mi.ingv.it> e tabella 1 delle NTC). Per un qualunque punto del territorio nazionale italiano non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare contenente il punto in esame.

Nella figura seguente è riportata la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All. 1b) espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50

anni riferita a suoli rigidi ( $V_s > 800$  m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

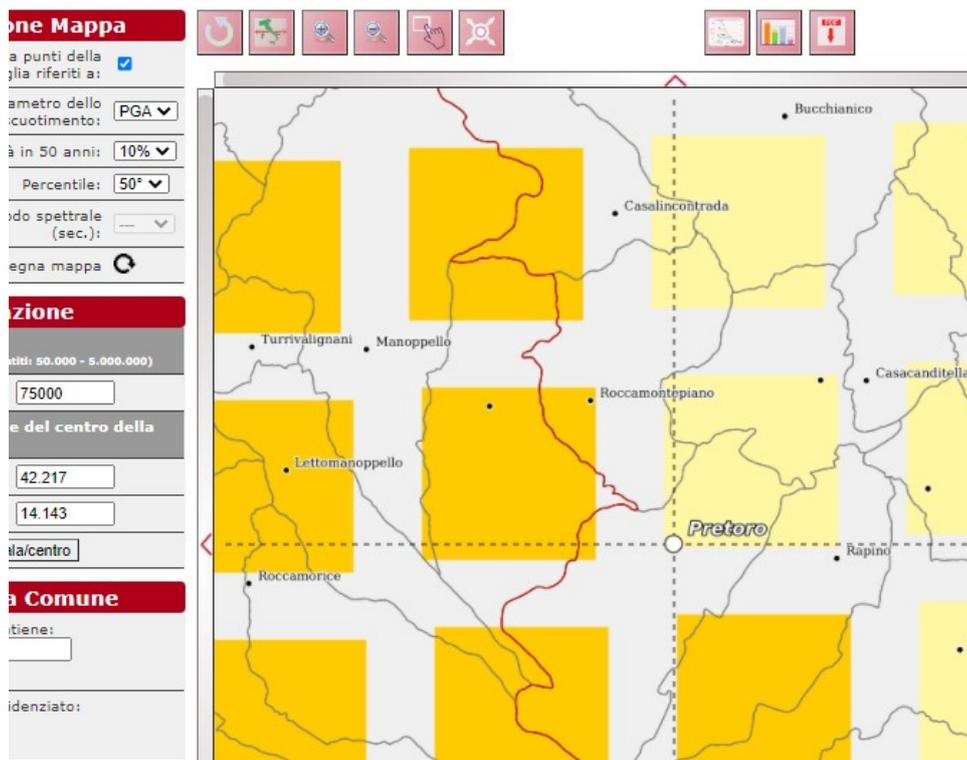


Infine, nella figura successiva è stata individuata l'area in oggetto all'interno della mappa di pericolosità sismica

della Regione Abruzzo, approvata in base all'OPCM 3519 del 28 aprile 2006, redatta dall'INGV.

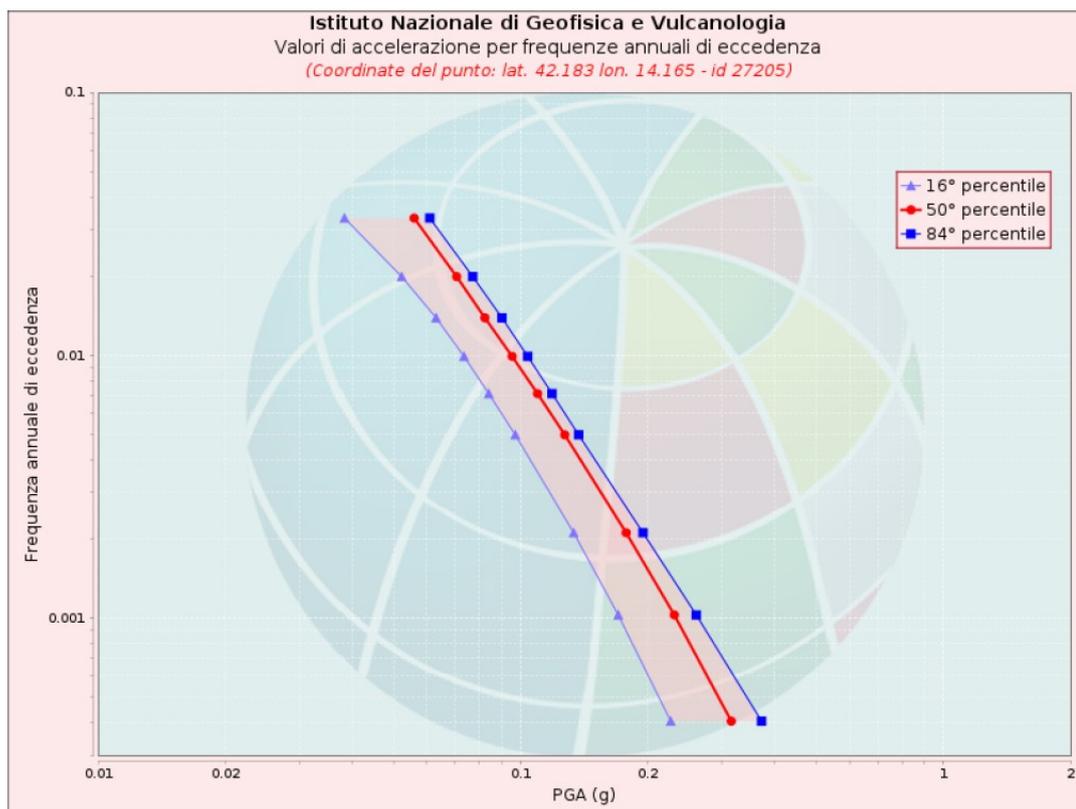
STITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

## Modello di pericolosità sismica MPS



### Curva di pericolosità

La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.

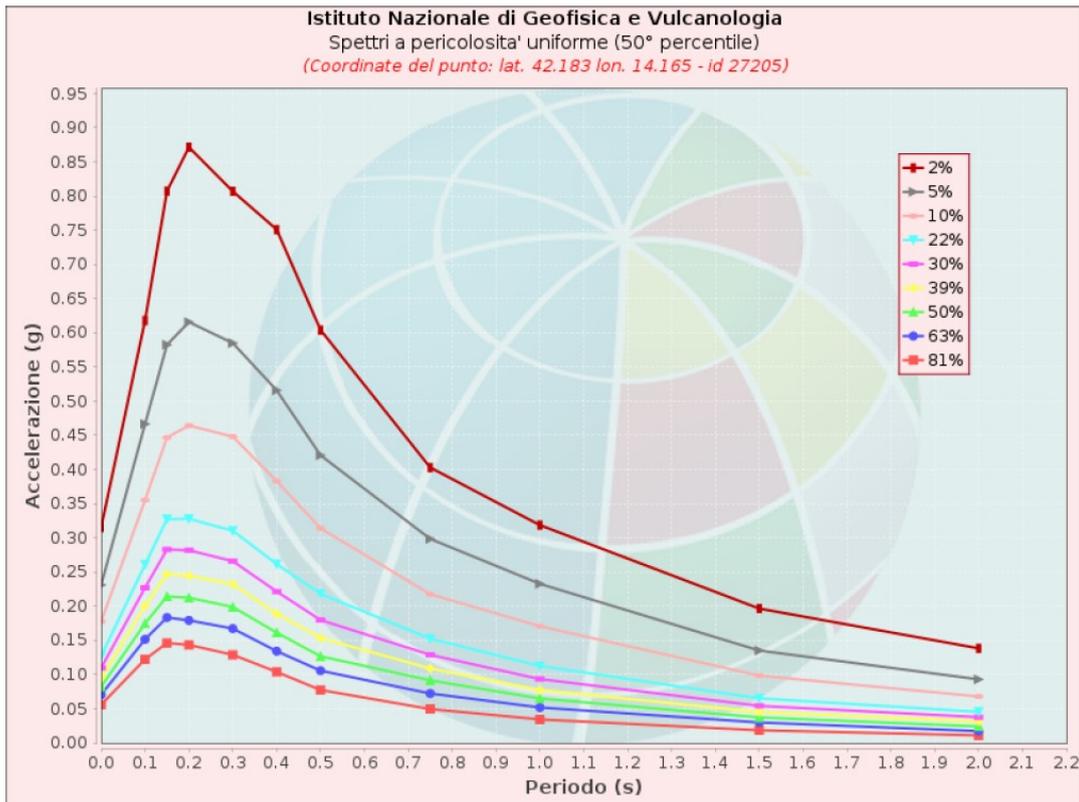


Valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza			
Frequenza annuale di ecc.	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.227	0.315	0.372
0.0010	0.170	0.231	0.260
0.0021	0.134	0.178	0.195
0.0050	0.097	0.127	0.137
0.0071	0.084	0.110	0.119
0.0099	0.073	0.095	0.104
0.0139	0.063	0.082	0.090
0.0199	0.052	0.071	0.077
0.0332	0.038	0.056	0.061

### Spettri a pericolosità uniforme

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo

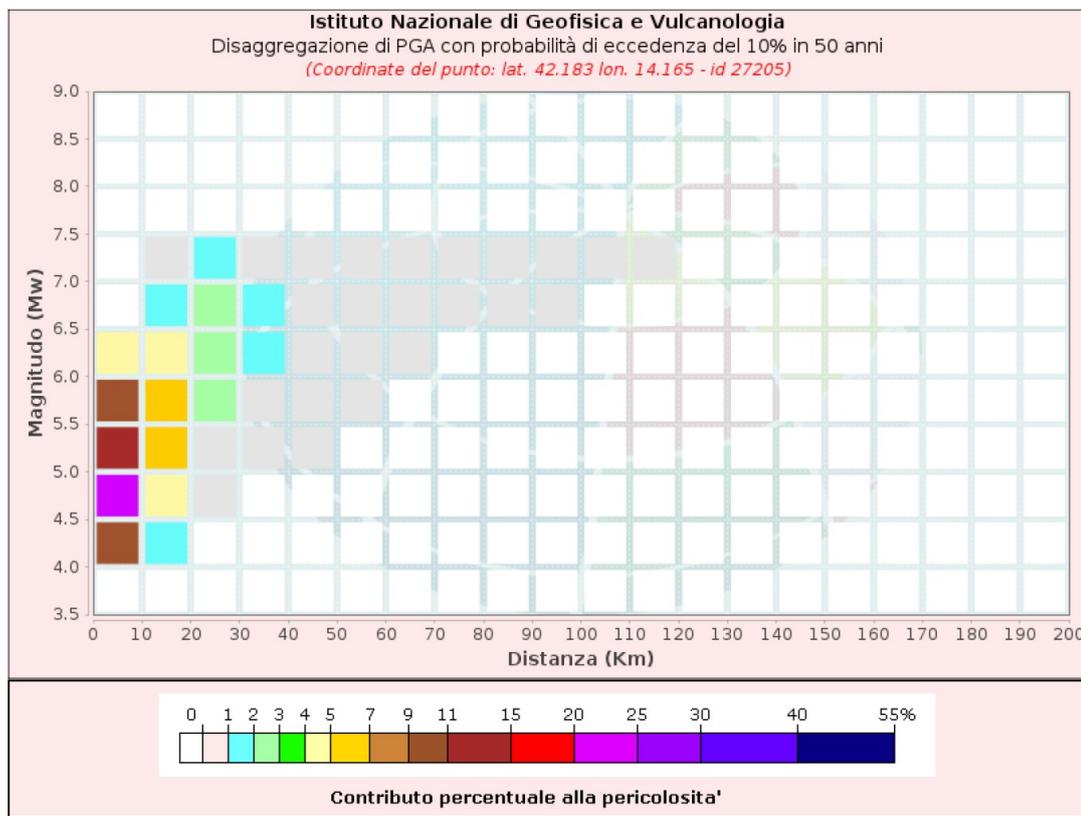
alle stime mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità. I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.



Spettri a pericolosità uniforme (50° percentile)											
PoE in 50 anni	Accelerazione (g)										
	Periodo (s)										
	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
2%	0.315	0.618	0.807	0.871	0.807	0.751	0.604	0.403	0.319	0.197	0.138
5%	0.231	0.466	0.582	0.616	0.585	0.516	0.421	0.298	0.233	0.135	0.093
10%	0.178	0.355	0.447	0.464	0.448	0.383	0.314	0.218	0.171	0.098	0.068
22%	0.127	0.261	0.327	0.328	0.310	0.262	0.218	0.153	0.113	0.065	0.045
30%	0.110	0.227	0.283	0.282	0.266	0.221	0.180	0.129	0.093	0.054	0.038
39%	0.095	0.201	0.247	0.244	0.232	0.189	0.153	0.109	0.077	0.045	0.032
50%	0.082	0.175	0.214	0.212	0.199	0.161	0.127	0.091	0.065	0.037	0.024
63%	0.071	0.151	0.183	0.179	0.167	0.134	0.106	0.072	0.052	0.030	0.017
81%	0.056	0.122	0.146	0.143	0.129	0.104	0.077	0.050	0.034	0.018	0.011

Grafico di disaggregazione

Il grafico di disaggregazione rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

Distanza in Km	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	9.4800	20.7000	14.8000	9.0100	4.0600	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.1900	4.7500	6.4900	6.7500	4.9500	1.2600	0.6400	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.1350	0.9620	2.0400	2.5500	2.0300	1.2600	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0348	0.4630	1.0300	1.2500	0.9510	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0454	0.3590	0.6530	0.5970	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0018	0.0935	0.3680	0.4060	0.0000	0.0000	0.0000

60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0090	0.1730	0.2530	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0513	0.1280	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0095	0.0554	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0189	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0050	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi: magnitudo = 5.42 ; distanza = 11.9 ; epsilon = 0.879

#### 4.2 Caratterizzazione sismica - Bibliografia

Tale valutazione è stata effettuata, definendo la categoria di sottosuolo, ai sensi del DECRETO DEL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI con 17 gennaio 2018 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni, pubblicato sul Supplemento ordinario n. 42 della G.U. del 20.02.2018 - Paragrafo 3.2.2 (categorie di suolo di fondazione).

Con riferimento alla cartografia geologica disponibile, alle indagini geognostiche eseguite ed alle osservazioni eseguite sul campo, l'area di progetto risulta essere interessata da depositi alluvionali ghiaiosi con all'interno intercalazioni sabbiose e sabbioso-limose. Pertanto, le caratteristiche sismiche relative a tali litologie sono state definite, in considerazione che allo stato attuale non sono disponibili misure di Vs dell'area, optando per la categoria (di massima) di sottosuolo **B** ( $360 \text{ m/s} \leq \text{Vs}_{30} \leq 800 \text{ m/s}$ ).

***Tipo B:** 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*

#### **4.3 Caratterizzazione topografica del sito.**

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale mentre per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

##### **Categorie topografiche**

**T1** Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$

**T2** Pendii con inclinazione media  $i > 15^\circ$

**T3** Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$

**T4** Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media  $i > 30^\circ$

Le categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Il sito di nostro interesse può essere classificato come appartenente alla categoria **T1** (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ).

## **5.0 CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA ED IDROGEOLOGICA**

Il lotto in studio, individuato nella piana alluvionale del Fiume Foro in località Falasceto di Pretoro (340 metri circa s.l.m.), è posto ad una **distanza** dall'asta principale del Fosso Balzanello **> 300 metri**.

Idrogeologicamente, le rocce ed i terreni affioranti nelle aree prese in esame, sono classificabili, dal punto di vista idrogeologico, in due grandi gruppi:

- terreni permeabili per porosità;
- terreni impermeabili.

Al primo gruppo appartengono i depositi alluvionali del Pleistocene Inferiore - Olocene costituiti da sabbie limose e da ghiaie granulometricamente composte da ciottoletti e ciottoli.

Al secondo gruppo appartengono i terreni a componente fine (argilloso-limosa) di origine marina.

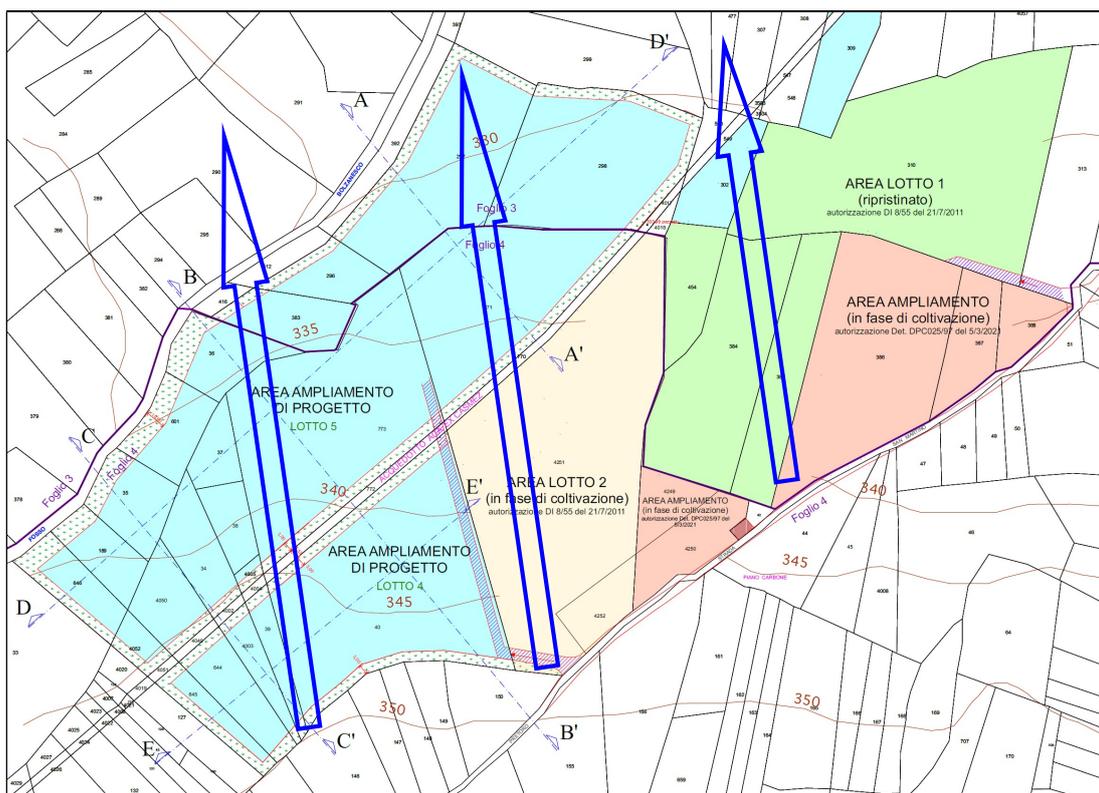
Nella fattispecie, i terreni permeabili risultano sempre sovrapposti a quelli impermeabili che si comportano da acquiclude come del resto testimoniato dai numerosi rapporti evinti dai dati di pozzi per acqua presenti nell'area. Le acque sotterranee vanno a raccogliersi sul substrato e/o in lenti e strati a maggiore permeabilità e vanno a formare la falda freatica che confluisce nel bacino idrogeologico del Fiume Foro.

In particolare le unità che costituiscono la piana, ovvero i limi sabbiosi, i ciottoli e i conglomerati con limo e sabbia e le sabbie gialle, risultano permeabili per porosità sebbene in misura differente. Vanno invece considerate potenzialmente impermeabili le argille e i limi argillosi grigio azzurri che costituiscono il substrato.

È presente, pertanto, una circolazione di acque all'interno delle tre unità permeabili ed in particolare all'interno dei depositi alluvionali costituiti da ciottoli e conglomerati con limo e sabbia e sabbie gialle. Tale falda multistrato a pelo libero sarebbe sostenuta dalle argille e dai limi argillosi grigio azzurri.

Di minore intensità è la circolazione all'interno dei limi sabbiosi e dei depositi eluvio colluviali che bordano il lato nord-orientale dell'area di studio sul versante destro del Fiume Foro.

Le acque circolanti all'interno dei depositi permeabili sono derivanti esclusivamente da filtrazione delle acque meteoriche, stante la considerazione che l'area di studio costituisce la piana alluvionale del Foro, bordato da unità impermeabili e quindi non in comunicazione con altri bacini. L'assetto strutturale delle unità, che vede una debole inclinazione verso Nord delle argille e limi argillosi grigio azzurri, implica una direzione di flusso delle acque sotterranee con conseguente pendenza della falda (vedi carta idrogeologica sottostante) verso Nord-Ovest.



Il drenaggio maggiore si ha in direzione Nord-Ovest verso il bacino idrografico del Fiume Foro, mentre un drenaggio di minore entità è presente all'interno dell'area pianeggiante verso i fossi di minore portata.

All'interno dell'area investigata e nei suoi immediati dintorni non sono presenti punti di captazione o di derivazione delle acque destinate al consumo umano.

### 5.1 Installazione di piezometri

Tutti i sondaggi eseguiti sono stati attrezzati a piezometro al fine di verificare la presenza di falda idrica, monitorarne l'escursione e ricostruire eventualmente la direzione di falda.

I piezometri in PVC atossico, dotati di fondello cieco impermeabile, hanno diametro di 3 pollici. Tra il piezometro e le pareti del foro di sondaggio, è stato posato un filtro drenante in ghiaietto calibrato. Il tratto finale dei piezometri, è stato cementato e dotato di chiusino di protezione.

### **5.2 Misurazioni del Livello di zero**

Nei tre piezometri ad una settimana dai sondaggi è stata eseguita la misura di zero come da tabella sottostante:

<b>Data</b>	<b>Piezometro P1</b>	<b>Piezometro P2</b>	<b>Piezometro P3</b>
02-11-2023	-17,50 m	-17,20 m	Non rilevata falda

### **5.3 Proprietà idrauliche dei terreni**

Tra le caratteristiche idrologiche e strutturali del terreno bisogna annoverare la permeabilità e la porosità, unitamente alla ritenzione specifica. Ricordiamo brevemente che:

- la permeabilità misura l'attitudine del mezzo a lasciarsi attraversare dall'acqua in condizioni normali di temperatura e pressione;
- la porosità esprime il rapporto tra il volume degli spazi vuoti di un terreno ed il volume totale del terreno stesso;

- la capacità di ritenzione specifica indica la tendenza del terreno a trattenere un volume di acqua non liberabile, costituito da acqua igroscopica e pellicolare.

### 5.3.1 Permeabilità stratigrafica

La conformazione strutturale e tessiturale e la composizione mineralogica dei terreni che costituiscono la stratigrafia dei primi 18-19 metri indicano una buona capacità di drenaggio tipica delle zone alluvionali.

La parte sottostante posta a quote variabili nei tre piezometri è costituita da argille sabbiose di colore marrone e presenta una capacità di drenaggio media a seconda della percentuale di sabbia presente.

Infine l'orizzonte sottostante (non rinvenuto ma indagato in precedenti studi in aree limitrofe) è costituito da argille grigie ed ha una permeabilità compresa tra a  $10^{-8}$  e  $10^{-9}$ . Pertanto il coefficiente di permeabilità K, espresso in cm/sec è:

Orizzonti	K cm/sec
Ghiaia	$10^{-1}$
Ghiaia immersa in sabbia alterata	$10^{-1}$
Argilla sabbiosa	$10^{-6/7}$
Argilla grigia	$10^{-8/9}$

#### 5.4 Andamento della superficie piezometrica

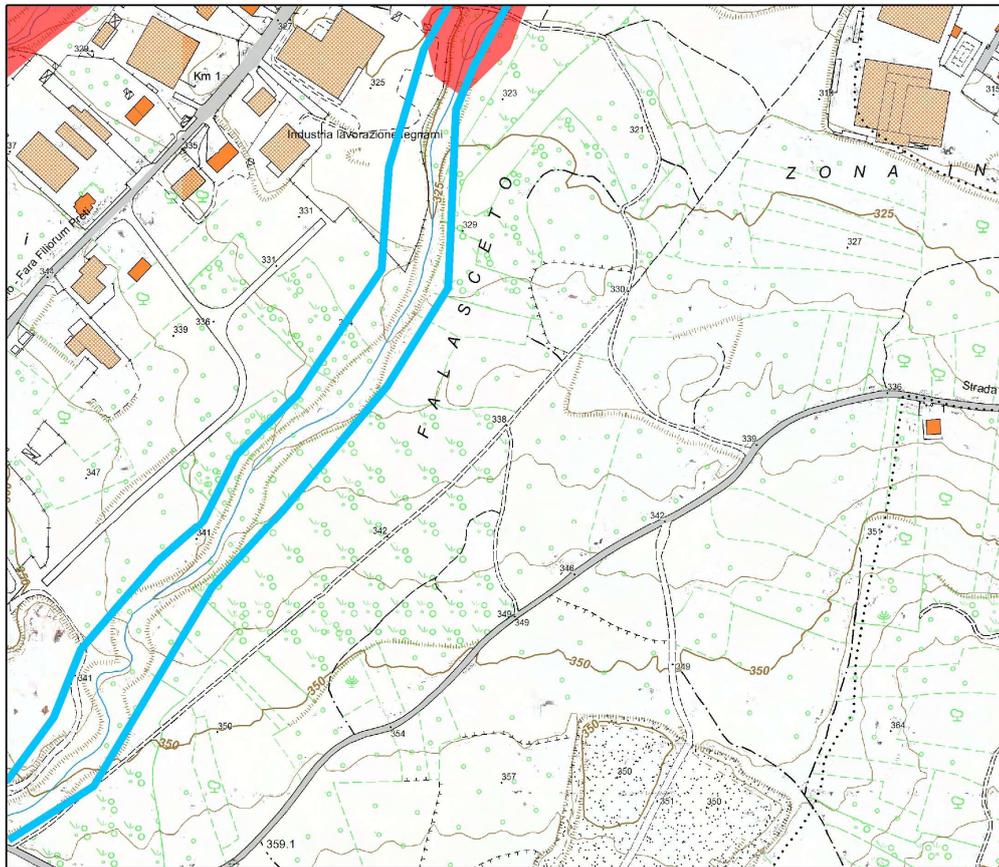
Dall'analisi dei livelli della falda, la quale risulta scorrere sopra le argille di base, e dall'assetto strutturale delle unità, che vede una debole inclinazione verso Nord delle argille e dei limi argillosi grigio-azzurri, si evidenzia un andamento della superficie piezometrica con immersione verso Nord-Ovest.



## 6.0 VINCOLI

### 6.1 Vincoli PAI-PSDA

Dall'analisi della cartografia, il terreno interessato dai lavori non risulta ubicato in aree perimetrare dal PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" né all'interno di fasce di rispetto di Scarpata (vedi specifica delibera del consiglio comunale di Pretoro allegata alla pratica).

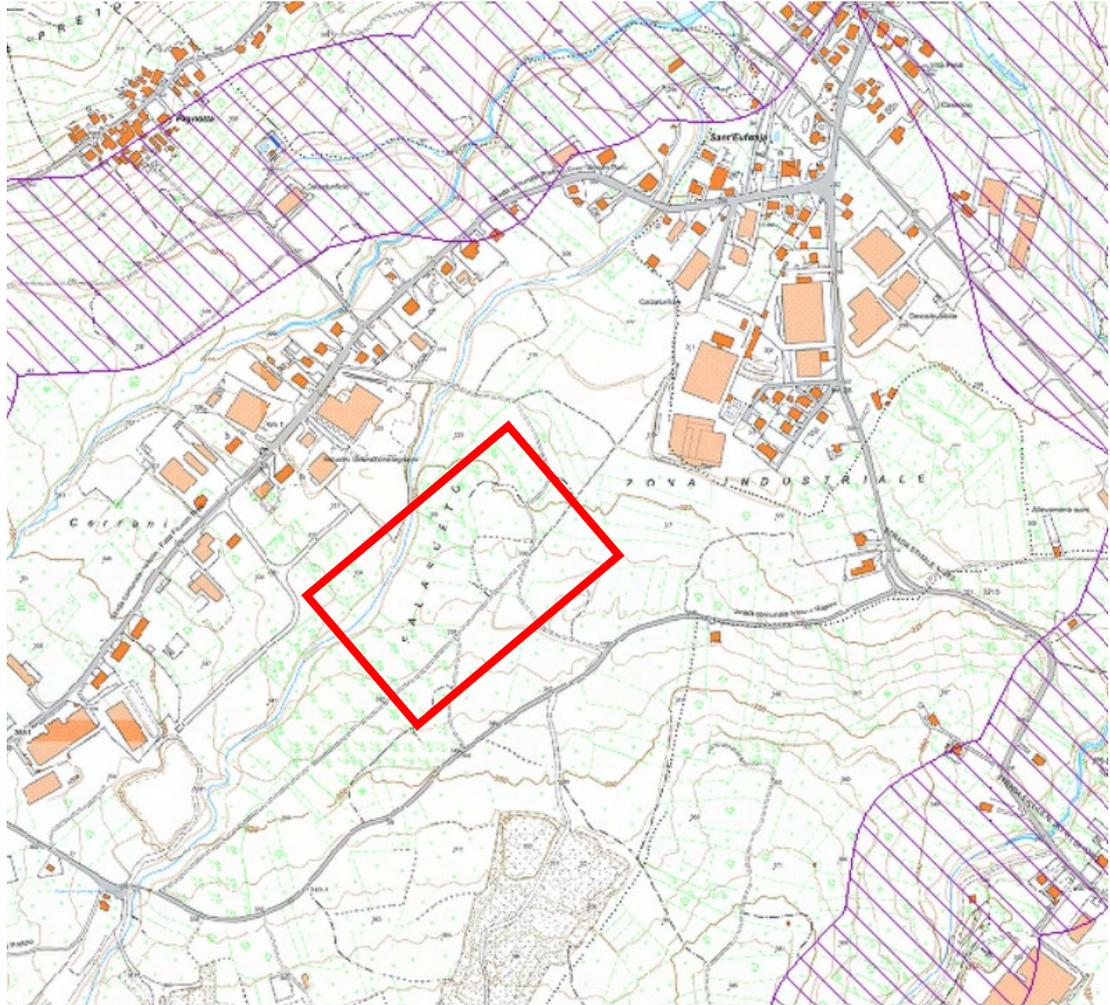


Per quanto riguarda il PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO "Difesa Alluvioni dei bacini di rilievo regionale dell'Abruzzo e del bacino interregionale del

Fiume Sangro" (PSDA), il terreno interessato non rientra all'interno di aree vincolate.

## **6.2 Vincoli naturalistici ed uso del suolo**

Il territorio comunale di Pretoro è parzialmente vincolato dal Piano Paesaggistico Regionale (Aggiornamento e Redazione Ed. 2008-2009-Regione Abruzzo) in base all'articolo 142 (vincoli ex L. 431/85) e al Piano Paesistico Abruzzo (Ed. 2004). Nello specifico, l'area oggetto dei lavori non risulta vincolata secondo l'Art. 146 (vincoli ex RD n. 1497/39, ex RD n. 1089/39); considerando altresì che la sussistenza del vincolo paesaggistico ex lege su corsi idrici trova applicazione quando la natura del "torrente" corrisponde alla vigente classificazione delle acque pubbliche, a prescindere dall'iscrizione negli appositi elenchi ex R.D. 1775/1933, si riporta che detta condizione non risulta presente nella situazione in esame riguardante un Fosso completamente asciutto. Di seguito si allega lo stralcio della specifica cartografia da cui si evince l'insussistenza del vincolo.



## LEGENDA

Livelli cartografici:

Sistema delle Conoscenze Condivise - Vincoli - ex L. 431/85 -  
Fasce di rispetto fluviale e lacuale

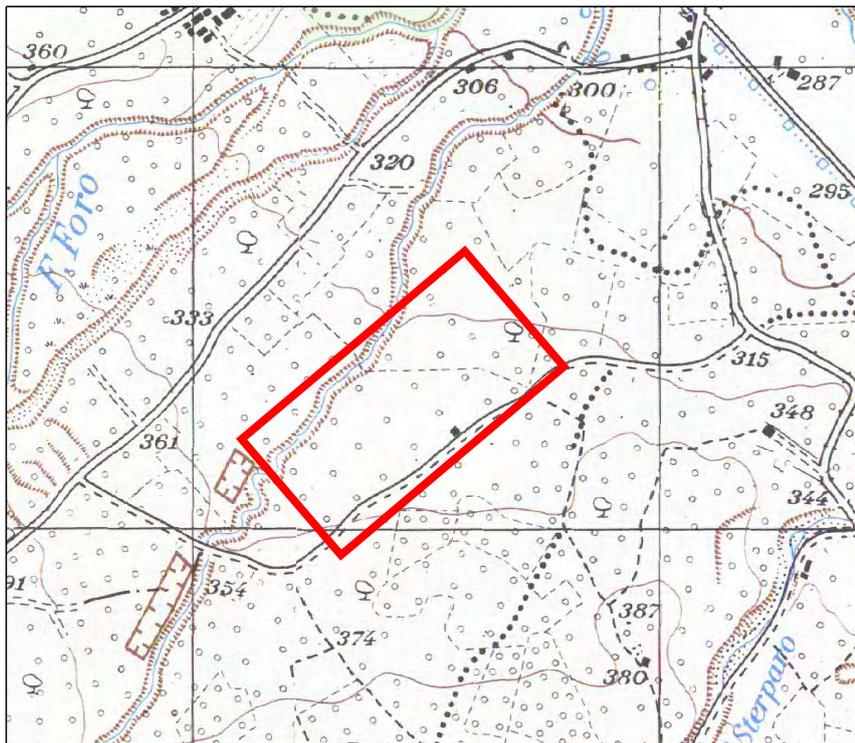


Sistema delle Conoscenze Condivise - Vincoli - ex L. 431/85 -  
Boschi



### 6.3 Vincolo idrogeologico

Dal punto di vista del vincolo idrogeologico, l'area in esame non ricade in un'area vincolata dalla Regione Abruzzo in base al **R.D. Lgs. n°3267/1923**, come si evidenzia dallo stralcio della sottostante specifica cartografia.



Si ribadisce comunque, che le aree non subiranno alcuna forma di degrado dovuta alla realizzazione delle opere in progetto e, ai sensi della L.R. n. 3/2014, modificata dall'art. 37 della L.R. n. 23/2021, l'intervento effettuato non comporta pericolo di danno pubblico per perdita di stabilità, erosione, denudazione e grave turbamento del regime delle acque né è in contrasto con le disposizioni normative in materia di pianificazione urbanistica, di difesa del suolo, di tutela del paesaggio e dell'ambiente (art. 30 bis comma 1 L.R. n. 3/2014).

## 7.0 CONCLUSIONI

Avendo rilevato che:

1. dallo studio dei piezometri realizzati nell'area in studio è emersa la presenza di una modesta falda freatica a ricarica meteorica, posta, nel punto più prossimo alla superficie, ad una profondità media indicativa di 17,00/17,50 m dall'attuale p.c. con immersione verso N-W con oscillazione di falda pressochè trascurabile;
2. non sono presenti emergenze sorgive di una qualche rilevanza e pozzi di acqua destinata al consumo umano a valle dell'area oggetto di cava. In base alla direzione d'immersione della falda (che si ripete essere di modesta entità), non si individuano interazioni con le modeste emergenze sorgive segnalate lungo il Fiume Foro e i Fossi Sterparo, Balzanello e dei Lupi;

si può certamente concludere che l'ampliamento della cava in argomento (contesto alluvionale) non comporterà alcun tipo di modifica alla situazione idrogeologica preesistente.

Luglio 2024

Il Geologo

Dr. Graziano Nicola Della Pelle

N.O. 136 Reg. Abruzzo

## **ALLEGATI**

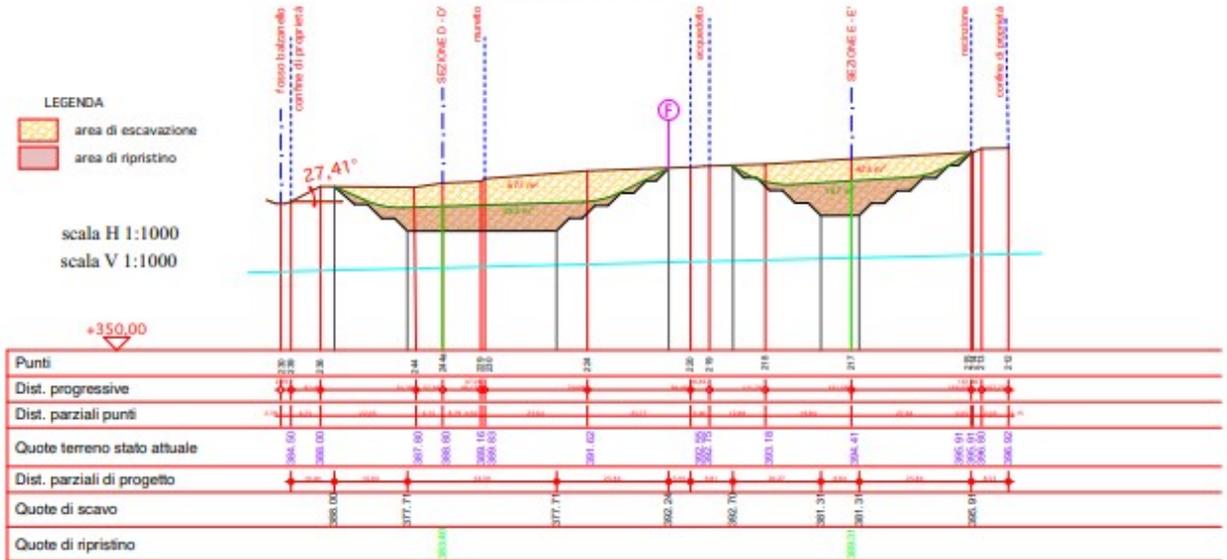
### **ELABORATI DI PROGETTO**

- 1) AREA DI SCAVO**
- 2) SEZIONI**

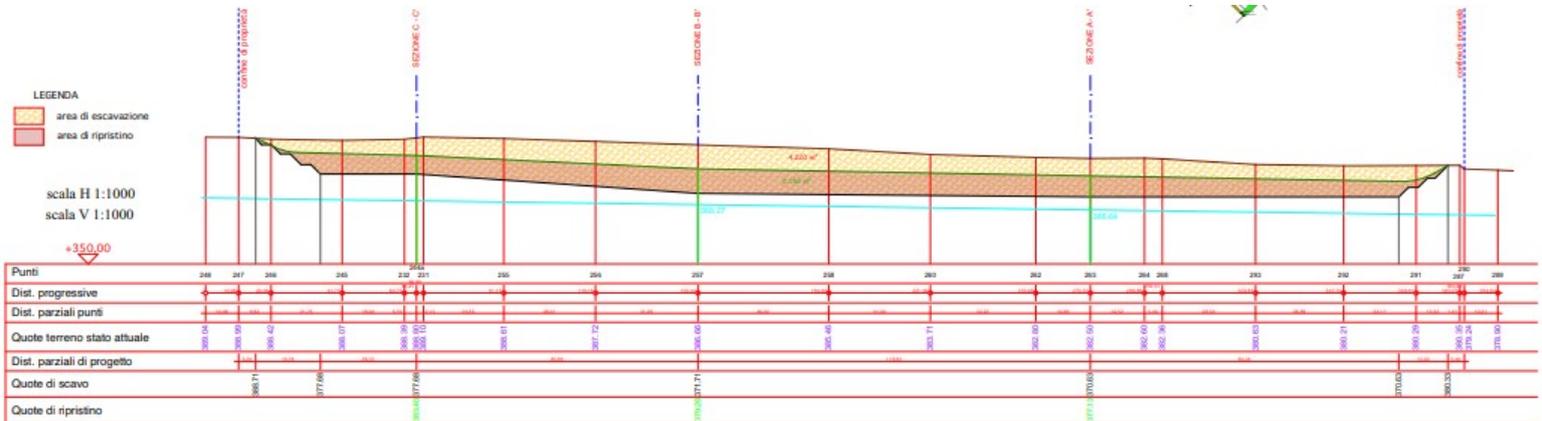




## SEZIONE C - C'



## SEZIONE D - D'



# SEZIONE E - E'

