



Comune di SULMONA

(PROVINCIA DI CHIETI)

	<i>Relazione Specialistica</i>
	<b>RELAZIONE GEOLOGICA-IDROGEOLOGICA CARATTERIZZAZIONE</b>
<b>PROGETTO:</b>	<i>Lavori di recupero funzionale, adeguamento e potenziamento dell'esistente impianto di depurazione dei liquami industriali e percolati di discarica ubicato nel Comune di Sulmona (L'Aquila)</i>
<b>COMMITTENTE:</b>	<b>AZIENDA REGIONALE DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE</b>
<b>DATA:</b>	30.11.2021

Firmato digitalmente da  
**DOMENICO PELLICCIOTTA**

O = Ordine Geologi  
Abruzzo  
T = GEOLOGO  
C = IT

IL TECNICO  
Geol. Domenico PELLICCIOTTA



Facciate Testo relazione	18
Facciate Allegati	25
Facciate elaborato TOT	43

## INDICE

CAP.1 - PREMESSA .....	3
CAP.2 - CARATTERI GEOLOGICI.....	4
2.1 – Inquadramento geologico areale.....	4
2.2 – Inquadramento geologico di dettaglio .....	5
2.3 – Inquadramento strutturale .....	7
CAP.3 - CARATTERI GEOMORFOLOGICI .....	8
3.1 – Inquadramento geomorfologico areale.....	8
3.2 – Inquadramento geomorfologico di dettaglio .....	8
3.3 – Compatibilità PAI.....	9
3.4 – Inquadramento idrogeologico.....	10
CAP.5 – INDAGINI GEOGNOSTICHE - AMBIENTALI.....	11
5.1 - Scopo delle indagini.....	11
5.2 - Mezzi d'indagine .....	11
5.3 – Sondaggi - piezometri .....	12
CAP. 6 – RISULTATI DELLE INDAGINI – CARATTERIZZAZIONE .....	13
6.1 – Caratteri stratigrafici .....	13
6.2 – Caratteri geotecnici .....	13
6.4 – Campionamento e risultati analisi terreno .....	17
CAP.7 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	18

## ALLEGATI

COROGRAFIA GENERALE	Scala 1:25.000
CARTA GEOLOGICA Ghisetti & Vezzani	Scala 1:50.000
CARTA GEOMORFOLOGICA	Scala 1:25.000
CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA	Scala 1:25.000
CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA	Scala 1:10.000
CARTOGRAFIA MOPS	
UBICAZIONE INDAGINI IN SITO	
CARTA IDROGEOLOGICA	
STRATIGRAFIA SONDAGGI	
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	

## **CAP.1 - PREMESSA**

Su incarico dell'*Azienda Regionale delle Attività Produttive*, è stato eseguito uno studio geologico-idrogeologico e di caratterizzazione nell'ambito del progetto ***“Lavori di recupero funzionale, adeguamento e potenziamento dell'esistente impianto di depurazione dei liquami industriali e percolati di discarica ubicato nel Comune di Sulmona (L'Aquila)”***, sito sul Comune di Sulmona.

Lo studio è stato condotto all'interno dell'impianto di depurazione dove è prevista la realizzazione di 2 unità di Iperossidazione ed una condotta fognaria, tuttavia, per un miglior riferimento architettonico dell'opera, si rimanda agli elaborati tecnici approntati dal progettista incaricato.

Tenuto conto dell'esigenza di monitorare la falda freatica e di eseguire una prima caratterizzazione ambientale è stata eseguita una campagna di indagini mediante la realizzazione di n.3 sondaggi a carotaggio, installazione di piezometri e prelievo di campioni di terra e di acqua.

Quanto eseguito risponde a:

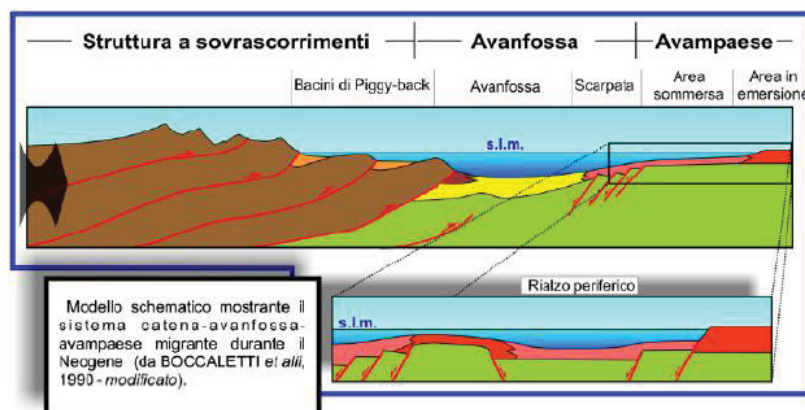
- **D.Lgs. 152/06**
- **D.M 17/01/2018.**
- **PAI**

## CAP.2 - CARATTERI GEOLOGICI

### 2.1 – Inquadramento geologico areale

La catena appenninica costituisce un sistema collisionale e post-collisionale, sviluppatosi dall'Oligocene superiore in seguito alla chiusura (Eocene medio-superiore) dell' Oceano Ligure- Piemontese (Carmignani e Kligfield, 1990). Essa è costituita da un originario prisma accrezionale (unità liguri), connesso alla fase iniziale subduttiva, coinvolto nella storia evolutiva successiva e posto al di sopra delle unità appenniniche s.s. sviluppate per deformazione del margine continentale della placca africana (Adria).

Le strutture della catena dell'Appennino centrale sono rappresentate da pieghe e sovrascorrimenti le cui caratteristiche essenziali sono da tempo note in letteratura (Scarsella, 1951; Accordi, 1966; Parotto & Pratlurion, 1975); l'assetto tettonico è interpretato secondo uno stile deformativo pellicolare (Bally et al., 1986; Calamita & Deiana, 1986; Lavecchia et al., 1987; Cosentino & Parotto, 1991) o considerando coinvolto nella deformazione anche il basamento (Lavecchia et al., 1987; Calamita et al., 1991; Minelli, 1992; Calamita & Deiana, 1995; Barchi et al., 1999) Nel regime tettonico compressivo post-collisionale la deformazione procede, secondo fasi discrete, in una determinata direzione (polarità orogenica) conseguente alla regionale distribuzione degli sforzi. In tale ottica si sviluppa ed evolve un sistema orogenico (sistema catena-avanfossa-avanpaese) costituito da una fascia deformata (catena), da un bacino sedimentario caratterizzato da un'elevata subsidenza, ubicato a ridosso della porzione frontale della catena (avanfossa) e, al di là di questo bacino, da una zona crostale non ancora interessata da deformazione (avanpaese).



**Fig. n.1** – Modello schematico del sistema catena-avanfossa-avanpaese durante il Neogene



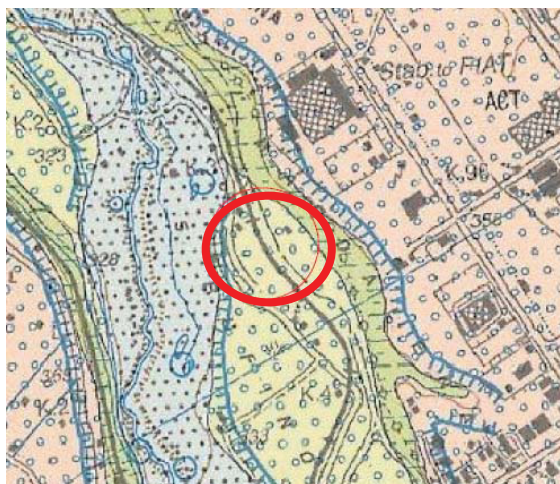
Nell'avanfossa, ubicata tra la catena e l'avanpaese, si depongono forti spessori di sedimenti torbiditici silicoclastici, derivanti dall'erosione di settori della catena caratterizzati dalla presenza di rocce cristalline (rocce ignee intrusive, rocce metamorfiche, ecc.).

Nello specifico l'area in esame è ubicata nella **fascia montuosa interna** dell'Abruzzo centro-settentrionale, caratterizzata dalla catena appenninica e delimitata ad Est dalle pendici del massiccio del Gran Sasso e di quello della Majella. Tale settore è costituito da una serie di dorsali montuose, strette e allungate in direzione NO-SE, separate da profondi solchi vallivi. La piana di Sulmona, rappresenta una importante conca intramontana dell'area appenninica, bordata nella sua porzione più orientale da un'importante struttura tettonica ad andamento NW-SE. In superficie la struttura è caratterizzata da due principali faglie dirette, ad analogo andamento, immergenti a SW. Tali faglie, all'incirca parallele tra loro, si sviluppano lungo il versante occidentale dei rilievi carbonatici del gruppo del M. Morrone. Il rigetto geologico totale delle due faglie distensive risulta essere di 1500-2000 metri.

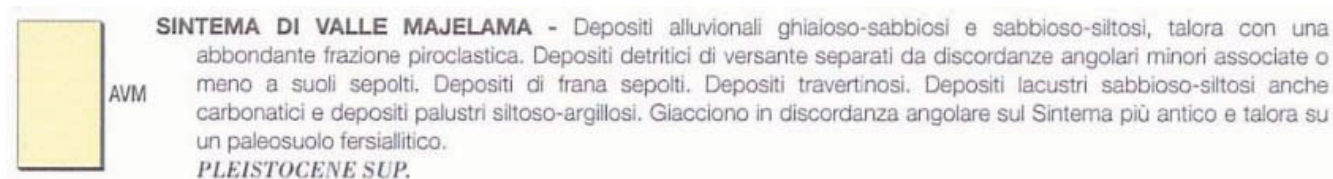
## 2.2 – Inquadramento geologico di dettaglio

L'area occupa il settore centrale della conca di Sulmona dove affiorano diffusamente sedimenti ciottoloso-ghiaiosi e sabbiosi di conoide e di piana alluvionale, messi in posto soprattutto durante la penultima grande glaciazione. Tali depositi, noti in letteratura come sedimenti del "Terrazzo di Sulmona" (Beneo, 1942; Miccadei et alii, 1992; Sylos Labini et alii, 1993), sono costituiti da ghiaie a stratificazione piano parallela o incrociata e sabbie siltose massive a stratificazione piano parallela o lenticolare, talora alterate da suoli poco sviluppati. Localmente si rinvencono anche sottili livelli torbosi indicanti la presenza di sporadici e locali ristagni di acqua durante la disposizione delle ghiaie. Le unità descritte risultano incise, ad E e ad O rispetto all'area in progetto, rispettivamente dai fiumi Vella e Gizio che in questa zona scorrono da Sud Est verso Nord Ovest.

L'area in esame, sulla cartografia **CARG Foglio 269 SULMONA** (fig.2), è collocata sui *depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-siltosi*, talora con un'abbondante frazione piroclastica.



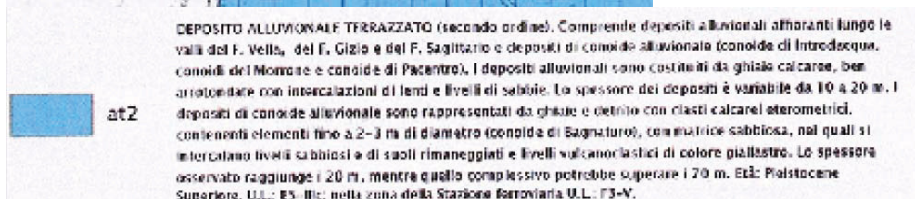
**Fig. n.2 – Stralcio Carta CARG Foglio 269 SULMONA, ubicazione area d'esame in rosso**

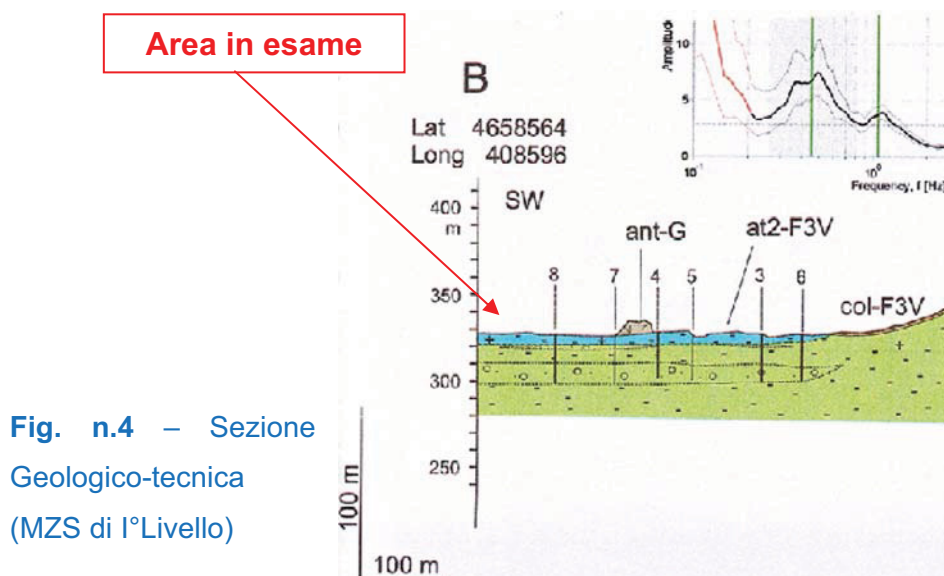


La **Carta Geologico Tecnica** (fig.3), redatta per la microzonazione sismica di I° Livello, conferma tale ubicazione, collocando l'area in esame sui **depositi alluvionali terrazzati**. La sezione geologico tecnica, nell'area in esame, ubica sotto il deposito alluvionale terrazzato, l'unità geologica quaternaria "**lac – Deposito lacustre e palustre**" (fig.4), di argille limose coesive, con livelli torbosi ed intercalazione di corpi talora cementati (con grado di cementazione crescente con la profondità) Pleistocene inferiore medio.



**Fig. n.3 – Stralcio Carta Geologico-tecnica (MZZ di I° Livello) con ubicazione area d'esame in rosso e**





**Fig. n.4 – Sezione**  
Geologico-tecnica  
(MZS di I° Livello)

### 2.3 – Inquadramento strutturale

Com'è noto il versante occidentale del Monte Morrone che borda ad Ovest la conca di Sulmona presenta *numerose evidenze di attività tettonica tardo-quadernaria*. Infatti, l'area pedemontana posta ad ovest rispetto al sito in esame, caratterizzata dalla presenza di una serie di conoidi coalescenti al cui interno sono state osservate alcune faglie a rigetto decimetrico e metrico (loc. Badia-Bagnaturo). A ridosso del sito di progetto, collocato all'interno della piana di Sulmona, non si segnalano indizi di dislocazioni di natura tettonica.

## **CAP.3 - CARATTERI GEOMORFOLOGICI**

### **3.1 – Inquadramento geomorfologico areale**

La geomorfologia dell'area risente dell'assetto geologico, infatti, in corrispondenza di litotipi calcarei si rileva una morfologia distinta da bruschi cambi di pendenza con scarpate sub-verticali legate probabilmente a specifiche strutture tettoniche (faglie, fratture), mentre in corrispondenza di litologie argilloso-marnose, che mostrano una maggiore vulnerabilità alla dinamica esogena, si rileva una morfologia distinta da forme arrotondate, la cui regolarità è interrotta in corrispondenza di specifici processi geomorfologici. Nello specifico, l'assetto dei rilievi ubicati nei pressi dell'area in esame, risulta fortemente condizionato dai movimenti tettonici recenti che hanno interessato l'area a partire dal Pleistocene inferiore-medio. La maggior parte dei rilievi montuosi è infatti allungata in direzione appenninica e delimita bacini contenenti depositi continentali di età quaternaria. Il limite tra i bacini e le dorsali si colloca inoltre in corrispondenza di faglie che mostrano notevoli indizi di attività tettonica recente. Il reticolo di drenaggio è organizzato secondo un pattern decisamente angolare e quasi tutti i corsi d'acqua sono allineati lungo elementi strutturali più o meno attivi.

### **3.2 – Inquadramento geomorfologico di dettaglio**

L'area in esame si colloca nel settore centrale del bacino di Sulmona, in un'area sub-pianeggiante che ad O è delimitata dalle incisioni del *fiume Sagittario*. Dette aeree, costituite da depositi continentali quaternari, presentano caratteri morfologici improntati a forme molto blande e tali, quindi, da non generare condizioni di disequilibrio. In particolare non sono state rilevate forme associabili a movimenti gravitativi avvenuti né indizi morfologici significativi che indichino processi dissestanti in atto o in preparazione. Anche l'azione modellatrice delle acque di scorrimento superficiale del fiume *Sagittario*, che ha inciso i depositi quaternari, risulta, per le mutate condizioni climatiche nel corso del Quaternario, estremamente ridotta e tale, comunque, da non alterare la condizione di equilibrio esistente.

Tale sito, quindi, **non** mostra segni d'instabilità e su di essa **non** si riscontrano elementi geomorfologici riconducibili a fenomeni gravitativi (nicchie di distacco, fessure di distensione, superfici di taglio, ecc.). Inoltre, **non rientra** nella nuova perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico presente nel "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del F. Sangro" (v. allegato *Carta della Pericolosità*) e **non rientra** nelle classi di pericolosità idraulica riportate sulla carta di pericolosità idraulica "Piano stralcio difesa alluvioni".

Ad Ovest del sito in esame è cartografata un **orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia non attiva** (Fig.6), riportata sulla carta della Pericolosità come **Pericolosità da scarpata**.

### 3.3 – Compatibilità PAI

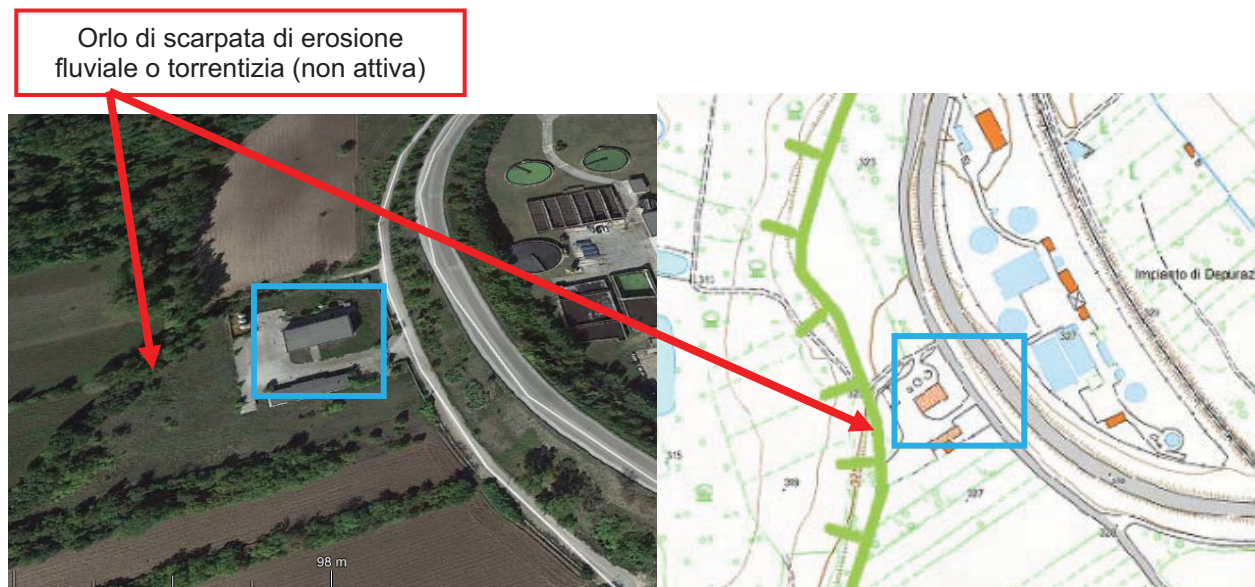
La presenza di una **scarpata di erosione fluviale (non attivo)**, ha determinato nella **Carta della Pericolosità del PAI**, il graficismo lineare di "**Pericolosità da Scarpata**" che dista pochi metri dall'area in esame. Le fasce di vincolo generate dalle scarpate geomorfologiche sono disciplinate dall'allegato F delle NTA del PAI, "**Sono definite Scarpate le rotture naturali del pendio, di qualsiasi origine e litologia, con angolo ( $\alpha$ ) maggiore di 45° e altezza (H) maggiore di 2 metri; detti limiti di inclinazione ed altezza non valgono per le Scarpate di Frana attive o quiescenti (di cui al punto 3 del presente allegato F).**"

La scarpata censita dal PAI **non è di genesi di frana**, inoltre, in corrispondenza della scarpata di erosione mappata dal PAI, non si sono rilevate scarpate di caratteristiche geometriche descritte nell'Allegato F, infatti, non è visibile una linea di rottura netta, caratterizzata da un'inclinazione maggiore di 45°.

Pertanto, **decadendo di fatto la definizione di scarpata, decade il vincolo prescritto per la fascia di rispetto della stessa** e quindi l'intervento relativo alla condotta fognaria che attraversa la scarpata di erosione **non è sottoposto a richiesta di parere**.

Quindi, il sito **non rientra** nella nuova perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico presente nel "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del F. Sangro" (v. allegato *Carta della Pericolosità*) e **non rientra** nelle classi di pericolosità idraulica riportate sulla carta di pericolosità idraulica "Piano stralcio difesa alluvioni"





**Fig. n.6** – Inquadramento area d'esame in blu su base Google Earth e su Carta Geomorfologica (Pai)

### 3.4 – Inquadramento idrogeologico

In generale si rileva che la grande diffusione di terreni permeabili determina una esigua circolazione superficiale e una discreta circolazione episuperficiale e sotterranea il cui recapito naturale è rappresentato dai fiumi Gizio e Vella (livello di base). I termini a *maggiore permeabilità* nelle aree investigate sono dati da quelli che costituiscono il complesso sabbioso e conglomeratico (Orizzonte B), poggianti su litologie limo sabbiose e argillose coesive, con *permeabilità minore*. Tale assetto stratigrafico, favorisce lo sviluppo di falde acquifere, poiché l'acqua meteorica si infiltra nel suolo per effetto della gravità, e quando incontra strati porosi, come sono quelli costituiti da sabbie, conglomerati, che giacciono sopra una formazione con lenti argillose, che la rendono poco permeabile, ne riempie tutti gli spazi vuoti, dando così origine ad una **falda acquifera**.

La campagna d'indagine eseguita in sito, comprendente n.3 sondaggi, ha consentito di individuare uno strato dotato di elevata permeabilità (Orizzonte B) costituito da ghiaie eterometriche in matrice limo-sabbiosa, poggianti su un orizzonte dotato di bassa permeabilità (Orizzonte C).

Le risultanze in fase di trivellazione e le misurazioni successive hanno evidenziato la presenza di un acquifero coincidente con il banco ghiaioso (Orizzonte B), con una piezometrica che si attesta a circa m. 4.1 – 4.6 dal p.c. (la quota della falda presente è fortemente influenzata dagli apporti idrici provenienti dalle precipitazioni meteoriche).

## **CAP.5 – INDAGINI GEOGNOSTICHE - AMBIENTALI**

### **5.1 - Scopo delle indagini**

Le indagini geognostiche sono state programmate al fine di verificare la presenza di eventuali falde e di monitorare la piezometrica, nonché di eseguire prelievi di terra e acqua per le analisi di laboratorio.

### **5.2 - Mezzi d'indagine**

Nella scelta dei mezzi d'indagine si è tenuto conto della conoscenza preventiva dei terreni affioranti, pertanto, in accordo con il progettista, è stata eseguita la seguente campagna di indagine:

#### **CAMPAGNA D'INDAGINE**

- **n°3 Sondaggi a carotaggio continuo spinti fino m. 10,00 dal p.c;**
- **n°3 pozzetti a raso carrabili;**
- **n°3 allestimenti dei sondaggi a piezometri aperti (tubo pvc atossico);**
- **n°1 prova di laboratorio su campione composito terra;**
- **n°3 prove di laboratorio su campioni di acqua.**

### 5.3 – Sondaggi - piezometri

I sondaggi sono stati eseguiti con il metodo a carotaggio continuo, mediante trivella idraulica polifunzionale. Nel corso della perforazione sono state installate camicie di protezione, il diametro di perforazione è mm 101. I sondaggi si sono spinti alla profondità di m. 10.0 dal p.c.

La profondità d'indagine è stata di 10.0 mt, il diametro di perforazione è mm 101, i fori di perforazione sono stati allestiti con tubazioni in PVC atossico Particolare attenzione andrà posta nella sistemazione del boccaforo che andrà dotato di tappo filettato di chiusura ed alloggiato in pozzetto interrato con chiusino in ghisa carrabile.

Le perforazioni saranno realizzate con il metodo a rotazione, distruzione e di spurgo ad aria compressa, in più fasi che di seguito si riportano:

Perforazione dell'avampozzo per l'isolamento dei primi strati sciolti e/o incoerenti, avente diametro di 273 mm, fino a circa 2.0 m dal piano campagna con successiva posa in opera di tubazioni di rivestimento in acciaio, aventi diametro di 173 mm e spessore di 4 mm;

- Approfondimento del perforo con diametro di 101 mm, dalla profondità raggiunta con l'esecuzione dell'avampozzo e fino alla profondità prevista (m. 10.0) per ogni piezometro, con uso di colonna di rivestimento provvisorio;
- Posa in opera di tubazioni di rivestimento in PVC atossico giuntati alle estremità tramite filettature M/F trapezoidale, ricavata direttamente nella parete del tubo per ottenere una giunzione liscia senza ingombri esterni, aventi diametro 88 mm (3"), finestrati (con apertura finestrature 0.5 mm) fino a fondo foro. La tubazione è stata dotata di tappo di fondo e di testa;
- Realizzazione del dreno utilizzando ghiaietto siliceo calibrato (0.8 – 1.3 mm) tra il fondo foro e la profondità di 1.0 m dal p.c.;
- Cementazione dell'intercapedine tra il rivestimento dell'avampozzo ed il rivestimento in PVC, con malta cementizia addizionata con 2% di bentonite, al fine di evitare infiltrazioni dalla superficie;

Di seguito si riportano le caratteristiche dei piezometri installati:

<b>SIGLIA</b>	<b>Diam (")</b>	<b>L (m)</b>	<b>Q ter. (m.s.l.m.)</b>	<b>Q fondo (m.s.l.m.)</b>	<b>Coord. Nord</b>	<b>Coord. est</b>
PZ1	3"	10	328,138	318,138	4658698,804	2428682,452
PZ2	3"	10	328,622	318,622	4658640,435	2428627,133
PZ3	3"	10	328,231	318,231	4658677,831	2428622,564



## CAP. 6 – RISULTATI DELLE INDAGINI – CARATTERIZZAZIONE

### 6.1 – Caratteri stratigrafici

**Orizzonte A** (spessore dell'ordine di mt. 0.5).

Terreno vegetale alterato.

**Orizzonte B** (profondità dell'ordine di mt. 3.6 – 4.7).

*Deposito alluvionale terrazzato* caratterizzato da sabbie e ghiaie; al tetto è maggiore la frequenza della componente ghiaiosa che ha determinato nelle 3 prove penetrometriche dinamiche DPSH il rifiuto strumentale, mentre alla base è presente prevalentemente una litologia limo-sabbiosa. Quest'Orizzonte mostra un buon addensamento della frazione granulare e costituisce l'acquifero locale.

**Orizzonte C** (fino alle profondità investigate).

Alternanza di limi sabbiosi e argillosi di colore grigio azzurro di media consistenza con locali arricchimenti di limi grigi. Al tetto presenza di livelli torbosi, maggiormente presenti nel sondaggio S2.

### 6.2 – Caratteri geotecnici

#### Orizzonte A

Comportamento geotecnico di tipo coesivo, bassa consistenza.

##### Condizioni non drenate:

Coesione non drenata..... $c_u = 0.2 - 0.4 \text{ Kg/cm}^2$

Angolo di attrito ..... $\phi = 0^\circ$

##### Condizioni drenate:

Coesione efficace..... $c' = 0.07 - 0.08 \text{ Kg/cm}^2$

Angolo di attrito interno..... $\phi' = 14^\circ - 16^\circ$

Peso di volume..... $\gamma = 1.80 - 1.90 \text{ T/m}^3$

Modulo Edometrico..... $E = 40 - 50 \text{ Kg/cm}^2$

Modulo di Winkler..... $K = 2.2 - 2.8 \text{ Kg/cm}^3$

### Orizzonte B

Orizzonte con comportamento geomeccanico prevalentemente granulare.

Coesione non drenata..... $c_u = 0.0 \text{ Kg/cm}^2$   
 Angolo di attrito ..... $\phi = 29-32^\circ$   
 Peso di volume..... $\gamma = 1.9-2.0 \text{ T/m}^3$   
 Modulo Edometrico..... $E = 80 - 120 \text{ Kg/cm}^2$   
 Modulo di Winkler..... $K = 3.0 - 5.5 \text{ Kg/cm}^3$

### Orizzonte C

Comportamento geotecnico di tipo prevalentemente coesivo, buona consistenza.

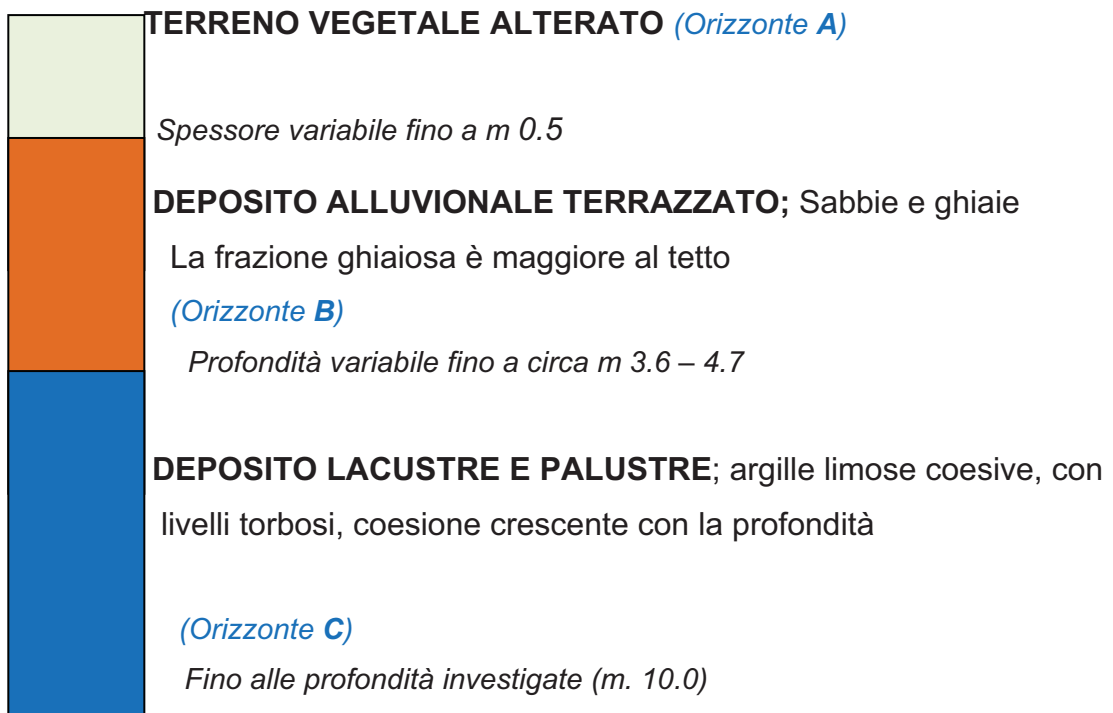
#### Condizioni non drenate:

Coesione non drenata..... $c_u = 0.8 - 1.0 \text{ Kg/cm}^2$   
 Angolo di attrito ..... $\phi = 0^\circ$

#### Condizioni drenate:

Coesione efficace..... $c' = 0.1 - 0.13 \text{ Kg/cm}^2$   
 Angolo di attrito interno..... $\phi' = 23^\circ - 25^\circ$   
 Peso di volume..... $\gamma = 1.90-2.00 \text{ T/m}^3$   
 Modulo Edometrico..... $E = 100 - 150 \text{ Kg/cm}^2$   
 Modulo di Winkler..... $K = 3.0 - 4.5 \text{ Kg/cm}^3$

## MODELLO GEOLOGICO



### 6.3 – Caratteri idrogeologici

I rilievi e le indagini eseguiti nel sito hanno consentito di ricostruire la stratigrafia del sito e stimare le caratteristiche idrogeologiche degli orizzonti rilevati.

Nel Cap. 6.1 sono stati individuati 3 orizzonti, oltre la copertura vegetale (**Orizzonte A**), segue un banco di ghiaie sabbiose (**Orizzonte B**) distinto da elevata permeabilità, poggiante su limi sabbiosi e argillosi con livelli di torba (**Orizzonte C**) di bassa permeabilità.

Sulla base delle caratteristiche litologiche dei vari orizzonti si possono stimare i relativi gradi di permeabilità (K) utilizzando le correlazioni proposte da Celico “*Prospezioni idrogeologiche*” (v. fig. n.11) pertanto, si deducono le seguenti caratteristiche idrogeologiche.

Tabella 1 – Correlazione tra il grado di permeabilità relativa di alcune rocce e gli ordini di grandezza dei coefficienti di permeabilità		
grado di permeabilità relativa	coefficienti di permeabilità (m/s)	tipi di rocce
alto	$K > 10^{-2}$	ghiaie
medio	$10^{-2} > K > 10^{-4}$	sabbie
basso	$10^{-4} > K > 10^{-9}$	sabbie fini; silts
impermeabile	$10^{-9} > K$	argille

Fig.11: Tabella di correlazione proposta dal Celico.

#### Orizzonti A e C :

Terreno vegetale e argille limose con torba, secondarie sabbie.

$$10^{-7} > K > 10^{-9} \quad \text{permeabilità bassa}$$

#### Orizzonte B :

Bancone ghiaioso-sabbioso

$$K > 10^{-2} \quad \text{permeabilità elevata}$$

Le misurazioni piezometriche sono state eseguite in tempi diversi, la prima misurazione è stata eseguita immediatamente al termine dell'installazione dei piezometri (dal 9-11 nov), successivamente (15 nov) sono state eseguite ulteriori misurazioni: prima dello spurgo, immediatamente dopo lo spurgo, e a 30 minuti dallo spurgo.

Il monitoraggio è stato eseguito con freatimetro secondo le linee guida Artaabruzzo:

- a) *misurazione livello idrico con annotazione quota piezometrica;*
- b) *spurgo in caso di presenza di acqua;*
- c) *misurazione dopo 1 ora dallo spurgo e prelievo campione di acqua.*

<b>Data monitoraggio</b>	<b>PZ1 Quota acqua (m. riferito alla bocca pozzo)</b>	<b>PZ2 Quota acqua (m. riferito alla bocca pozzo)</b>	<b>PZ3 Quota acqua (m. riferito alla bocca pozzo)</b>
09-11 nov. 2021  Dopo l'installazione dei piezometri	-m. 4.10  (m. 324.03 s.l.m.m.)	-m. 4.10  (m. 324.52 s.l.m.m.)	-m. 4.30  (m. 323.93 s.l.m.m.)
15 nov. 2021  Prima dello spurgo	-m. 4.05  (m. 324.08 s.l.m.m.)	-m. 4.65  (m. 323.97 s.l.m.m.)	-m. 4.40  (m. 323.83 s.l.m.m.)
15 nov. 2021  Dopo 1 h dallo spurgo	-m. 4.08  (m. 324.05 s.l.m.m.)	-m. 4.67  (m. 323.95 s.l.m.m.)	-m. 4.45  (m. 323.78 s.l.m.m.)

#### **Considerazioni relative alla falda:**

- Il sito presenta una morfologia pianeggiante, con variazioni di quote dell'ordine di m. 0.48, dovute ad irregolarità superficiali; la falda si localizza alla base del bancone ghiaioso-sabbioso (Orizzonte B);
- Il dato maggiormente significativo è relativo alla **velocità di ricarica** dopo le operazioni di spurgo, che è **maggiore** in corrispondenza del Piezometro **Pz1**, la cui stratigrafia evidenzia un maggior spessore della componente ghiaioso (molto permeabile), il Piezometro **Pz2** ha mostrato la più **bassa** velocità di ricarica.
- Le misurazioni evidenziano un sostanziale equilibrio con variazioni della quota piezometrica dell'ordine di m. 0.2, pur non essendo evidente un netto gradiente è stata redatta una carta idrogeologica (v. allegato) dalla quale si evidenziano le linee di flusso idrico sotterraneo.

#### 6.4 – Campionamento e risultati analisi terreno

In corrispondenza del sondaggio S1, limitrofo alla vasca in progetto, è stato prelevato un campione di terra composito al fine di caratterizzare lo strato di terreno oggetto di sbancamento, tenuto conto della prevalenza di litologie ghiaiose è stata utilizzata la matrice limo-sabbiosa.

<b>CAMPIONAMENTO TERRENO</b> data	<b>PZ1</b> Quota campione (m. riferito alla bocca pozzo)	<b>PZ2</b> Quota campione (m. riferito alla bocca pozzo)	<b>PZ3</b> Quota campione (m. riferito alla bocca pozzo)
15 nov. 2021	-m. 2.0 / -m.4.5	----	----

In corrispondenza di ogni piezometro è stata prelevato un campione di acqua, previo spurgo, al fine di caratterizzare la porzione superiore.

<b>CAMPIONAMENTO ACQUA</b> data	<b>PZ1</b> Quota campione (m. riferito alla bocca pozzo)	<b>PZ2</b> Quota campione (m. riferito alla bocca pozzo)	<b>PZ3</b> Quota campione (m. riferito alla bocca pozzo)
15 nov. 2021	-m. 4.30	-m. 5.0	-m. 4.80

In allegato si riportano i risultati delle analisi di laboratorio (**Laboratorio BIOCHEM sas di D'Angelo M.G. & C.**, con sede in Via Barrella, 63/A -66034 Lanciano), di seguito si riporta la sintesi dei risultati:

- i risultati relativi al **campione di terra** composito rappresentante il terreno oggetto di sbancamento (**Rapporto di prova n° 320-009/21**) evidenziano che i valori delle concentrazioni degli elementi analizzati **rientrano** nei limiti di cui alla Tabella 1 Parte IV -Titolo V Allegato 5 **Colonna A** (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).
- i risultati relativi ai campioni di acqua prelevati nei 3 piezometri (**Rapporti di prova n° 320-010/21, n° 320-011/21, n° 320-012/21**) evidenziano che i valori delle concentrazioni degli elementi analizzati **rientrano** nei limiti di cui alla Tabella 2 Allegato 5 alla parte IV D.Lgs 152/06.

## CAP.7 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE


- ❖ L'area in esame è collocata sui **depositi alluvionali terrazzati ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-siltosi**, talora con un'abbondante frazione piroclastica. Dallo studio di microzonazione sismica (sezione geologico tecnica) si evince che al di sotto del deposito alluvionale affiora l'unità geologica quaternaria "**lac – Deposito lacustre e palustre**", di argille limose coesive, con livelli torbosi ed intercalazione di corpi talora cementati.
- ❖ L'area in esame, è ubicata su un'area sub-pianeggiante che ad O è delimitata dalle incisioni del *fiume Sagittario*. Il sito **non rientra** nella nuova perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico presente nel "*Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del F. Sangro*" e **non rientra** nelle classi di pericolosità idraulica riportate sulla *carta di pericolosità idraulica "Piano stralcio difesa alluvioni"*;
- ❖ I sondaggi hanno rilevato la presenza di 3 principali orizzonti litologici distinti; in superficie affiora il terreno vegetale di bassa consistenza (**Orizzonte A**) a cui segue un bancone alluvionale con caratteristiche granulari, contraddistinto da sabbie e ghiaie; la componente ghiaiosa è maggiore al tetto, mentre alla base prevale una litologia maggiormente limo sabbiosa; (**Orizzonte B**). Quest'ultimo orizzonte poggia su un'alternanza di limi sabbiosi e argillosi di colore grigio azzurro di media consistenza, appartenenti a depositi lacustri e palustri (**Orizzonte C**).
- ❖ I 3 sondaggi sono stati allestiti a piezometro a tubo aperto che hanno consentito di rilevare la presenza della falda che si rinviene in prossimità della base del bancone ghiaioso-sabbioso (Orizzonte B), ad una quota variabile tra –m. 4.1 a –m.4.3 dalla quota bocca pozzo (misurazione al termine dell'installazione dei piezometri).
- ❖ Le analisi di laboratorio eseguite su n°1 campione composito di terra (sondaggio S1) e n°3 campioni di acqua (uno per ogni piezometro) hanno evidenziato che i valori delle concentrazioni degli elementi analizzati **rientrano** nei limiti di cui, rispettivamente, alla Tabella 1 Parte IV -Titolo V Allegato 5 **Colonna A** (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale), e Tabella 2 Allegato 5 alla parte IV D.Lgs 152/06.

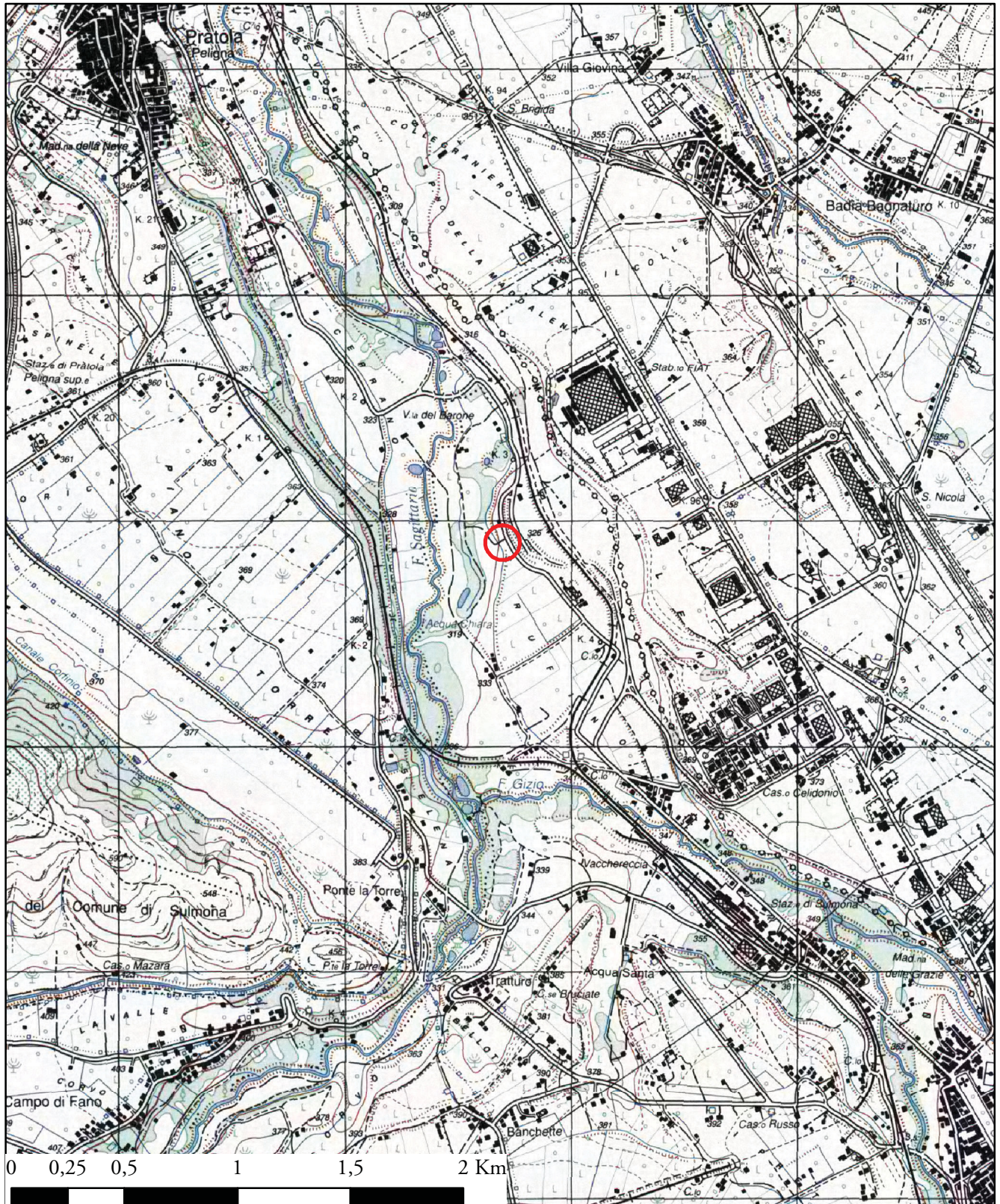


# COROGRAFIA GENERALE

*Carta Topografica Regionale*

*Scala 1:25.000*

 Sito in esame





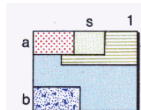
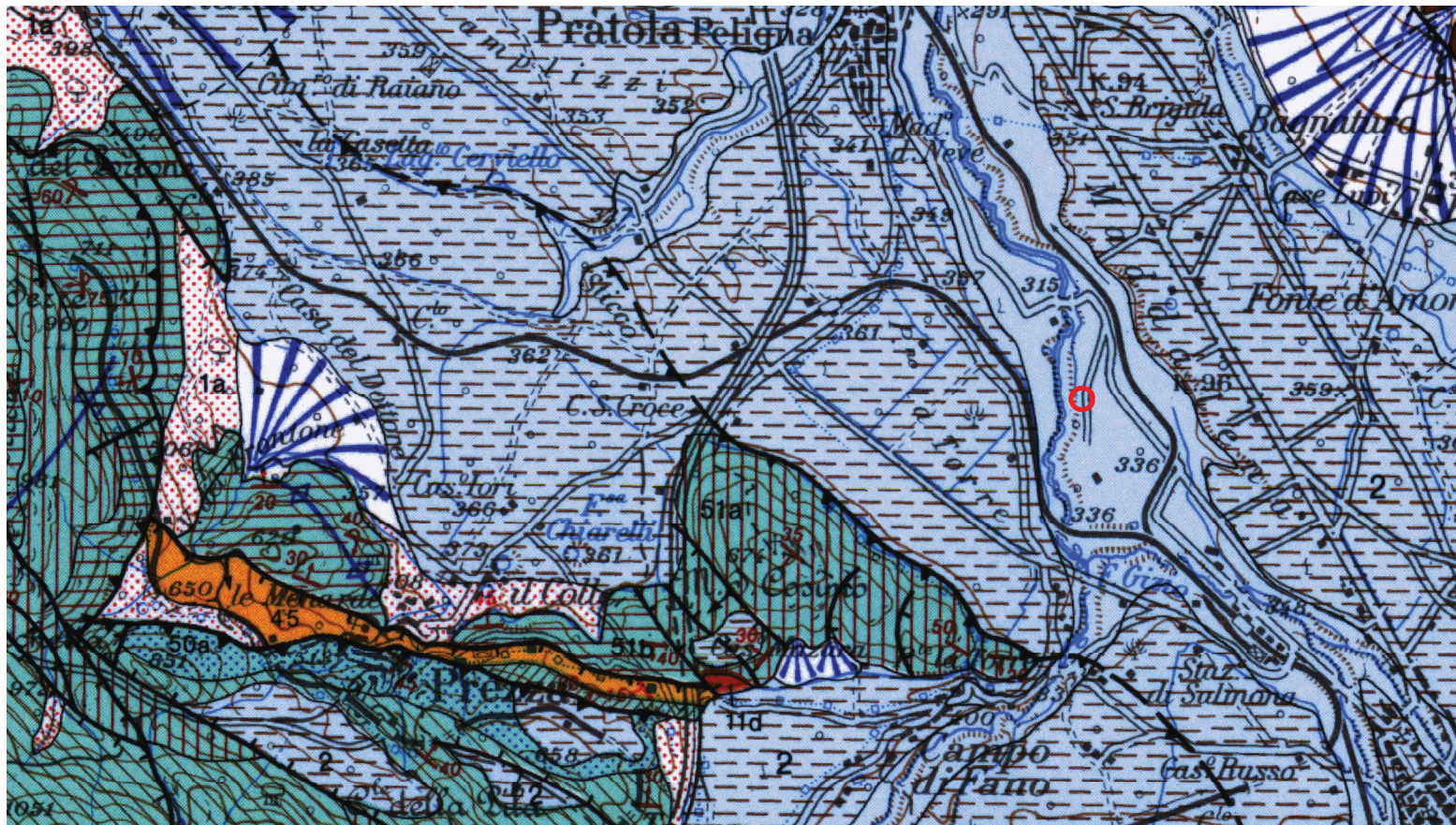
# CARTA GEOLOGICA

Dalla Carta Geologica d'Abruzzo Scala 1:100.000 di Ghisetti e Vezzani

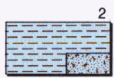
1:50.000



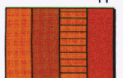
Area d'esame



**1**  
Depositi lacustri argilloso-limoso-sabbiosi; depositi fluviali e fluvio-glaciali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi; travertini (1). Depositi sabbiosi delle pianure costiere (s). Depositi alluvionali terrazzati (t). Detriti di falda e coperture detritico-colluviali; depositi residui; terre rosse (a). Sedimenti morenici (b). *Olocene - Pleistocene superiore*.



**2**  
Depositi lacustri argilloso-limoso-sabbiosi; depositi fluviali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi; travertini; calcari concrezionati giallo-ocraici tra Tione e Goriano Valli; tuffi e depositi detritici con livelli piroclatici. *Pleistocene superiore p.p. - Pleistocene medio*. Sedimenti morenici (a). *Pleistocene medio*.



**11**  
**Conglomerati di Le Vicenne.** Conglomerati calcarei a matrice siltosa, argille siltose grigio-giallastre e arenarie quarzose passanti verso l'alto a conglomerati (a). Spessore: 20-25 m. Ostracofaune di tipo lagunare oligoalino. *Messiniano*. **Conglomerati di Bocche di Mezzana.** Conglomerati poligenici passanti ad argille grigie. Faune assenti (b). Alternanza sabbioso-argillosa di M. Pizzuto (c) con livelli arenacei (.....). Spessore 200-300 m. *Messiniano*. Conglomerati con intercalazioni di diatomiti biancastre, passanti a peliti grigio azzurre con microfaune di ambiente sublitoreale (d, Ponte Giovannucci presso Prezza). Spessore: 20-30 m. Età non definibile.



**45**  
**Flysch del Gran Sasso, di Tornimparte e di Rocca Pia.** Alternanza di argille marnose e di arenarie gradate in strati da 20 cm ad 1 m, talora con banchi fino a 3-4 m, con marne scure alla base (a). Microfaune generalmente assenti; solo localmente sono presenti livelli con associazioni oligotipiche a *Bulimina gr. aculeata* e piccoli Globigerinidi in cattivo stato di conservazione. Spessore fino a 900-1000 m. *Messiniano*.



**50**  
**Scaglia Cinerea equiv.** Marne calcaree frequentemente bioturbate, a noduli di selce, con intercalazioni di calcareniti torbiditiche. Faune a Foraminiferi planctonici e Macroforaminiferi. Spessore: 30-70 m. *Oligocene - Eocene superiore*. **Calcareniti a Nummuliti** (a). Calcareniti e calciruditi saccaroidi biancastre in alternanza con calcari micritici con selce, a Foraminiferi planctonici (M. Genzana, Toppe Vurgo, Vallone dei Romani presso Scanno, Villa Scontrone, Poggio di Roio, M. Luparo, M. Catini). Spessore: 100-150 m. *Eocene*. **Scaglia equiv.** Calcari micritici con liste di selce rossa, a Foraminiferi planctonici e micriti rosse con *hard grounds* e incrostazioni ferro-manganesifere, con intercalazioni di calcareniti torbiditiche prevalenti nella parte alta della successione (Poggio Cavallo a SW di Popoli). Spessore: 20-400 m. *Eocene - Cretaceo superiore*.

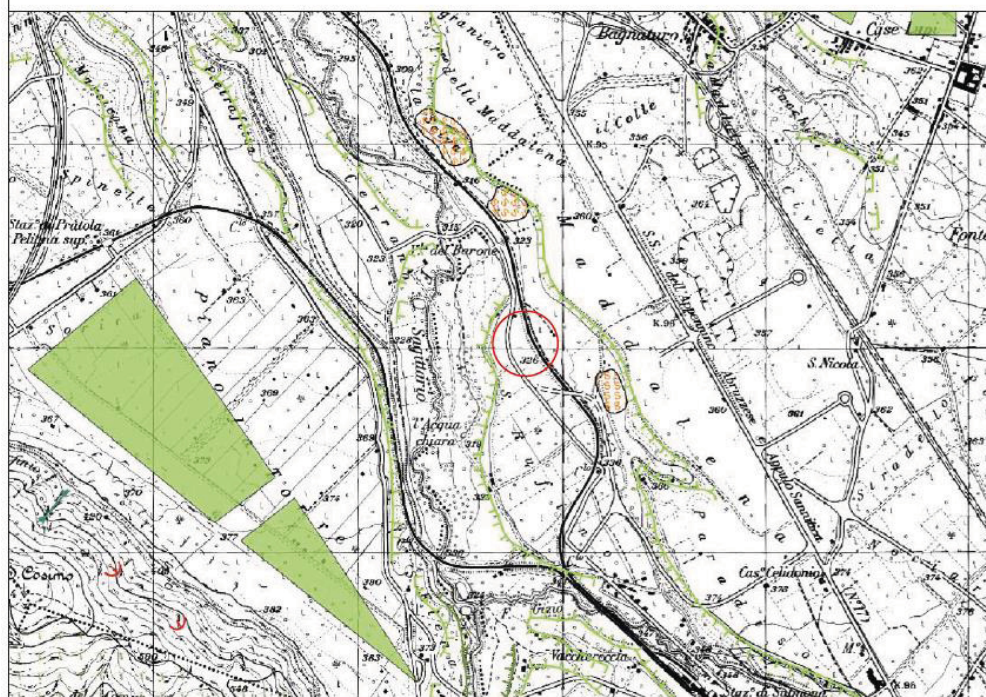


**51**  
**Calciruditi a Rudiste, Marne a Fucoidi** (a). Calciruditi bioclastiche e calciruditi pseudosaccaroidi biancastre in grossi banchi, con frammenti di Rudiste, Orbitolinidi, talora in alternanza ed eteropiche con marne e calcari marnosi verdastri a Foraminiferi planctonici. Faune a *Rotalipora ticinensis*. Spessore fino a 600 m. *Cenomaniano inferiore - Aptiano*. **Maiolica** (b). Calcari micritici bianchi con liste di selce nera, in strati sottili, alternati a calcareniti torbiditiche. Faune a Calpionelle, Radiolari, spicole di Spugna, *Stomiosphaera moluccana*. Spessore: 250-450 m. *Barremiano - Titonico*. **Calcareniti ad Entrochi** (c). Calcareniti bioclastiche in banchi da 2 cm a 2-3 m, talora con struttura flusso-torbiditica, con resti di Coralli ed Ellipsactinie (Corno Piccolo). Localmente (Campo Pericoli) sono presenti filoni sedimentari riempiti da calcari marnosi rosati a Globotruncanidi e da Calcareniti a Nummuliti. Faune con *Protopenereopsis striata*. Spessore: 150-400 m. *Malm - Dogger p.p.* Nella zona di M. Genzana-M. Greco ed a Nord dell'Aquila (Casaline, Cansatessa, M. S. Onofrio) le Calcareniti ad Entrochi sono parzialmente sostituite da Diaspri con sporadiche intercalazioni calcarenitiche.

0 0,75 1,5 3 Km

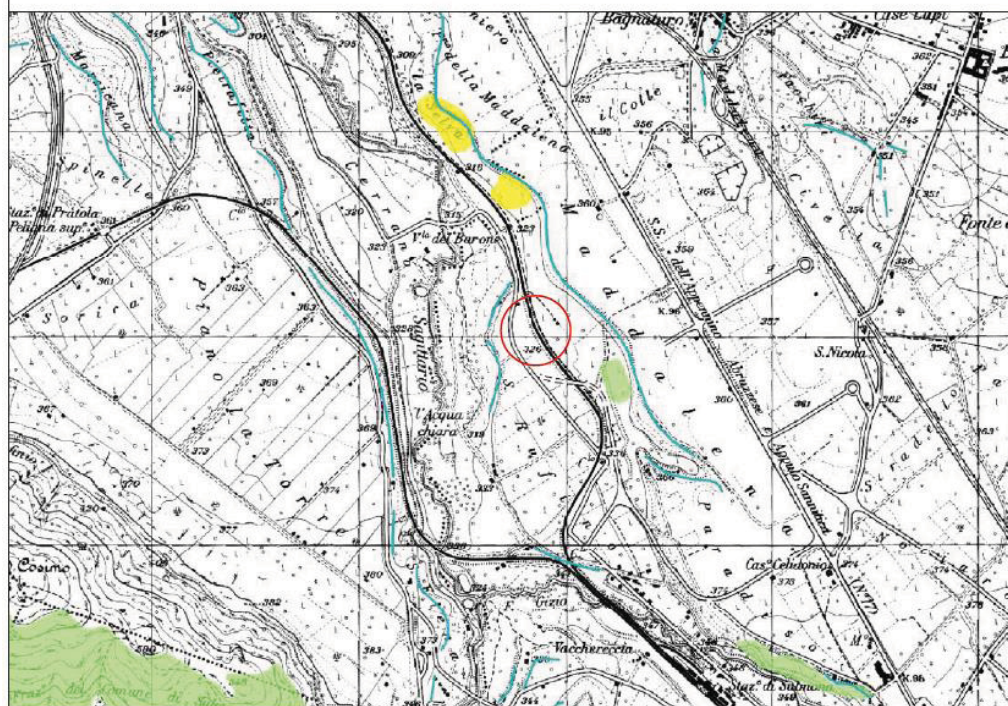


# Stralcio della Carta Geomorfologica – P.A.I. Regione Abruzzo Scala 1:25.000



Legenda Ubicazione sito	STATO DI ATTIVITA'		
	ATTIVO	QUIESCENTE	NON ATTIVO
Orio di scarpata di degradazione oro di frana			
Tiratura o fessura			
Fessure di trazione			
Versante interessato da deformazioni profonde			
Versante interessato da deformazioni superficiali lente			
Corpo di frana di crollo e ribaltamento			
Corpo di frana di scivolamento:			
(A) Traslato			
(B) Rotazionale			
Corpo di frana di colamento			
Corpo di frana di genesi complessa (inclusi i fenomeni di trascito e di massa)			
Piccola frana o gruppo di piccole frane non classificate			
Corrosione erosiva significativa nel corpo di frana			
Orio di scarpata di erosione fluviale o torrentizia			
Alveo con erosione laterale o sponda in erosione			
Alveo con varianza all'approssimamento			
Solco da ruscellamento concentrato			
Superficie a calanchi e forme simili			
Superficie con forme di livellamento prevalentemente diffuso			
Superficie con forme di livellamento prevalentemente concentrato			
Conditto alluvionale			
Cone di origine mista			
Depressione palustre			
Orio di scarpata di taglia			
Orio di scarpata con influenza strutturale			
Orio di scarpata di linea di faglia			
Orio di scarpata con influenza strutturale interessato da crollo di crollo			
Orio di scarpata artificiale			
Terrazzamento a gradino			
Sbaramento			
Lago artificiale			

Stralcio della Carta pericolosità di frana – P.A.I. Regione Abruzzo  
Scala 1:25.000



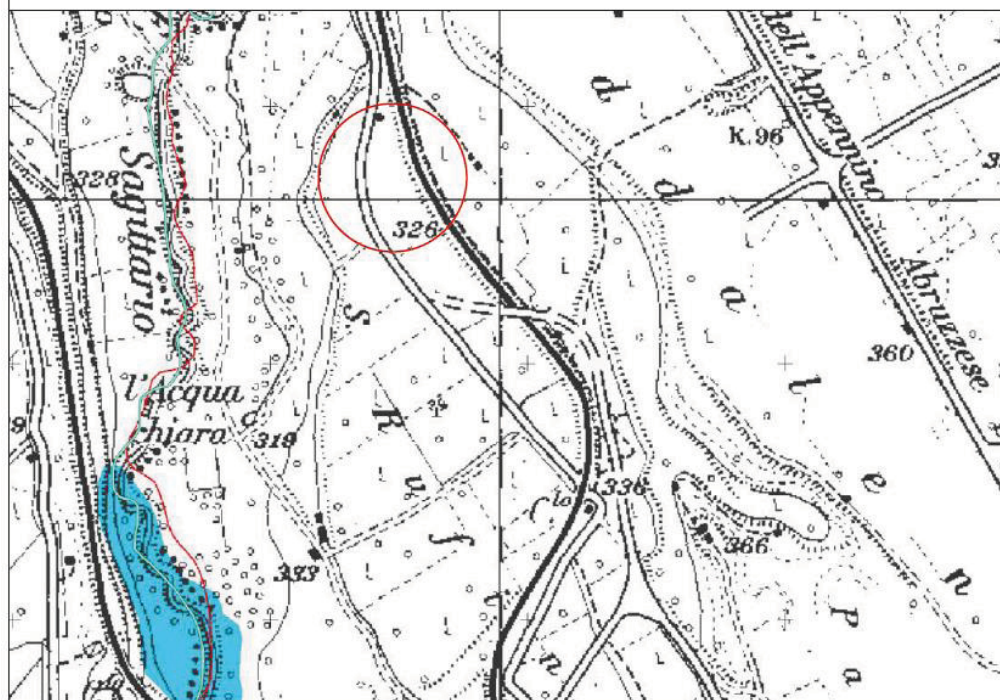
Legenda

CLASSI DI PERICOLOSITA'

- P1 PERICOLOSITA' MODERATA**  
Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione.
- P2 PERICOLOSITA' ELEVATA**  
Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione.
- P3 PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA**  
Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente.
- PS PERICOLOSITA' DA SCARPATA**  
Aree interessate da Dissesti generati da Scaricate.
- Aree in cui non sono stati rilevati Dissesti.
- Confine comunale
- Ubicazione area di studio



Stralcio della Carta pericolosità idraulica – P.S.D.A. Regione Abruzzo  
Scala 1:10.000



Legenda

Classi di pericolosità idraulica (Q250 - Q200 - Q200) (\*)

Pericolosità molto elevata h55 > 1m v50 > 1m/s	Reti idrografiche
Pericolosità elevata h40 > 1m v40 > 1m/s	
Pericolosità media h30 > 1m v30 > 1m/s	
Pericolosità moderata h20 > 1m	

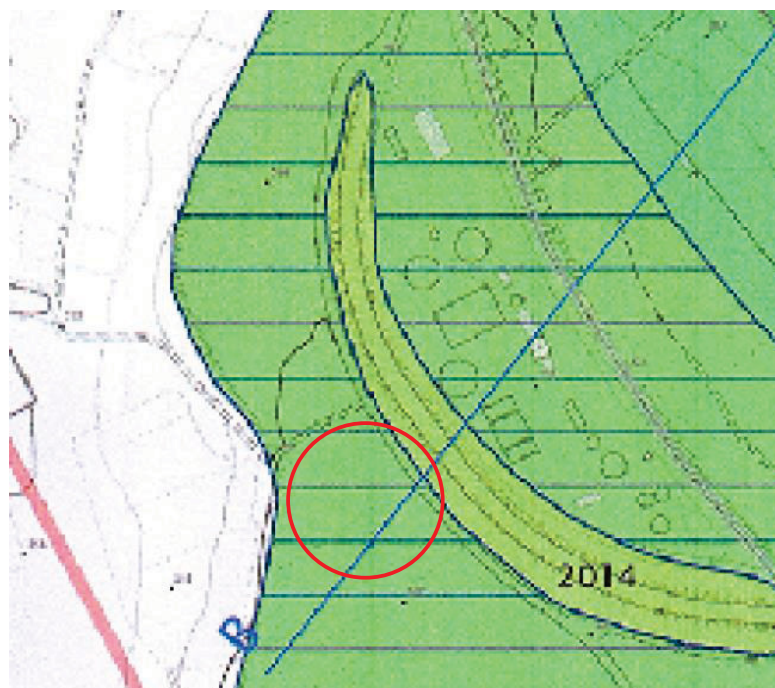
— Confine comunale

○ Ubicazione area di studio

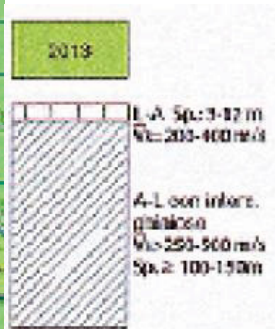
STRALCIO CARTA DELLE MOPS – Comune di SULMONA (CH)

MICROZONAZIONE SISMICA DI 1° LIVELLO

 Area in esame



**ZONA 2013 – Zona stabile  
suscettibile d'amplificazione locale**



**Zone di Attenzione**

 Liquefazioni

# UBICAZIONE INDAGINI

 **Pz1** Sondaggi allestiti con piezometro




## Coordinate

<i>Piezometro</i>	<i>Coord. Nord</i>	<i>Coord. Est</i>
<b>Pz1</b>	4658698,804	2428682,452
<b>Pz2</b>	4658640,435	2428627,133
<b>Pz3</b>	4658677,831	2428622,564



# CARTA IDROGEOLOGICA

 **Pz1** Sondaggi allestiti con piezometro



Isofreatiche (m. 324,00 s.l.m.m.)



Flusso idrico falda



## Coordinate

Piezometro	Coord. Nord	Coord. Est
<b>Pz1</b>	4658698,804	2428682,452
<b>Pz2</b>	4658640,435	2428627,133
<b>Pz3</b>	4658677,831	2428622,564

EDILGEO Srls

Sede Legale:

Piazza III Italia, 5 - 66030 MOZZAGROGNA (CH)

C.F./P.Iva 02583180696

**Committente:** ARAP

**Località:** SULMONA (L'AQ)



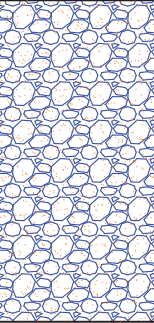


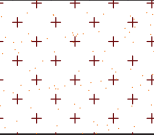


**Data inizio/fine:** 09/11/2021

**Scala:** 1:100

**Attrezzatura:** Trivella idraulica

**Sigla:** S1

**Lunghezza perforazione:** mt. 10.0

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Descrizione	Piezometro	down Hole	S.P.T.	Prelievo campioni	Falda
0,40	0,40		TERRENO VEGETALE					
4,30	4,70		GHIAIE eterometriche in matrice limo-sabbiosa				C1 2.0 m ** 	4.1 m* 
1,80	6,50		TORBA nerastra e sabbia limosa				C1 4.5 m ** 	
3,50	10,00		LIMI e ARGILLE con abbondanti intercalazioni sabbiose. Presenza di nuclei torbosi scuri					

**NOTE:**

(\*) Misurazione falda dopo la perforazione (8 nov 2021): -m. 4,10 testa pozzo

(\*) Misurazione falda 15 nov 2021: -m. 4,05 testa pozzo

(\*\*) Campione di terra composito

EDILGEO Srls

Sede Legale:

Piazza III Italia, 5 - 66030 MOZZAGROGNA (CH)

C.F./P.Iva 02583180696

**Committente:** ARAP

**Località:** SULMONA (L'AQ)


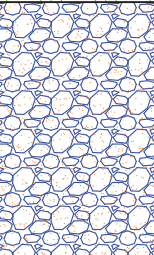


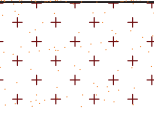

**Data inizio/fine:** 10/11/2021

**Scala:** 1:100

**Attrezzatura:** Trivella idraulica

**Sigla:** S2

**Lunghezza perforazione:** mt. 10.0

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Descrizione	Piezometro	down Hole	S.P.T.	Prelievo campioni	Falda
	0,30		TERRENO VEGETALE					
	3,40		GHIAIE eterometriche in matrice limo-sabbiosa					4.1 m*
	3,70							
	0,70		LIMI avano-grigio con intercalazioni sabbiose					
	4,40							
	0,80		SABBIE avano con nuclei rossastri. Matrice limosa					
	5,20							
	1,60		TORBA nerastra e sabbia limosa					
	6,80							
	3,20		LIMI e ARGILLE con abbondanti intercalazioni sabbiose. Presenza di nuclei torbosi scuri					
	10,00							

**NOTE:**

-Misurazione falda dopo la perforazione (8 nov 2021): -m. 4,10 testa pozzo

-Misurazione falda 15 nov 2021: -m. 4,65 testa pozzo



EDILGEO Srls

Sede Legale:

Piazza III Italia, 5 - 66030 MOZZAGROGNA (CH)

C.F./P.Iva 02583180696

**Committente:** ARAP

**Località:** SULMONA (L'AQ)




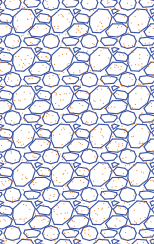


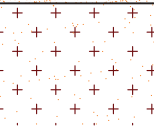

**Data inizio/fine:** 11/11/2021

**Scala:** 1:100

**Attrezzatura:** Trivella idraulica

**Sigla:** S3

**Lunghezza perforazione:** mt. 10.0

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Descrizione	Piezometro	down Hole	S.P.T.	Prelievo campioni	Falda
0,30	0,30		TERRENO VEGETALE					 4.3 m*
3,30	3,60		GHIAIE eterometriche in matrice limo-sabbiosa					
0,50	4,10		LIMI avano-grigio con intercalazioni sabbiose					
0,70	4,80		SABBIE avano con nuclei rossastri. Matrice limosa					
1,90	6,70		TORBA nerastra e sabbia limosa					
3,30	10,00		LIMI e ARGILLE con abbondanti intercalazioni sabbiose. Presenza di nuclei torbosi scuri					

**NOTE:**

-Misurazione falda dopo la perforazione (8 nov 2021): -m. 4,30 testa pozzo

-Misurazione falda 15 nov 2021: -m. 4,40 testa pozzo

## RAPPORTO di PROVA n° 320-009/21

Cliente

**GEOLOGO PELLICCIOTTA DOMENICO**

Campione dichiarato di  
Identificazione campione

Via Quadroni, 117 - PERANO (CH)

Area di campionamento

Terra e roccia da scavo

Campionato da

Sondaggio S1 - Profondità: 2,0 m - 4,5 m

Metodo di campionamento

Comune di SULMONA (AQ) - Cantiere presso Impianto di Depurazione

Prove richieste dal Cliente

Cliente

Data di accettazione

A cura del Cliente

Data inizio / fine prove

Tabella 4.1 - D.P.R. 120/2017 - Set analitico minimale

16/11/2021

16/11/2021 - 22/11/2021

Prova analitica	U.M.	Valore	Metodo di prova	Limiti (*)	Limiti (**)
Scheletro	%	0,23	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met II.1	--	--
Terra fine	%	99,77	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n°248 21/10/1999 Met II.1	--	--
Residuo secco a 105 °C	% m/m	64,81	ISO 11465:1993/Cor 1:1994	--	--
Umidità	% m/m	35,19	ISO 11465:1993/Cor 1:1994	--	--
pH	----	7,99	DM 13/09/1999 GU 248 21/10/1999 Met III SO n° 185	--	--
Antimonio*	mg/kg s.s.	< 1,00	UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	10	30
Arsenico	mg/kg s.s.	4,39	UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	20	50
Berillio	mg/kg s.s.	< 0,100	UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	2	10
Cadmio	mg/kg s.s.	0,108	UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	2	15
Cobalto	mg/kg s.s.	2,89	UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	20	250
Cromo totale	mg/kg s.s.	8,93	UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	150	800
Cromo VI*	mg/kg s.s.	< 0,200	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	2	15
Mercurio*	mg/kg s.s.	< 0,100	UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	1	5
Nichel	mg/kg s.s.	6,44	UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	120	500
Piombo	mg/kg s.s.	2,96	UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	100	1.000
Rame	mg/kg s.s.	4,58	UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	120	600
Selenio*	mg/kg s.s.	< 0,500	UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	3	15
Tallio*	mg/kg s.s.	< 0,500	UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	1	10
Vanadio	mg/kg s.s.	9,42	UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	90	250
Zinco	mg/kg s.s.	12,6	UNI EN 16173:2012 + UNI EN 16170:2016	150	1.500
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg s.s.	< 10,0	UNI EN ISO 16703:2011	50	750
Amianto	mg/kg s.s.	< 1.000	CNR IRSA App III Q 64 vol 3 1996	1.000	1.000

\* = prova non accreditata da ACCREDIA

(\*) D.Lgs. 152/06 e s.m.i. - Tabella 1 Colonna A All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale

(\*\*) D.Lgs. 152/06 e s.m.i. - Tabella 1 Colonna B All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA - Siti ad uso commerciale e industriale

Le prove sono state effettuate sulla frazione granulometrica tal quale minore di 2 mm.

Le unità di misura riportate con la sigla s.s. indicano che i risultati delle prove sono riferiti alla totalità dei materiali secchi comprensivi anche dello scheletro.

## “DICHIARAZIONE di CONFORMITÀ”

Le concentrazioni degli inquinanti - nei parametri richiesti e determinati:

- ✓ non superano i limiti imposti dalla Tab. 1 Colonna A All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale;
- ✓ non superano i limiti imposti dalla Tab. 1 Colonna B All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per siti ad uso commerciale e industriale.

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente al campione sottoposto alla prova, può essere riprodotto solo per intero, la riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal ns laboratorio.

Per le prove chimiche i risultati delle prove sono caratterizzati da una incertezza estesa stimata con livello di fiducia  $P=95\%$  e con un fattore di copertura  $k=2$ .

Per le prove microbiologiche al valore del risultato viene associata una incertezza estesa con un fattore di copertura  $k=2$ , corrispondente ad un livello di fiducia del 95 %.

Informazioni fornite dal Cliente: Nel caso in cui il campionamento venga eseguito dal Cliente, il Laboratorio declina ogni responsabilità riguardo l'origine del campione, la data e l'ora di campionamento, luogo e metodo di campionamento, condizioni ambientali e personale che lo ha eseguito, oltre alle modalità di trasporto e conservazione del/i campione/i, fino alla consegna dello/degli stesso/i al laboratorio o al personale Biochem incaricato.

Per le prove chimiche i valori riportati con il simbolo "<" corrispondono al limite di quantificazione.

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

I valori analitici vengono confrontati con i limiti cogenti, senza tenere conto dell'incertezza di misura.

Le incertezze di misura possono essere riportate su richiesta del committente.

n.d.: non dichiarato.

Lanciano, 22/11/2021



Il Direttore del laboratorio  
Dott.ssa Maria Grazia D'Angelo



**RAPPORTO di PROVA n° 320-010/21**

Cliente	<b>GEOLOGO PELLICCIOTTA DOMENICO</b>
Campione dichiarato di	<b>Via Quadroni, 117 - PERANO (CH)</b>
Identificazione campione	<b>ACQUA SOTTERRANEA</b>
Profondità:	<b>Piezometro PZ1</b>
Luogo di campionamento	<b>4,30 m</b>
Campionato da	<b>Comune di SULMONA (AQ) - Cantiere presso Impianto di Depurazione</b>
Metodo di campionamento	<b>Cliente</b>
Data di ricevimento	<b>A cura del Cliente</b>
Prove richieste	<b>16/11/2021</b>
Data inizio/fine prove	<b>Parametri elencati</b>
	<b>16/11/2021- 18/11/2021</b>

Tab. 2 All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Prova analitica	U.M.	Valore	Metodo di prova	Limiti (*)
<b>METALLI</b>				
Alluminio	µg/L	< 10	UNI EN ISO 11885: 2009	200
Antimonio	µg/L	< 0,5	UNI EN ISO 11885: 2009	5
Argento*	µg/L	< 1	UNI EN ISO 11885: 2009	10
Arsenico	µg/L	1,4	UNI EN ISO 11885: 2009	10
Berillio*	µg/L	< 0,5	UNI EN ISO 11885: 2009	4
Cadmio	µg/L	< 0,5	UNI EN ISO 11885: 2009	5
Cobalto	µg/L	< 5	UNI EN ISO 11885: 2009	50
Cromo totale	µg/L	< 5	UNI EN ISO 11885: 2009	50
Cromo (VI)*	µg/L	< 1	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	5
Ferro	µg/L	< 10	UNI EN ISO 11885: 2009	200
Manganese	µg/L	< 5	UNI EN ISO 11885: 2009	50
Mercurio*	µg/L	< 0,5	UNI EN ISO 11885: 2009	1
Nichel	mg/L	< 1	UNI EN ISO 11885: 2009	20
Piombo	µg/L	< 1	UNI EN ISO 11885: 2009	10
Rame	µg/L	< 5	UNI EN ISO 11885: 2009	1.000
Selenio	µg/L	< 5	UNI EN ISO 11885: 2009	10
Tallio*	µg/L	< 1	UNI EN ISO 11885: 2009	2
Zinco	µg/L	< 10	UNI EN ISO 11885: 2009	3.000

Prova analitica	U.M.	Valore	Metodo di prova	Limiti (*)
<b>INQUINANTI INORGANICI</b>				
Boro	µg/L	< 50	UNI EN ISO 11885: 2009	1.000
Cianuri liberi*	µg/L	< 10	M.I. LCK 315 Rev. 0 2019	50
Fluoruri	µg/L	121	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	1.500
Nitriti	µg/L	< 50	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	500
Solfati	mg/L	28,3	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	250

\* = prova non accreditata da ACCREDIA

(\*) - D.Lgs. 152/06 e s.m.i. - Tabella 2 All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

## "DICHIARAZIONE di CONFORMITÀ"

Le concentrazioni degli inquinanti - nei parametri richiesti e determinati:

✓ non superano i limiti imposti dalla Tab. 2 All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente al campione sottoposto alla prova, può essere riprodotto solo per intero, la riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal laboratorio.

Per le prove chimiche i risultati delle prove sono caratterizzati da una incertezza estesa stimata con livello di fiducia P=95% e con un fattore di copertura k=2.

Per le prove microbiologiche al valore del risultato viene associata una incertezza estesa con un fattore di copertura k=2, corrispondente ad un livello di fiducia del 95 %.

Informazioni fornite dal Cliente: Nel caso in cui il campionamento venga eseguito dal Cliente, il Laboratorio declina ogni responsabilità riguardo l'origine del campione, la data e l'ora di campionamento, luogo e metodo di campionamento, condizioni ambientali e personale che lo ha eseguito, oltre alle modalità di trasporto e conservazione del/i campione/i, fino alla consegna dello/degli stesso/i al laboratorio o al personale Biochem incaricato.

Per le prove chimiche i valori riportati con il simbolo "&lt;" corrispondono al limite di quantificazione.

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

I valori analitici vengono confrontati con i limiti cogenti, senza tenere conto dell'incertezza di misura.

Le incertezze di misura possono essere riportate su richiesta del committente.

n.d.: non dichiarato.

Lanciano, 19/11/2021

Il Direttore del laboratorio  
Dott.ssa Maria Grazia D'Angelo

**RAPPORTO di PROVA n° 320-011/21**

Cliente	GEOLOGO PELLICCIOTTA DOMENICO
Campione dichiarato di	Via Quadroni, 117 - PERANO (CH)
Identificazione campione	ACQUA SOTTERRANEA
Profondità:	Piezometro PZ2
Luogo di campionamento	5,0 m
Campionato da	Comune di SULMONA (AQ) - Cantiere presso Impianto di Depurazione
Metodo di campionamento	Cliente
Data di ricevimento	A cura del Cliente
Prove richieste	16/11/2021
Data inizio/fine prove	Parametri elencati
	16/11/2021- 18/11/2021

Tab. 2 All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Prova analitica	U.M.	Valore	Metodo di prova	Limiti (*)
<b>METALLI</b>				
Alluminio	µg/L	< 10	UNI EN ISO 11885: 2009	200
Antimonio	µg/L	< 0,5	UNI EN ISO 11885: 2009	5
Argento*	µg/L	< 1	UNI EN ISO 11885: 2009	10
Arsenico	µg/L	< 1	UNI EN ISO 11885: 2009	10
Berillio*	µg/L	< 0,5	UNI EN ISO 11885: 2009	4
Cadmio	µg/L	< 0,5	UNI EN ISO 11885: 2009	5
Cobalto	µg/L	< 5	UNI EN ISO 11885: 2009	50
Cromo totale	µg/L	< 5	UNI EN ISO 11885: 2009	50
Cromo (VI)*	µg/L	< 1	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	5
Ferro	µg/L	< 10	UNI EN ISO 11885: 2009	200
Manganese	µg/L	8,3	UNI EN ISO 11885: 2009	50
Mercurio*	µg/L	< 0,5	UNI EN ISO 11885: 2009	1
Nichel	mg/L	< 1	UNI EN ISO 11885: 2009	20
Piombo	µg/L	< 1	UNI EN ISO 11885: 2009	10
Rame	µg/L	< 5	UNI EN ISO 11885: 2009	1.000
Selenio	µg/L	< 5	UNI EN ISO 11885: 2009	10
Tallio*	µg/L	< 1	UNI EN ISO 11885: 2009	2
Zinco	µg/L	< 10	UNI EN ISO 11885: 2009	3.000



Prova analitica	U.M.	Valore	Metodo di prova	Limiti (*)
<b>INQUINANTI INORGANICI</b>				
Boro	µg/L	< 50	UNI EN ISO 11885: 2009	1.000
Cianuri liberi*	µg/L	< 10	M.I. LCK 315 Rev. 0 2019	50
Fluoruri	µg/L	126	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	1.500
Nitriti	µg/L	< 50	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	500
Solfati	mg/L	25,1	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	250

\* = prova non accreditata da ACCREDIA

(\*) - D.Lgs. 152/06 e s.m.i. - Tabella 2 All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

## "DICHIARAZIONE di CONFORMITÀ"

**Le concentrazioni degli inquinanti - nei parametri richiesti e determinati:****✓ non superano i limiti imposti dalla Tab. 2 All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..**

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente al campione sottoposto alla prova, può essere riprodotto solo per intero, la riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal laboratorio.

Per le prove chimiche i risultati delle prove sono caratterizzati da una incertezza estesa stimata con livello di fiducia P=95% e con un fattore di copertura k=2.

Per le prove microbiologiche al valore del risultato viene associata una incertezza estesa con un fattore di copertura k=2, corrispondente ad un livello di fiducia del 95 %.

Informazioni fornite dal Cliente: Nel caso in cui il campionamento venga eseguito dal Cliente, il Laboratorio declina ogni responsabilità riguardo l'origine del campione, la data e l'ora di campionamento, luogo e metodo di campionamento, condizioni ambientali e personale che lo ha eseguito, oltre alle modalità di trasporto e conservazione del/i campione/i, fino alla consegna dello/degli stesso/i al laboratorio o al personale Biochem incaricato.

Per le prove chimiche i valori riportati con il simbolo "<" corrispondono al limite di quantificazione.

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

I valori analitici vengono confrontati con i limiti cogenti, senza tenere conto dell'incertezza di misura.

Le incertezze di misura possono essere riportate su richiesta del committente.

n.d.: non dichiarato.

Lanciano, 19/11/2021

Il Direttore del laboratorio  
Dott.ssa Maria Grazia D'Angelo

## RAPPORTO di PROVA n° 320-012/21

Cliente	GEOLOGO PELLICCIOTTA DOMENICO
Campione dichiarato di	Via Quadroni, 117 - PERANO (CH)
Identificazione campione	ACQUA SOTTERRANEA
Profondità:	Piezometro PZ3
Luogo di campionamento	4,80 m
Campionato da	Comune di SULMONA (AQ) - Cantiere presso Impianto di Depurazione
Metodo di campionamento	Cliente
Data di ricevimento	A cura del Cliente
Prove richieste	16/11/2021
Data inizio/fine prove	Parametri elencati
	16/11/2021- 18/11/2021

Tab. 2 All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Prova analitica	U.M.	Valore	Metodo di prova	Limiti (*)
<b>METALLI</b>				
Alluminio	µg/L	< 10	UNI EN ISO 11885: 2009	200
Antimonio	µg/L	< 0,5	UNI EN ISO 11885: 2009	5
Argento*	µg/L	< 1	UNI EN ISO 11885: 2009	10
Arsenico	µg/L	< 1	UNI EN ISO 11885: 2009	10
Berillio*	µg/L	< 0,5	UNI EN ISO 11885: 2009	4
Cadmio	µg/L	< 0,5	UNI EN ISO 11885: 2009	5
Cobalto	µg/L	< 5	UNI EN ISO 11885: 2009	50
Cromo totale	µg/L	< 5	UNI EN ISO 11885: 2009	50
Cromo (VI)*	µg/L	< 1	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	5
Ferro	µg/L	< 10	UNI EN ISO 11885: 2009	200
Manganese	µg/L	36	UNI EN ISO 11885: 2009	50
Mercurio*	µg/L	0,74	UNI EN ISO 11885: 2009	1
Nichel	mg/L	< 1	UNI EN ISO 11885: 2009	20
Piombo	µg/L	< 1	UNI EN ISO 11885: 2009	10
Rame	µg/L	< 5	UNI EN ISO 11885: 2009	1.000
Selenio	µg/L	< 5	UNI EN ISO 11885: 2009	10
Tallio*	µg/L	< 1	UNI EN ISO 11885: 2009	2
Zinco	µg/L	< 10	UNI EN ISO 11885: 2009	3.000



Prova analitica	U.M.	Valore	Metodo di prova	Limiti (*)
<b>INQUINANTI INORGANICI</b>				
Boro	µg/L	< 50	UNI EN ISO 11885: 2009	1.000
Cianuri liberi*	µg/L	< 10	M.I. LCK 315 Rev. 0 2019	50
Fluoruri	µg/L	104	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	1.500
Nitriti	µg/L	< 50	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	500
Solfati	mg/L	37,6	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	250

\* = prova non accreditata da ACCREDIA

(\*) - D.Lgs. 152/06 e s.m.i. - Tabella 2 All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA - Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee

## "DICHIARAZIONE di CONFORMITÀ"

Le concentrazioni degli inquinanti - nei parametri richiesti e determinati:

✓ non superano i limiti imposti dalla Tab. 2 All. 5 al TITOLO V della PARTE QUARTA del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente al campione sottoposto alla prova, può essere riprodotto solo per intero, la riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal laboratorio.

Per le prove chimiche i risultati delle prove sono caratterizzati da una incertezza estesa stimata con livello di fiducia P=95% e con un fattore di copertura k=2.

Per le prove microbiologiche al valore del risultato viene associata una incertezza estesa con un fattore di copertura k=2, corrispondente ad un livello di fiducia del 95 %.

Informazioni fornite dal Cliente: Nel caso in cui il campionamento venga eseguito dal Cliente, il Laboratorio declina ogni responsabilità riguardo l'origine del campione, la data e l'ora di campionamento, luogo e metodo di campionamento, condizioni ambientali e personale che lo ha eseguito, oltre alle modalità di trasporto e conservazione del/i campione/i, fino alla consegna dello/degli stesso/i al laboratorio o al personale Biochem incaricato.

Per le prove chimiche i valori riportati con il simbolo "&lt;" corrispondono al limite di quantificazione.

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

I valori analitici vengono confrontati con i limiti cogenti, senza tenere conto dell'incertezza di misura.

Le incertezze di misura possono essere riportate su richiesta del committente.

n.d.: non dichiarato.

Lanciano, 19/11/2021

Il Direttore del laboratorio  
Dott.ssa Maria Grazia D'Angelo

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

---



Foto n°1 : Postazione trivella sondaggio **S1**.



Foto n°2-3 : Carotaggio sondaggio **S1**, da dx verso sx, dall'alto verso il basso.



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

---



Foto n°4 :Postazione trivella sondaggio **S2**.



Foto n°5-6 : Carotaggio sondaggio **S2**, da dx verso sx, dall'alto verso il basso.



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

---



Foto n°7 :Postazione trivella sondaggio S3.



Foto n°8-9: Carotaggio sondaggio S3, dall'alto verso il basso, da dx verso sx.



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

---



**Foto n°10-11-12:** Allestimento dei fori di sondaggio con piezometri in pvc atossico fenestrati, muniti di tappo al fondo e in testa. Collocazione ghiaietto nell'intercapedine tra foro di sondaggio e tubo in pvc, cementazione per il tratto di 1.0 m. dal p.c., collocazione di pozzetto a raso carrabile.



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

---



**Foto n°13-14:** Misurazioni piezometriche e spurgo piezometro **Pz1**



**Foto n°15-16:** Misurazioni piezometriche e spurgo piezometro **Pz2**

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

---



**Foto n°17-18:** Misurazioni piezometriche e spurgo piezometro **Pz3**