



**SERVIZI DI PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA, PROGETTAZIONE DEFINITIVA E PROGETTAZIONE ESECUTIVA, CON COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, DIREZIONE E CONTABILITA' LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE PER I LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DEL SERVIZIO DI FOGNATURA E DEPURAZIONE IN ALCUNI SUB AMBITI DELL'E.R.S.I. ABRUZZO**

**Masterplan per l'Abruzzo – Patto per il Sud – Codice Intervento PSRA/36**

**PSRA/36-03  
ADEGUAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE E  
COLLETTORE FOGNARIO DI CASOLI (CH)**

**CUP E29B20000010006**

**Progettista: R.T.P. tra  
(Mandataria)**



**(Mandanti)**



**Ing. Eleonora Sablone, Ing. Flavio Odorisio,  
Geologo Dott. Domenico Pellicciotta,  
Archeologo Dott.ssa Martina Pantaleo**

**Ente Appaltante:**

**Ersi Abruzzo - Ente Regionale per il Servizio Idrico Integrato**

**Responsabile Unico del Procedimento:**

**Ing. Alessandro Antonacci**

<b>Responsabile di Contratto</b> Ing. Conny Di Giuseppe	<b>Responsabili Progettazione</b> <b>Opere impiantistiche IA.01</b> Ing. Riccardo Isola Ing. Evandro Serafini	<b>Responsabili Progettazione</b> <b>Opere strutturali S.03</b> Ing. Paolo Boasso Ing. Simone Sciarra	<b>Responsabili Progettazione</b> <b>Opere idrauliche D.04</b> Ing. Vincenzo Ciccarelli Ing. Giovanni Peduzzi
<b>Responsabile Integrazione</b> <b>delle prestazioni specialistiche</b> Ing. Berardo Giangiulio			

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA  
ELABORATI SPECIALISTICI  
RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA, GEOTECNICA E SISMICA**

Elaborato n°:		Codice elaborato:		Scala	
<b>3.1</b>		<b>854AFTE03010000_00</b>		<b>-</b>	
Rev.	DATA	DESCRIZIONE/MODIFICA	REDATTO DA:	VERIFICATO DA:	APPROVATO DA:
00	Maggio 2022	PRIMA EMISSIONE	Geol. Dott. Domenico Pellicciotta	Ing. Riccardo Isola	Ing. Berardo Giangiulio

## INDICE

PREMESSA.....	2
2 - CARATTERI GEOLOGICI.....	3
2.1 – <i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO AREALE</i> .....	3
2.2 – <i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO DI DETTAGLIO</i> .....	4
CAP.3 - CARATTERI GEOMORFOLOGICI e IDROGEOMORFOLOGICI .....	6
3.1 – <i>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO AREALE</i> .....	6
3.2 – <i>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO</i> .....	7
3.3 – <i>INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO</i> .....	7
CAP.4 – INDAGINI GEOGNOSTICHE .....	9
4.1 - <i>SCOPO DELLE INDAGINI</i> .....	9
4.2 - <i>MEZZI D'INDAGINE</i> .....	9
CAP. 5 – RISULTATI DELLE INDAGINI – MODELLO GEOLOGICO .....	10
CAP.6 – CARATTERI SISMICI DEL SITO .....	13
6.1 – <i>NORMATIVA VIGENTE</i> .....	13
6.2 – <i>ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA ATTESA A<sub>G</sub></i> .....	13
6.3 – <i>CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE</i> .....	15
6.4 – <i>DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA</i> .....	17
6.5 – <i>DATABASE DELLE SORGENTI SISMOGENETICHE ITALIANE (DISS)</i> .....	18
CAP.7 - MICROZONAZIONE SISMICA DI I LIVELLO.....	22
CAP.8 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	23

## INDICE

COROGRAFIA GENERALE.....	Scala 1:25.000
CARTA GEOLOGICA.....	Scala 1:50.000
CARTA GEOMORFOLOGICA.....	Scala 1:25.000
CARTA DELLA PERICOLOSITA' .....	Scala 1:25.000
STRALCIO DELLE MOPS	
UBICAZIONE INDAGINI	
RAPPORTO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE -GEOFISICHE - GEOTECNICHE	

## PREMESSA

La presente relazione prende ad esame le caratteristiche geologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche dell'area in cui insiste l'impianto di depurazione di Casoli.

In particolare, vengono prese ad esame le nuove strutture previste in progetto e le relative condotte fognarie, tuttavia, in ordine alle caratteristiche architettoniche delle opere si rimanda gli elaborati progettuali.

Il presente studio, basato sul **rilevamento geologico e geomorfologico** della zona, sull'analisi della **letteratura specifica** e di **indagini in sito e di laboratorio**, è teso alla comprensione delle caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni interessati dal progetto, al fine di poter valutare le condizioni di stabilità dell'area e dare indicazioni sulle fondazioni più idonee e gli interventi tecnici atti alla risoluzione dei problemi incontrati.

Quanto eseguito risponde a:

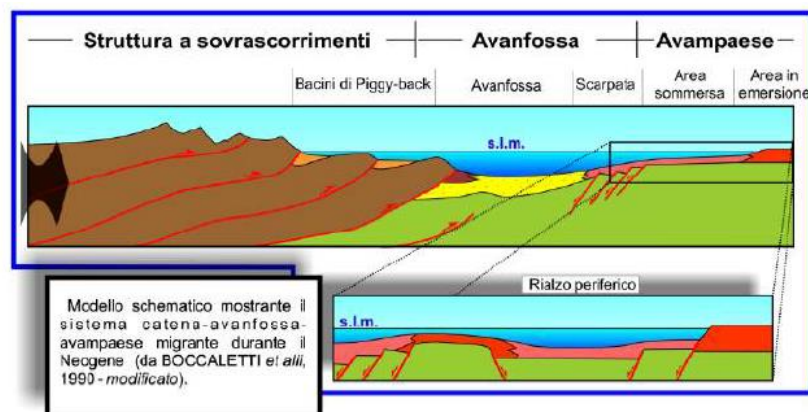
- **L.R. n. 28/11.**
- **Ordinanza 3274 del 20 marzo 2003** della Presidenza del Consiglio dei Ministri.
- **D.M 17/01/2018.**
- **PAI**

## 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 & Praturlon, 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-avampaese) 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 (avampaese).



**Fig. n.1** – Modello schematico del sistema catena-avanfossa-avampaese 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.).

## 2.2 – Inquadramento geologico di dettaglio

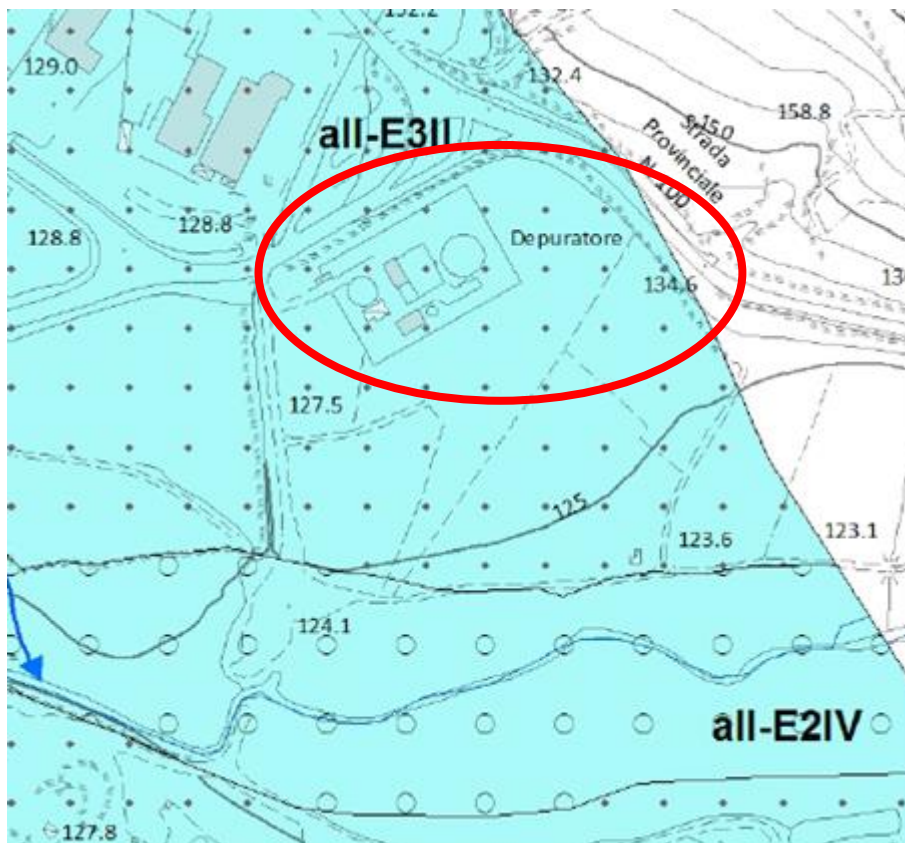
L'area in esame sulla *Carta Geologica D'Abruzzo Ghisetti e Vezzani* (fig.2 V Allegati), sui *depositi alluvionali del Fiume Aventino*, formati prevalentemente da ghiaie, sabbie e limi fluviali (Olocene), e poggianti sul substrato geologico della Successione Plio-Pleistocenica, caratterizzata da prevalenti peliti di piattaforma passanti verso l'alto a sabbie e conglomerati, con facies da litorali a fluvio-deltizie a continentali. Il centro abitato di Casoli, invece, si estende sulla Formazione di Tuffillo contraddistinta da una successione marnoso argillosa con strati decimetrici di arenarie di colore grigio (Langhiano sup-Tortoniano sup).

I contatti tra le diverse formazioni sono di natura principalmente tettonica, tuttavia non si riscontrano particolari influenze con il sito in esame.



Fig.n.2: Stralcio *Carta Geologica D'Abruzzo Ghisetti e Vezzani*

La *Carta Geologico Tecnica* (fig.3), redatta per la microzonazione sismica di I°Livello, conferma tale ubicazioni, collocando l'area sui depositi alluvionali del Fiume Aventino, formati prevalentemente da ghiaie, sabbie e limi fluviali poco cementate, e moderatamente addensate.



**Fig.n.3:** Stralcio *Carta Geologico Tecnica (MZO I°Livello)* con ubicazione specifico il depuratore di Casoli (in rosso)

Il *substrato geologico marino* è rappresentato dalla *Successione del Pleistocene inferiore p.p. – Pliocene superiore*, caratterizzato da prevalenti peliti di piattaforma passanti verso l'alto a sabbie e conglomerati con facies da litorali a fluvio-deltizie continentali.



## CAP.3 - CARATTERI GEOMORFOLOGICI E IDROGEOMORFOLOGICI

### 3.1 – *Inquadramento geomorfologico areale*

Dal punto di vista geomorfologico, assumono particolare rilievo i depositi continentali formatisi per effetto dell'azione erosiva espletata dagli agenti esogeni che hanno determinato la costituzione dell'attuale **configurazione geomorfologica**.

Tra i depositi continentali prevalgono quelli di genesi alluvionale terrazzati e di fondo valle, mentre lungo i versanti si sono depositati gli strati eluvio-colluviali derivanti dai processi erosivi di tipo lineare ed areale. Tali depositi presentano una composizione litologica eterogenea e caratteristiche geomeccaniche scadenti per il grado di rimaneggiamento subito durante i processi erosivi. In presenza di infiltrazioni d'acqua e di pendii scoscesi possono subire movimenti gravitativi da veloci (colate) a estremamente lenti (soliflusso, creep).

I litotipi a prevalente composizione argillosa manifestano una maggiore vulnerabilità all'azione erosiva, soprattutto a quella di tipo lineare, con sviluppo di fossi di erosione a diverso grado di evoluzione (rill e gully) che costituiscono il reticolo idrografico affluente al bacino principale del Aventino. In genere, il reticolo risulta caratterizzato da deflussi di tipo stagionale, la ramificazione presenta una elevata densità di drenaggio ed un elevato rapporto di biforcazione, che trovano spiegazione nella vulnerabilità offerta dai litotipi argillosi e sabbiosi nei confronti degli agenti esogeni.

I terrazzi alluvionali testimoniano le fasi deposizionali più antiche del F. Aventino; in genere tali depositi vanno a costituire aree di cresta ampie e pianeggianti per effetto del buon grado di resistenza contrapposta alla dinamica esogena. Per quanto riguarda le alluvioni di piana di rileva la classica morfologia del tipo “*meandriforme*” con piana molto ampia e debole pendenza, il che favorisce continue migrazioni laterali dell'asta principale.

### 3.2 – Inquadramento geomorfologico di dettaglio

Dal punto di vista geomorfologico, l'area è collocata a nord del capoluogo di Casoli, su un'area sub-pianeggiante tipica delle **Piane alluvionali** caratterizzata da superfici pressochè regolari e pianeggianti, interrotte localmente da scarpate morfologiche che testimoniano l'attività erosiva espletata dal fiume Sangro. Le uniche forme di attività geomorfologica sono rappresentate dai **fossi di erosione** che drenano le acque dei rilievi collinari; tali fossi presentano un diverso grado di evoluzione in prossimità dei rilievi argillosi Plio-Pleistocenici, mentre nel fondovalle si riducono a canali a deflusso stagionale con una scarsa dinamica evolutiva.

Tale sito non mostra segni d'instabilità e dalla carta geomorfologica del PAI si evince che 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".

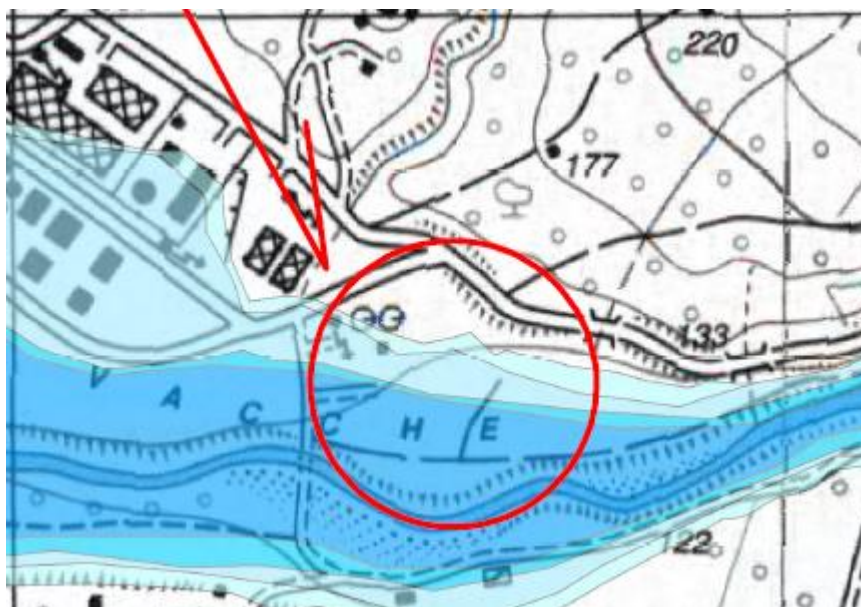
### 3.3 – Inquadramento idrogeologico

Il sito in esame, dal punto di vista idrogeologico è costituito al tetto da termini a *maggiore permeabilità*, quali i depositi alluvionali del Fiume Aventino formati da ghiaie, sabbie e limi, poggianti su litologie argillose, 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. Dall'esame immediato dei piezometri installati si è rilevata una falda a circa m. 2.4 – 2.6 dal p.c., tuttavia, per una migliore definizione della piezometrica si rimanda al monitoraggio dei piezometri.



Per quanto riguarda il **Piano Stralcio Difesa Alluvioni (P.S.D.A.)**, quest'ultimo individua e perimetra le aree di pericolosità idraulica (molto elevati, elevati, medi e moderati per esondazioni) mediante la valutazione dei livelli raggiungibili in condizioni di massima piena valutati con i principi teorici dell'idraulica. La perimetrazione adottata riguarda le aree limitrofe ai principali corsi d'acqua individuati tenendo conto sia le portate liquide che li attraversano sia delle criticità che le hanno interessati nel corso degli ultimi decenni. La perimetrazione sottopone a revisione le perimetrazioni stabilite alla scala 1:25.000 dai Piani straordinari della Regione Abruzzo per la rimozione delle situazioni di rischio idrogeologico elevato nell'ambito del bacino idrografico interregionale d'Abruzzo 30/11/1999, nn. 140/15 e 140/16, indagando quindi tutti i tratti fluviali interessati da portate significative e da passaggi significativi di onde di piena.

Il sito in esame è collocato sulla piana del *Fiume Aventino*, e secondo la cartografia PSDA le opere rientrano nella perimetrazione a **Pericolosità da moderata e media** (impianto di depurazione) a **molto elevata** (scarico esistente)



## CAP.4 – INDAGINI GEOGNOSTICHE

### 4.1 - *Scopo delle indagini*

Le indagini geognostiche sono state programmate al fine di verificare i dati di carattere geologico acquisiti dalla Letteratura specifica e dal rilevamento di campagna. Nella programmazione si è tenuto conto della tipologia delle opere previste in progetto e delle caratteristiche geomorfologiche dell'area. Le indagini in sito si propongono:

- di ricostruire la stratigrafia del sito;
- di valutazione le caratteristiche geotecniche;
- di rilevare la presenza di falde freatiche.

### 4.2 - *Mezzi d'indagine*

Nella scelta dei mezzi d'indagine si è tenuto conto della conoscenza preventiva dei terreni affioranti e delle opere previste in progetto. Pertanto, in accordo con il progettista, è stata programmata la seguente campagna di indagine, eseguita dalla ditta Technosoil s.r.l., con sede a Scafa, che ha redatto il rapporto delle indagini Geognostiche, Geofisiche e Geotecniche riportato in allegato.

#### CAMPAGNA D'INDAGINE -SITO DEPURATORE "BORGO VIA NUOVA"

- **n°5 Sondaggi a carotaggio continuo spinti alla prof. Max di m. 20,00;**
- **n°11 prove penetrometriche SPT in foro di sondaggio;**
- **n°2 piezometri a tubo aperto;**
- **n°5 campioni indisturbati per analisi di laboratorio;**
- **n°9 campioni ambientali terra;**
- **n°3 campioni ambientali acqua;**
- **n°1 prove penetrometriche DPSH;**
- **n°2 prove geofisiche Masw**

## CAP. 5 – RISULTATI DELLE INDAGINI – MODELLO GEOLOGICO

### CARATTERI STRATIGRAFICI

**Orizzonte A** (spessore dell'ordine di mt. 0.6).

Terreno vegetale alterato.

**Orizzonte B** (dall'orizzonte precedente fino a mt. 5.0).

Ghiaie eterometriche sabbioso limose, mediamente sciolte.

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

Argille limose grigie con livelli sabbiosi, coesione media.

### CARATTERI GEOTECNICI

#### **Orizzonte A**

Comportamento geotecnico di tipo coesivo, bassa consistenza.

#### Condizioni non drenate:

Coesione non drenata..... $C_u = 0.2 - 0.3 \text{ Kg/cm}^2$

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..... $E = 20 - 30 \text{ Kg/cm}^2$

Modulo di Winkler..... $K = 1.5 - 1.8 \text{ Kg/cm}^3$

### Orizzonte B

Comportamento geotecnico di tipo prevalentemente granulare, con presenza di componente coesiva (matrice argillosa-limosa).

#### Condizioni non drenate:

Coesione non drenata..... $C_u = 0.0 \text{ Kg/cm}^2$

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

#### Condizioni drenate:

Coesione efficace..... $c' = 0.09 - 0.12 \text{ Kg/cm}^2$

Angolo di attrito interno..... $\phi' = 31-33^\circ$

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

Modulo Edometrico..... $E = 50 - 70 \text{ Kg/cm}^2$

Modulo di Winkler..... $K = 2.5 - 3.0 \text{ Kg/cm}^3$

### Orizzonte C

Comportamento geotecnico di tipo prevalentemente coesivo, discreta consistenza.

#### Condizioni non drenate:

Coesione non drenata..... $C_u = 0.7 - 0.8 \text{ Kg/cm}^2$

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

#### Condizioni drenate:

Coesione efficace..... $c' = 0.12 - 0.13 \text{ Kg/cm}^2$

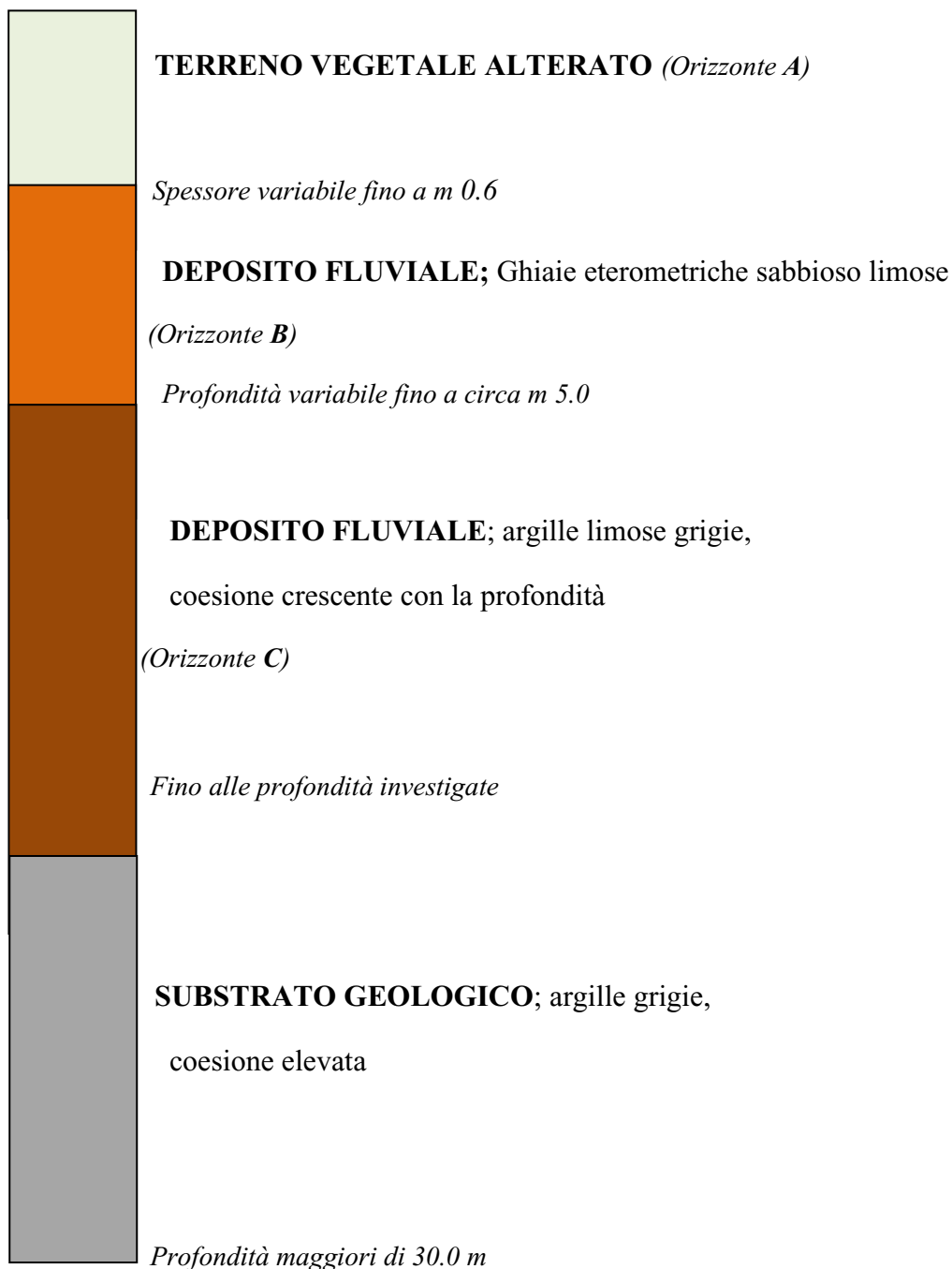
Angolo di attrito interno..... $\phi' = 23^\circ - 25^\circ$

Peso di volume..... $\gamma = 1.90-2.00 \text{ T/m}^3$

Modulo Edometrico..... $E = 60 - 70 \text{ Kg/cm}^2$

Modulo di Winkler..... $K = 3.0 - 4.5 \text{ Kg/cm}^3$

## MODELLO GEOLOGICO



## CAP.6 – CARATTERI SISMICI DEL SITO

### 6.1 – Normativa vigente

Le azioni sismiche di progetto vengono definite dalle **nuove Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018**, firmate dal Ministro delle infrastrutture e dei trasporti il 17 gennaio 2018 e **entrate in vigore il 22 febbraio 2018**. Le azioni sismiche di progetto, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale. Nella presente normativa la pericolosità sismica è definita 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), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione  $S_e(T)$  con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$ . I valori di  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T^*_c$ , sono i parametri su sito rigido orizzontale, che definiscono le *forme spettrali* per ciascuna probabilità di superamento  $P_{VR}$  in un determinato periodo di riferimento, e fanno riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n°29.

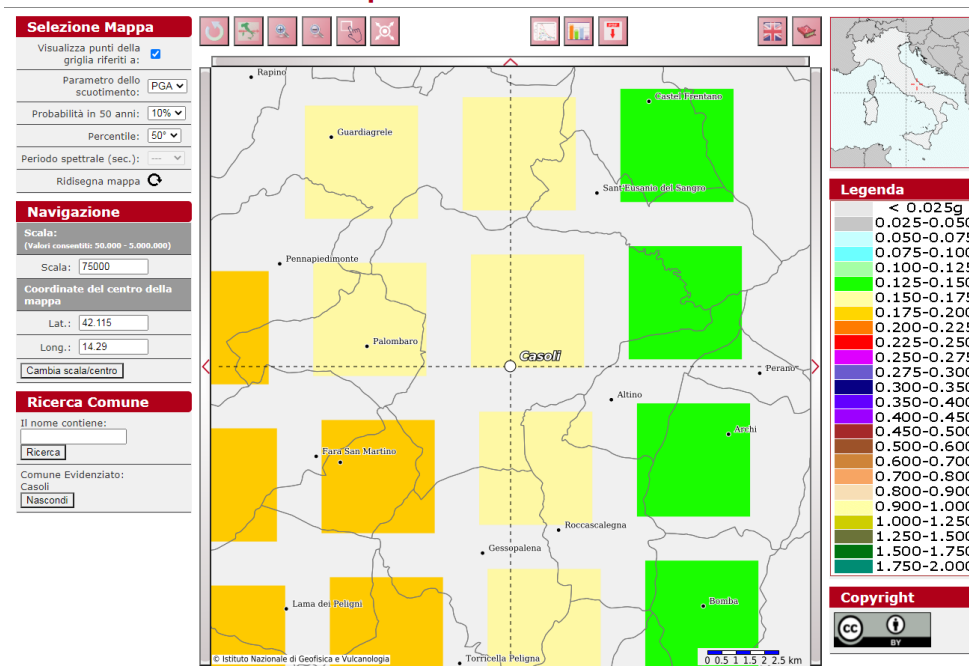
### 6.2 – Accelerazione orizzontale massima attesa $a_g$

Per quanto riguarda il comune di Casoli, dalla consultazione delle Mappe interattive di pericolosità sismica dell'INGV (Progetto Esse1), si evince che l'intervallo di valori dell'accelerazione orizzontale massima al suolo  $a_g$  è compreso tra 0.150g e 0.175g, avendo posto il 10% di probabilità di superamento in 50 anni.

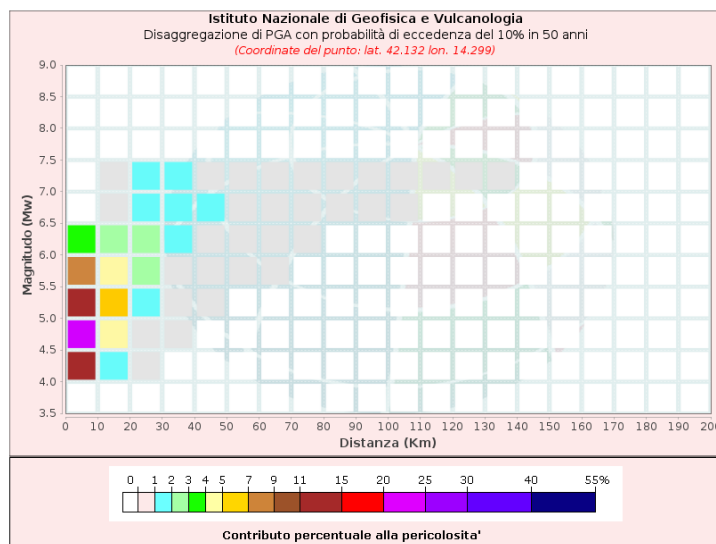
Per ogni singolo nodo della griglia di riferimento è possibile analizzare il dettaglio in forma grafica e tabellare dell'analisi di disaggregazione (vale a dire il contributo delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza alla pericolosità del nodo) della relativa  $a(g)$ , utilizzando lo strumento **Grafico di disaggregazione (fig.5)**. Per lo stesso nodo si otterranno anche i valori medi di M-D- $\epsilon$  (magnitudo, distanza, epsilon).



### Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



**Fig. n.4:** Mappa di pericolosità sismica 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) (da Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).



Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.37	13.0	0.731

**Fig.n. 5:** Grafico di disaggregazione (da Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

### 6.3 – Categoria di suolo di fondazione

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa

sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio,  $V_S$ .

**Tab. 3.2.II** – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>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.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

I valori di  $V_S$  sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{S,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

$h_i$  spessore dell'i-esimo strato;  
 $V_{S,i}$  velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;  
 $N$  numero di strati;  
 $H$  profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{S,eq}$  è definita dal parametro  $V_{S,30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

**Le indagini sismiche Masw** effettuate, hanno riscontrato una  **$V_{Seq}$  di 398 m/s (MASW 1)** e una  **$V_{Seq}$  di 396 m/s (MASW 2)**. Dunque, per il sito di progetto, la categoria di suolo è la seguente:

### Categoria di suolo di fondazione B

Valori di  $V_{S,eq}$  comprese tra 360 e 800 m/s.

## 6.4 – Definizione dell'azione sismica

Le attuali NT per le Costruzioni hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali: per ciascuna zona, e quindi territorio comunale, precedentemente veniva fornito un valore di accelerazione di picco e quindi di spettro di risposta elastico da utilizzare per il calcolo delle azioni sismiche. Dal 1 luglio 2009, con l'entrata in vigore delle Norme, per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento “**propria**” individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera

Considerando per l'opera una vita nominale di 50 anni (*Opere ordinarie*) ed una classe d'uso II ( $C_U = 1$ ), si ottiene un periodo di riferimento  $V_R$  pari a 50.

I valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*_C$  riferiti a suolo rigido con morfologia orizzontale, da utilizzare per definire *l'azione sismica del sito di progetto* nei modi previsti dalle NTC del DM 17 gennaio 2018, sono messi a disposizione dal programma (Azioni sismiche - Spettri di risposta ver. 1.0.3) elaborato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Nella tabella seguente, vengono riportati i valori di  $T_R$ ,  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*_C$  per ogni stato limite.

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T^*_C$ [s]
SLO	30	0,049	2,455	0,286
SLD	50	0,060	2,492	0,314
SLV	475	0,149	2,504	0,384
SLC	975	0,194	2,516	0,391

**Tabella 1:** Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T^*_C$  e  $T_R$  di riferimento per i vari stati limite (elaborazioni eseguite con “Spettri NTC ver. 1.0.3”)

A partire da questi dati, si ricavano gli *spettri di risposta elastici* delle componenti orizzontali e verticali del moto per gli *stati limiti di esercizio* e per gli *stati limite ultimi*, in funzione anche della categoria di sottosuolo e della categoria topografica.

Al variare della categoria di sottosuolo, il documento Excel utilizzato al fine di costruire lo spettro di risposta elastico, modifica il valore di  $S_s$  (amplificazioni stratigrafiche) che è funzione dei parametri  $F_0$ ,  $T^*_c$ ,  $a(g)$  e  $g$ . Mentre al variare della categoria topografica, varia il coefficiente di

amplificazione topografica,  $S_T$ . Ad una **categoria T1** (In corrispondenza di pendii *con inclinazione media*  $\leq 15^\circ$ ) si associa il valore  $S_T = 1.0$ .

### 6.5 – Database delle sorgenti sismogenetiche italiane (DISS)

Il DISS è uno strumento, ideato all'INGV (allora ING) nel 1997, messo a punto negli anni seguenti e reso disponibile alla comunità scientifica in forma sperimentale nel 2000 (DISS v. 1.0), e quindi divulgato senza limitazioni a partire dal 2001 (DISS v. 2.0; Valensise e Pantosti, 2001). Successivamente il DISS ha attraversato una lunga fase di evoluzione segnata da importanti aggiornamenti sia dei contenuti che della struttura del *Database*, che si presenta oggi molto diverso dai suoi prototipi (blog INGV terremoti, a cura di Paola Vannoli e Gianluca Valensise, INGV-Roma1). L'acronimo DISS deriva dal suo nome originario "*Database of Individual Seismogenic Sources*" ed è costituito da sorgenti sismogenetiche rappresentate nelle tre dimensioni, ottenute parametrizzando la geometria e la cinematica di grandi faglie attive ritenute in grado di generare terremoti di magnitudo ( $M_w$ ) superiore a 5.5.

L'area in esame, come riportato dalla figura 9, non è compresa in nessuna sorgente sismogenetiche individuata sul DISS, ma è limitrofa alle seguenti sorgenti:

- **Shallow Abruzzo Citeriore Basal Thrust** - ITCS079 (ad Est) costituita da una Magnitudo massima di 5.6;
- **Deep Abruzzo Citeriore Basal Thrust** ITCS078 (ad Ovest) caratterizzata da una Magnitudo massima 6.8.



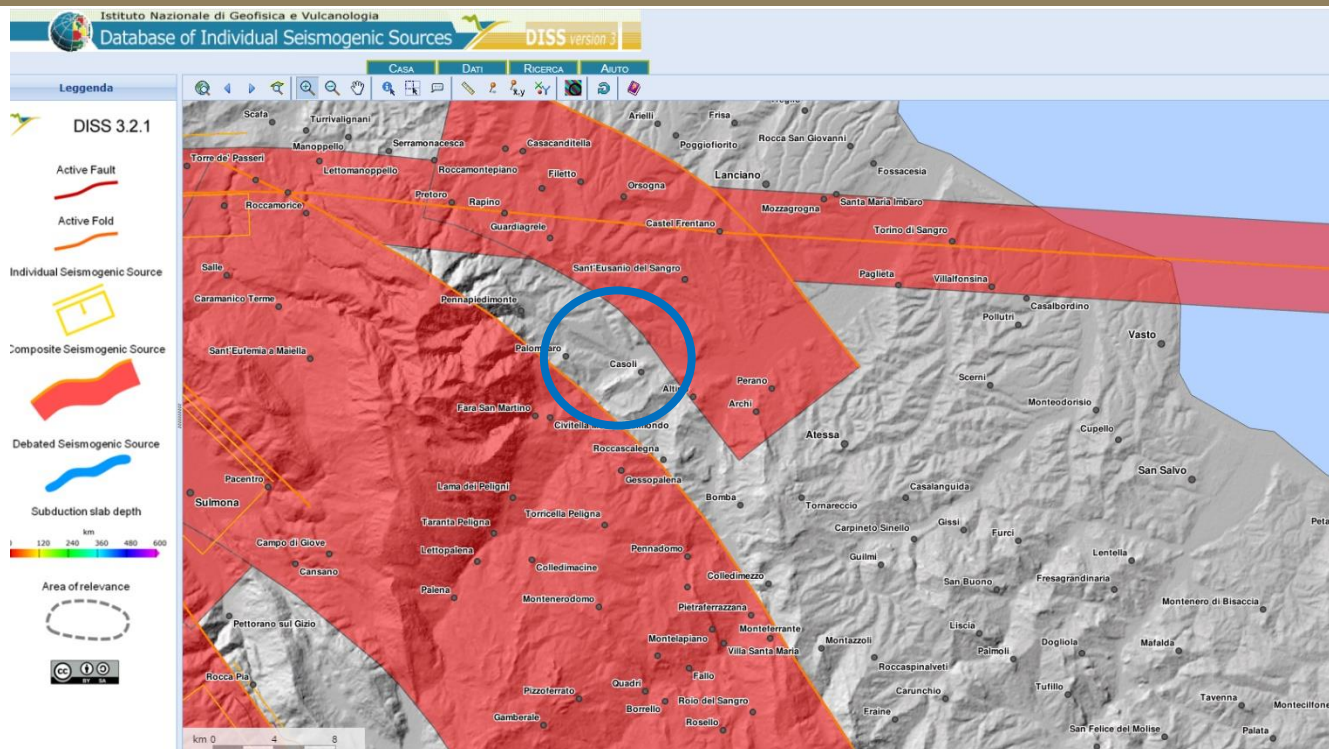


Fig. n. 6: DISS versione 3 - Database of Individual Seismogenic Sources. Il cerchio blu indica l'area in esame

### Tabella parametrica Shallow Abruzzo Citeriore Basal Thrust

#### INFORMAZIONI PARAMETRICHE

	PARAMETRO	QUALITÀ	PROVA
Profondità minima [km]	3.0	LD	Sulla base dei dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Profondità massima [km]	8.0	LD	Sulla base dei dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Colpo [gradi] min... max	110...150	LD	Sulla base dei dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Dip [deg] min... max	20...40	LD	Sulla base dei dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Rake [gradi] min... max	80...100	LD	Sulla base dei dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Velocità di scorrimento [mm/a] min... max	0,1...0,5	EJ	Sconosciuto, valori assunti dai vincoli geodinamici.
Massima magnitudo [Mw]	5.6	OD	Sulla base del terremoto più forte avvenuto nella regione.

LD=Dati Letteratura; OD=Dati Originali; ER=Relazione Empirica; AR=Relazione Analitica; EJ=Giudizio Esperto;

Fonte: Abruzzo

### Tabella parametrica Deep Abruzzo Citeriore Basal Thrust



## INFORMAZIONI PARAMETRICHE

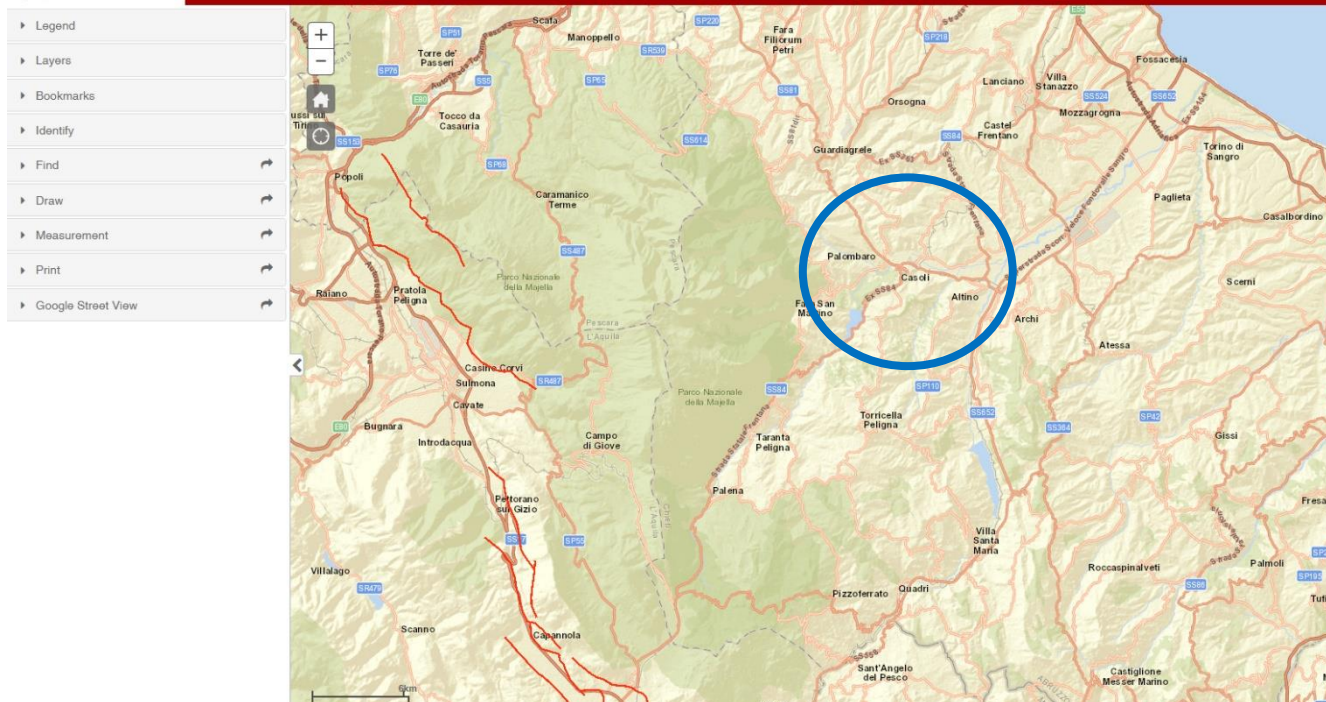
PARAMETRO		QUALITÀ	PROVA
Profondità minima [km]	8.0	LD	Sulla base dei dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Profondità massima [km]	18.0	LD	Sulla base dei dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Colpo [gradi] min... max	120...150	LD	Sulla base dei dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Dip [deg] min... max	20...30	LD	Sulla base dei dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Rake [gradi] min... max	80...100	LD	Sulla base dei dati di Lavecchia e de Nardis (2009)
Velocità di scorrimento [mm/a] min... max	0,1...0,5	EJ	Sconosciuto, valori assunti dai vincoli geodinamici.
Massima magnitudo [Mw]	6.8	OD	Sulla base del terremoto più forte avvenuto nella regione.

Altre informazioni sismiche è possibile acquisirle analizzando il catalogo ITHACA (ITaLY HAZards from CAPable faults) - Catalogo delle faglie capaci in Italia (THACA Working Group (2019)). Il Catalogo ITHACA, fornito da ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia, colleziona le informazioni disponibili sulle faglie capaci che interessano il territorio italiano sulla base di una revisione critica della letteratura disponibile. Nei pressi del comune di Casoli **non sono cartografate faglie capaci (fig.10)**, ovvero faglie ritenute in grado di produrre, entro un intervallo di tempo di interesse per la società, una deformazione/dislocazione della superficie del terreno, e/o in prossimità di essa. Le faglie Capaci maggiormente prossime al sito in esame sono cartografate a distanze maggiori di 30 Km e appartengono ad un sistema di faglie normali tutte con direzione circa N-S e collocate nei pressi del Parco Nazionale della Majella. Tali Faglie normali sono “VALLE DEL GIZIO”, “MONTE ROTELLA”, “ROCCA PIA” e “COLLE DELLA DIFESA”.



### ITHACA - CATALOGO DELLE FAGLIE CAPACI

ISPRA-Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia  
Torna alla Home Page



**Fig. n. 7:** ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faulting), A database of active capable faults of the Italian territory. Version December 2019. ISPRA Geological Survey of Italy. Web Portal <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>. In blu l'area d'esame.

## **CAP.7 - MICROZONAZIONE SISMICA DI I LIVELLO**

In allegato si riporta uno stralcio delle MOPS (carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica) che ha per obiettivo l'individuazione delle microzone a comportamento sismico omogeneo su una carta di dettaglio. Dalla presente carta risulta che il sito in esame rientra nella Zona 10

## CAP.8 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- ❖ Gli interventi in oggetto sono compatibili con la situazione geologico-geomorfologica attualmente presente nell'area; in fase di progettazione esecutiva si dovrà tener conto di quanto esposto nei precedenti capitoli;
- ❖ Dal punto di vista geomorfologico, l'area è collocata a nord del capoluogo di Casoli, su un'area sub-pianeggiante tipica delle *Piane alluvionali*. 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*”, ma secondo la cartografia PSDA, le opere rientrano nella perimetrazione a *Pericolosità* da ***moderata e media*** (impianto di depurazione) a ***molto elevata*** (scarico esistente)
- ❖ Dal punto di vista *geologico*, il sito è ubicato sui *depositi lacustri della Piana del Fucino*, mentre dal punto di vista *geologico-stratigrafico*, si è rilevata la presenza di 3 orizzonti litologici distinti; in superficie affiora il terreno vegetale di bassa consistenza (***Orizzonte A***) a cui segue uno strato di ghiaie eterometriche sabbioso limose, mediamente sciolte, (***Orizzonte B***). Quest'ultimo orizzonte poggia sulle argille limose grigie con livelli sabbiosi, coesione media, appartenenti a depositi fluviali (***Orizzonte C***).
- ❖ In fase di calcolo si terranno conto dei risultati delle indagini e delle caratteristiche geomeccaniche dei singoli orizzonti, riportati nel Cap. 5

