

**TERNA S.p.A.**  
**Viale Egidio Galbani, 70 - 00156 Roma**

COMUNE DI DELICETO (FG)

**OPERE DI CONNESSIONE**  
**AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE ELETTRICA RTN DI**  
**TRASFORMAZIONE 380/150 KV IN AGRO DI DELICETO (FG)**

Codice Pratica: 202000316

Tipo:  
**RELAZIONE GEOLOGICA**

Scala:

Elaborato:  
202000316\_PTO\_14-00

Formato:

Data: Luglio 2022

Committente:

**GRM GROUP S.R.L.**  
Via Mazzini, n.125 | 85100 - Potenza (PZ)  
pec: [grmgroupsrl@pec.it](mailto:grmgroupsrl@pec.it)

Progettazione:

Altamura BA-70022  
P.IVA 08150200723  
Ordine Ingegneri di Bari n°6280  
PEC: nicola.incampo6280@pec.ordingbari.it

IL TECNICO

Dott. Geol. Laurita Salvatore - Via Valle di Todaro, 63/G 85100 - Potenza (PZ)  
e-mail: [salvalaurita@gmail.com](mailto:salvalaurita@gmail.com)  
PEC: [salvatorelaurita@epap.sicurezzapostale.it](mailto:salvatorelaurita@epap.sicurezzapostale.it)



Estremi per il benessere di Terna:

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	12/07/2022	1° Emissione - presentazione per benessere TERNA			

# Indice

-	1. PREMESSA.....	- 2 -
-	2. UBICAZIONE GEOGRAFICA E VINCOLI NORMATIVI.....	- 3 -
-	4. GEOMORFOLOGIA, STRATIGRAFIA E IDROGEOLOGIA DELL'AREA DI PROGETTO.....	- 8 -
	4.1 STRATIGRAFIA E CARATTERI GEOTECNICI DEL TERRENO DI FONDAZIONE-	8
-		
	4.2 GEOMORFOLOGIA.....	- 9 -
	4.3 IDROGEOLOGIA E IDROGRAFIA .....	- 10 -
-	5. SISMICITA' DELL'AREA E QUADRO SISMOTETTONICO .....	- 10 -
	5.1 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO E PARAMETRI SISMICI .....	- 14 -
-	6. CONCLUSIONI .....	- 16 -
-	BIBLIOGRAFIA .....	- 18 -
-	All. 3RGa Carta geologica	
-	All. 3RGb Carta geomorfologica	
-	All. 3RGc Carta idrogeologica	
-	All. 3RGd Sezione geologica	
-	All. 3RGe Carta delle indagini	
-	All. 3RGf Carta del rischio	

## - 1. PREMESSA

Su incarico ricevuto dalla GRM GROUP S.R.L. lo scrivente, Dr. Salvatore LAURITA (iscritto all'albo dei Geologi di Basilicata al n. 470), ha eseguito lo studio geologico a supporto del progetto "OPERE DI CONNESSIONE AMPLIAMENTO DELLA STAZIONE ELETTRICA RTN DI TRASFORMAZIONE 380/150 KV IN AGRO DI DELICETO (FG)".

In dettaglio, il lavoro ha previsto le seguenti fasi:

- raccolta bibliografica degli studi geologici, geomorfologici e idrogeologici;
- identificazione di eventuali vincoli presenti nell'area;
- studio della sismicità;
- ricerca bibliografica su eventuali campagne di indagini geognostiche e sismiche esistenti. Nello specifico, la stratigrafia del sito in esame e le caratteristiche geotecniche del sottosuolo dell'area sono state ricostruite con l'ausilio e l'analisi stratigrafica dei depositi di diverse sezioni stratigrafiche naturali e artificiali, integrate da dati pregressi provenienti da una stratigrafia dell'Archivio Nazionale delle indagini del sottosuolo dell'ISPRA (Fig. 1). La correlazione di tali dati ha consentito di ricostruire le caratteristiche stratigrafiche del terreno e le unità litostratigrafiche che costituiscono il piano di sedime dell'opera di progetto. Inoltre, l'analisi multitemporale di cartografia storica, fotoaeree e ortofoto acquisite negli ultimi anni ha consentito di valutare le condizioni di stabilità del versante e l'eventuale presenza e l'evoluzione di possibili dissesti presenti nell'area;
- definizione dello schema di circolazione idrica superficiale e sotterranea ed identificazione delle caratteristiche di permeabilità dei complessi idrogeologici riconosciuti;
- elaborazione dei dati raccolti, realizzazione della cartografia geologica e geomorfologica e definizione della sezione litotecnica e del modello geologico.

La presente relazione geologica è finalizzata alla descrizione dei seguenti aspetti geologici, idrogeologici e geotecnici:

- i caratteri geologico-strutturali generali;
- i lineamenti geomorfologici della zona, nonché, gli eventuali processi morfologici ed i dissesti in atto o potenziali;
- la successione stratigrafica;
- lo schema di circolazione idrica superficiale e sotterranea;
- l'analisi della sismicità e del quadro sismotettonico dell'area e ricostruzione di un modello sismostratigrafico utile all'individuazione della risposta sismica locale del sito;
- il modello geologico del sottosuolo e l'eventuale presenza di variazioni laterali e verticali delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni.

L'elaborato ha come obiettivo finale quello di fornire i dati utili alla definizione di una soluzione progettuale relativa al tipo e alla profondità delle fondazioni della struttura di progetto adeguata alle caratteristiche geologiche e geotecniche del sito e si compone dei seguenti allegati:

- All. 3RGa Carta geologica
- All. 3RGb Carta geomorfologica
- All. 3RGc Carta idrogeologica
- All. 3RGd Sezione geologica
- All. 3RGe Carta delle indagini
- All. 3RGf Carta del rischio

## - 2. UBICAZIONE GEOGRAFICA E VINCOLI NORMATIVI

La zona di interesse del presente studio geologico comprende i terreni ricadenti in agro del Comune di Ascoli Satriano in Provincia di Foggia.

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 rilasciata il 20 marzo 2003 sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003 individua dunque i quattro gradi e ne specifica, seppure brevemente, il rischio sismico come segue:

Classificazione sismica	Descrizione	$a_g$ (*)
1	E' la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti	$a_g > 0.25$
2	Nei Comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti	$0.15 < a_g \leq 0.25$
3	I Comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4	E' la zona meno pericolosa	$a_g \leq 0.05$

Il Comune di Ascoli Satriano, ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio ed aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Puglia n. 153 del 02/03/2004, è riconosciuto e classificato come "Zona Sismica 1".

Per la definizione dei caratteri geologici si è fatto riferimento sia alla cartografia geologica in scala 1:100.000 Foglio "Cerignola", sia alla nuova cartografia geologica alla scala 1:50.000 ed in particolare al Foglio Geologico "Ascoli Satriano".

L'analisi del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) (*Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia D.Lgs.152/2006 e s.m.i., Legge 221/2015, D.M. n. 294/2016 e DPCM 4 aprile 2018*) della Regione Puglia (All. 3RGf), mostra che l'area di interesse del progetto non rientra in zone a pericolosità idraulica però è compresa in zone classificate a pericolosità geomorfologica.

L'elaborato è stato redatto in conformità a quanto previsto dalle normative e alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (decreto del 17/01/2018).

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'Appennino meridionale rappresenta il segmento orientato NW-SE di una catena arcuata che prosegue nelle Maghrebidi della Sicilia orientate E-W coincidente con l'andamento dei sistemi di sovrascorrimento. L'intero settore di catena è formato da strutture a pieghe e sovrascorrimenti costituito dalla sovrapposizione di diverse unità tettoniche che si sono originate, a partire dal Trias, in distinti domini paleogeografici del margine continentale passivo adriatico e dell'adiacente dominio oceanico della Neotetide (Gueguen et al., 1998). L'assetto attuale dell'Appennino meridionale rappresenta pertanto il risultato di un progressivo accavallamento di più unità tettono-sedimentarie formate da terreni che in gran parte appartenevano originariamente, a domini paleogeografici differenti individuatisi dal Trias medio - superiore.

Procedendo da occidente verso oriente, la ricostruzione palinspastica prevede la presenza dei seguenti domini:

- Piattaforma Campano-Lucana;
- Bacino di Lagonegro;
- Piattaforma Abruzzese-Campana;
- Bacino Molisano;
- Piattaforma Apula.

L'avampaese è rappresentato in affioramento dalle successioni stratigrafiche della Puglia e dal promontorio del Gargano (Fig. 2). Tali successioni similmente ai terreni affioranti in catena hanno un'età compresa tra il Trias ed il Miocene.

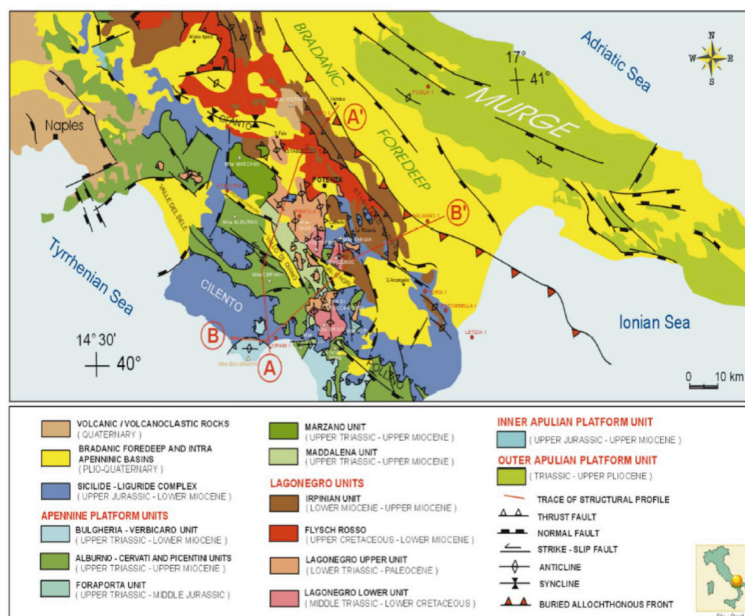


Figura 2 – Schema tettono-stratigrafico dell'Appennino meridionale (Menardi Noguera & Rea, 2000).

Il territorio oggetto del seguente studio ricade all'interno della pianura alluvionale nota come "Tavo-

liere di Puglia” (Fig. 3). Dal punto di vista geologico-strutturale (cfr. Selli, 1962), il Tavoliere di Puglia rappresenta il settore settentrionale della Fossa bradanica, limitato ad ovest dal Subappennino Dauno e ad est dal Promontorio del Gargano (Fig. 2; 3). La sovrapposizione tettonica delle unità, in accordo con (Dazzaro e Rapisardi, 1987), è segnata da un sovrascorrimento immergente verso ovest con direzione del trasporto tettonico verso nord-est.

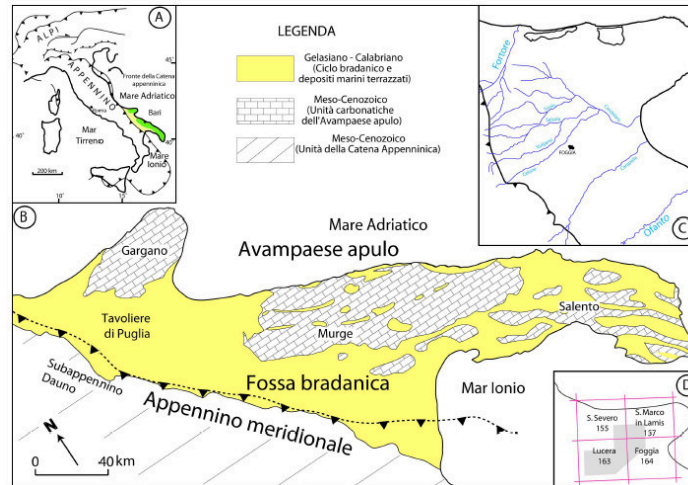


Figura 3 – Carta geologica schematica del sistema catena-avanfossa-avampaese e localizzazione dell'area del Tavoliere di Puglia (Moretti et al., 2010).

Dal Pliocene, in seguito alla subduzione dell'Avampaese apulo sotto le falde appenniniche, si struttura un'area bacinale a sedimentazione terrigena. Durante questo periodo si accumulano depositi calcarenitici riferibili alla Formazione della Calcarenite di Gravina passanti verso l'alto e lateralmente a una spessa successione siltosa-argilloso-sabbiosa riferibile alla Formazione delle Argille Subappennine (Valduga, 1973) o "Formazione dell'Ofanto" (Crostella & Vezzani, 1964) o Argille di Montesecco (Boni et al., 1969). Durante il Pliocene superiore-Pleistocene inferiore la migrazione verso NE del fronte appenninico, che formava un angolo aperto a SE con il margine interno della placca apula in subduzione (Casnedi, 1988), determina nel settore settentrionale del bacino la convergenza tra queste due grandi unità del sistema orogenico (Pieri et al., 1994; 1996). Questo motivo geodinamico segna l'inizio del colmamento del bacino caratterizzato da sedimentazione di mare poco profondo nell'area di convergenza, e la migrazione del depocentro dell'avanfossa verso NE. Verso la fine del Pleistocene inferiore, l'area di avampaese apulo, è interessata da un sollevamento attribuito da alcuni autori al raggustamento isostatico (Ciaranfi et al., 1979; 2011; Patacca et al., 1990), da altri al buckling della placca adriatica (piegamento litosferico indotto dalla spinta relativa verso est del mantello astenosferico che agisce sul piano di subduzione al di sotto degli Appennini; Doglioni et al., 1996). L'inversione del regime geodinamico produce la formazione dei depositi sabbioso-conglomeratici regressivi in facies di spiaggia, progressivamente più recenti verso oriente. Tali depositi sono conservati in lembi solo nella zona dell'abitato di Ascoli Satriano, altrove i loro residui spessori sono stati asportati dall'erosione in seguito all'emersione dell'area. Infine sui depositi



di riempimento della Fossa bradanica, in particolare sulle argille marine (argille subappennine), si rinvencono, in discontinuità, depositi alluvionali terrazzati (Supersistema del Tavoliere di Puglia) (cfr. Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 Fogli Geologici "Ascoli Satriano" e "Cerignola"). Secondo i nuovi rilevamenti geologici nell'area di progetto le unità affioranti possono essere ricondotte a due principali: l'Unità della Fossa bradanica e l'Unità Quaternarie del Tavoliere delle Puglie o Supersistema del Tavoliere di Puglia.

Di seguito, dalla più antica alla più recente, si descrivono le principali caratteristiche geologiche delle unità (cfr. Fig. 4 e Fig. 5).

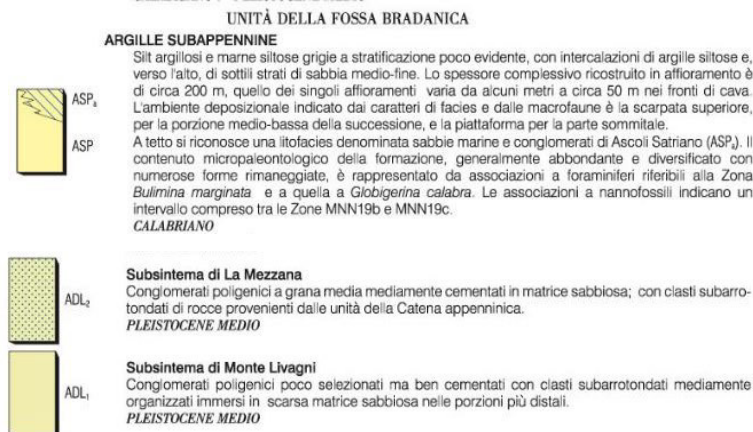
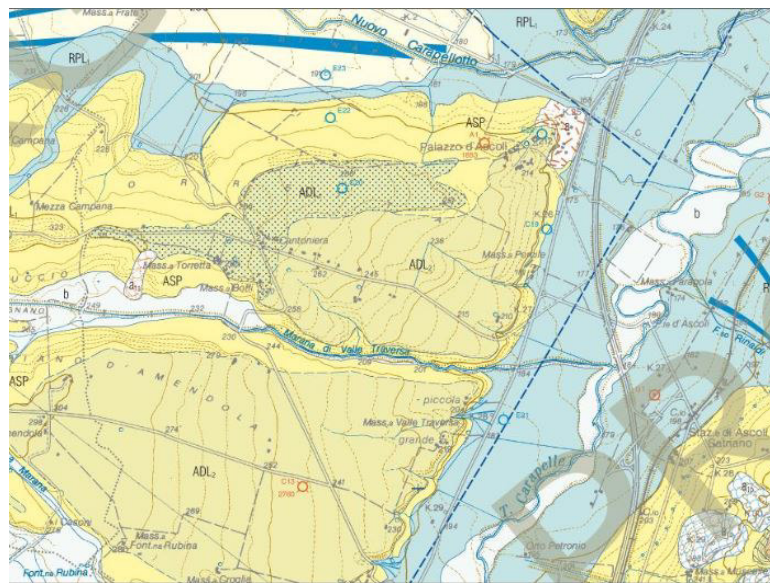


Figura 4 – Stralcio del Foglio 421 Ascoli Satriano in scala 1:50.000 (Carta Geologica d'Italia).

### Unità della Fossa Bradanica

I depositi attribuibili all'unità della Fossa Bradanica sono rappresentati da una successione terrigena plio-quaternaria, comunemente nota come ciclo regressivo della Fossa Bradanica. I terreni appartenenti al ciclo bradanico sono rappresentati una successione sabbioso-conglomeratica poggiate in continuità e/o in erosione su depositi prevalentemente argillosi. I depositi sabbiosi e conglomeratici

sono stati raggruppati in un'unità stratigrafica denominata sintema di Cerignola (RGL) e composta da due unità litostratigrafiche fra loro eteropiche: i conglomerati di Ortona (ODN) e le sabbie di Torre Quarto (STQ). Questi depositi rappresentano, secondo la letteratura classica i Depositi Marini Terrazzati (Bonardi et al., 1992). I depositi argillosi, affioranti solo in alcuni punti e per spessori limitati, sono rappresentati dalla formazione delle argille subappennine.

Le argille subappennine costituiscono una potente successione, prevalentemente argilloso-limosa, di colore grigio azzurro cui, soprattutto nella parte alta della formazione, s'intercalano livelli sabbiosi con spessori variabili dal centimetro al metro.

Le Sabbie di Torre Quarto sono rappresentate prevalentemente da sabbie di colore giallastro, in genere sono poco cementate, con intercalazioni arenitiche, marnose e argilloso-siltose; raramente sono presenti orizzonti costituiti da ciottoli di piccole dimensioni in abbondante matrice sabbiosa

I Conglomerati di Ortona sono rappresentati da conglomerati clasto-sostenuti e matrice sostenuta, con struttura da massiva a stratificata e caratterizzati da frequenti lenti sabbiose a stratificazione piano-parallela o incrociata; gli elementi litici sono costituiti da ciottoli eterometrici e poligenici di media grandezza in genere a spigoli ben arrotondati e localmente embriciati.

### Unità Quaternarie del Tavoliere di Puglia/Supersintema del Tavoliere di Puglia

I depositi riferiti a quest'unità sono rappresentati da un complesso di sedimenti continentali di spessore massimo fino a qualche decina di metri e si trovano a varie altezze stratigrafiche a formare diverse superfici terrazzate. Tali depositi sono discordanti sulle argille subappennine e/o sui depositi marini e rappresentano i depositi alluvionali riferibili a tutti i corsi d'acqua che solcano il Tavoliere di Puglia.

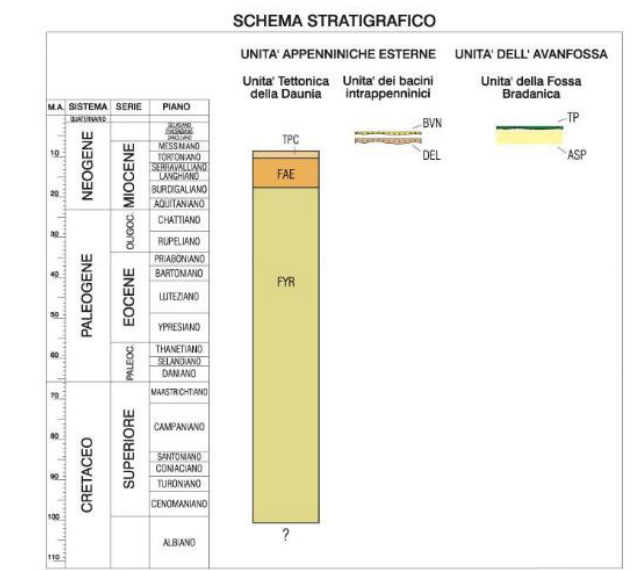


Figura 5 - Schema stratigrafico (Carta Geologica d'Italia - Foglio Geologico "Ascoli Satriano 421).



### *3.1 GEOLOGIA DI DETTAGLIO DELL'AREA DI INTERESSE*

La struttura del presente progetto sarà installata su un'area che si sviluppa sui depositi terrazzati di origine alluvionale costituiti da conglomerati poligenici del pleistocene medio (cfr. Foglio Geologico Ascoli Satriano in scala 1:50.000, All. 3RGa e Fig. 4).

Il materiale è costituito da ghiaie da moderatamente addensate e da conglomerati poligenici da cementati a sciolti, con clasti decimetrici poligenici con intercalazioni, a diverse altezze stratigrafiche, di lenti sabbiose e limose.

La parte alta del deposito, prossima al piano campagna, presenta una diffusa alterazione che localmente evolve in un orizzonte composto da suolo di colore marrone scuro. Le argille subappennine sono rappresentate da silt e marne siltose di colore grigio, con intercalazioni di argille siltose che passano verso l'alto a sottili strati di sabbie medio-fine di colore giallo. Verso il basso le sabbie passano ad argille scagliose di colore grigio (argilla grigio-azzurra).

## **- 4. GEOMORFOLOGIA, STRATIGRAFIA E IDROGEOLOGIA DELL'AREA DI PROGETTO**

### *4.1 STRATIGRAFIA E CARATTERI GEOTECNICI DEL TERRENO DI FONDAZIONE*

Per la definizione della stratigrafia dei terreni affioranti nell'area di studio è stato eseguito un rilevamento geologico. Le osservazioni stratigrafiche derivanti dal rilevamento geologico sono state integrate con l'analisi stratigrafica di un pozzo per acqua (Legge 464/1984) dall'Archivio Nazionale delle indagini del sottosuolo dell'ISPRA (cfr. ubicazione delle indagini nell'All. 3RGe; Fig. 1).

In linea generale il modello geologico del sottosuolo dell'area di studio è rappresentato dalle seguenti unità litotecniche:

- (**Unità litotecnica VEG**): terreno vegetale costituito da limi e limi-sabbiosi sciolti di colore bruno con clasti sparsi e ghiaie poligeniche sciolte. Questi terreni costituiscono delle coperture detritiche di spessore limitato ma che possono assumere notevole importanza da un punto di vista geotecnico per le caratteristiche meccaniche generalmente scadenti che peggiorano ulteriormente quando i terreni sono saturi;

- (**Unità litotecnica UC**): conglomerati poligenici da debolmente a mediamente cementati con abbondante matrice sabbioso-limoso. I clasti si presentano subarrotondati, hanno dimensioni che vanno da alcuni centimetri ad alcuni decimetri e sono costituiti da arenarie, calcareniti e calcilutiti, selci riconducibili a successioni fliscioidi. Tali depositi presentano intercalazioni di livelli e lenti di sabbie e limi-sabbiosi.

- (**Unità litotecnica delle argille grigio-azzurre ASP**): limi argillosi e siltose di colore grigio-azzurro marini, con intercalazioni di livelli sabbiosi con spessori variabili.

Per il valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, le Norme Tecniche di Costruzione (NTC 2018) suggeriscono di adottare una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro per ogni stato limite considerato. Pertanto, si possono considerare i seguenti parametri caratteristici da

attribuire ai terreni nell'area di studio (Tabella 1).

Tab. 1 – Parametri geotecnici delle unità litotecniche ricostruite.

**Unità litotecnica VEG** (*terreno vegetale*)

$\gamma = 1,80 \text{ g/cm}^3$	$17,6 \text{ kN/m}^3$	Peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kg/cm}^2$	$0 \text{ kN/m}^2$	Coesione drenata
$\phi' = 18^\circ$		Angolo di attrito interno efficace
$E = 10 \text{ kg/cm}^2$	$981 \text{ kN/m}^2$	Modulo edometrico

**Unità litotecnica UC** (*conglomerati poligenici da moderatamente a ben addensate con rare intercalazioni di sottili livelli di sabbie medie*).

$\gamma = 2,2 \text{ g/cm}^3$	$21,5 \text{ kN/m}^3$	Peso di volume naturale
$c' = 0.1 \text{ kg/cm}^2$	$9.8 \text{ kN/m}^2$	Coesione drenata
$\phi' = 29^\circ$		Angolo di attrito interno efficace
$E = 250 \text{ kg/cm}^2$	$24515 \text{ kN/m}^2$	Modulo edometrico

**Unità litotecnica delle Argille grigio-azzurre ASP** (*limi argillosi di colore grigio-azzurro*).

$\gamma = 1,85 \text{ g/cm}^3$	$18,1 \text{ kN/m}^3$	Peso di volume naturale
$c' = 0.15 \text{ kg/cm}^2$	$14.7 \text{ kN/m}^2$	Coesione drenata
$\phi' = 23^\circ$		Angolo di attrito interno efficace

#### 4.2 GEOMORFOLOGIA

Dal punto di vista morfologico l'area di progetto ricade nella piana del Tavoliere di Puglia. L'area è caratterizzata da un paesaggio a debole immersione, incisa da una serie di corsi d'acqua ad andamento SO-NE. Questo paesaggio a debole energia del rilievo compreso fra le valli del Torrente Carapelle, fa parte di una vasta superficie che si estende da Ascoli Satriano fino al Golfo di Manfredonia. Tale superficie è caratterizzata dalla presenza di una serie di superfici terrazzate ubicate a quote decrescenti e a debole inclinazione verso NE. I depositi che costituiscono la base dei terrazzi alluvionali poggiano in discordanza angolare sui depositi marini prevalentemente siltosi di età altopliocenica-infrapleistocenica delle argille subappennine (Tropeano et al. 2002, *cum bibl.*) e sono costituiti da ghiaie poligeniche in genere poco organizzate, soprattutto nei settori prossimali, ed a luoghi intercala-

te a livelli sabbiosi e/o sabbioso-limosi. I bacini idrografici dell'area presentano una modesta organizzazione gerarchica e dimensioni areali abbastanza ridotte. La forma dei bacini è allungata con spartiacque poco distinguibili, soprattutto nel settore pedemontano con aste principali dei bacini idrografici organizzate secondo un pattern parallelo con un regime generalmente torrentizio ed alimentazione prevalentemente di tipo pluviale.

Per quanto riguarda le prescrizioni dettate dal PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) della Regione Puglia, l'area di studio non ricade in zone a pericolosità idraulica mentre rientra in aree classificate a pericolosità geomorfologica (cfr. All. 3RGf).

Le caratteristiche topografiche del sito e l'analisi di fotoaeree e di aereofotogrammetrie (scala 1:10.000 della Cassa del Mezzogiorno e 1:25.000 dell'I.G.M.) permettono di escludere che il sito in studio, allo stato attuale, possa essere interessato da fenomeni di dissesto in atto. Le caratteristiche topografiche dell'area di interesse fanno rientrare il sito nella categoria topografica T1 (pendenza inferiore a 15°, ai sensi del D.M. 17/01/2018).

#### **4.3 IDROGEOLOGIA E IDROGRAFIA**

Il corso d'acqua principale è rappresentato dal Torrente Carapelle, che corre da SW a NE e solca con andamento meandriforme una valle pianeggiante con bassa pendenza. La rete idrografica è completata da una serie di corsi d'acqua minori, localmente denominati "marane", che rappresentano incisioni povere d'acqua con deflusso ormai effimero. I solchi erosivi sono percorsi soltanto da acque di precipitazione meteorica con portate molto variabili, in funzione dell'intensità e della durata stessa delle precipitazioni alimentatrici.

Dal punto di vista idrogeologico, nell'area oggetto di studio affiorano i terreni ghiaioso-conglomeratici con intercalazioni sabbiose (All. 3RGc), che ricoprono con notevole continuità laterale le formazioni argillose-pleistoceniche. In questa sequenza stratigrafica, la successione conglomeratica può essere considerata con valori di permeabilità medio con (K) di  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  cm/sec. In linea generale i sedimenti a granulometria grossolana svolgono il ruolo di acquifero, mentre i depositi prevalentemente argillosi rappresentano l'acquitardo. Comunque, la presenza di livelli e lenti più fini nei conglomerati o livelli sabbiosi, può conferire un certo grado di eterogeneità all'acquifero, con modeste variazioni della permeabilità sia in senso verticale che orizzontale. I depositi sabbiosi e sabbioso-limosi presentano caratteristiche di permeabilità variabili con coefficiente medio (K) presunto di  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$  cm/sec. Verso il basso, con il passaggio stratigrafico ai depositi argillosi e limi argillosi, il coefficiente medio (K) assume valori di circa  $10^{-9}$  cm/sec.

#### **- 5. SISMICITA' DELL'AREA E QUADRO SISMOTETTONICO**

Dal punto di vista della sismicità l'Appennino meridionale presenta una storia sismica tra le più importanti d'Italia, sia in termini di intensità che di frequenza dei terremoti. Nell'area al confine tra

l'area di Avanfossa e di Avampaese Apulo i dati relativi al potenziale sismogenetico, della zonazione sismogenetica (Ordinanza PCM 2003 n. 3274), ha consentito di individuare una zona (924) orientata circa E-W, nella quale collocare la sismicità dell'area e che include la faglia di Mattinata. La zona 925 include la sorgente del terremoto del 1930 (Fig. 6) dotata di cinematica trascorrente destra ed orientazione generale circa E-W. Un'ulteriore fascia è stata definita come zona 926 in base all'allineamento di terremoti di magnitudo medio-bassa tra cui gli eventi di Potenza del periodo 1990 e 1991.

La definizione dell'azione sismica secondo le Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC18; D.M. del 17 gennaio 2018, Gazzetta ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018 - S.O. n. 8) viene effettuata sulla base della Carta della Pericolosità sismica del territorio nazionale (Mappa di Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale dell'INGV, <http://esse1-gis.mi.ingv.it>), espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza prefissate a seconda dello stato limite considerato riferita a suoli rigidi ( $V_{s30} > 800$  m/s; cat. A, punto 3.2.2 del D.M. 17.01.2018).

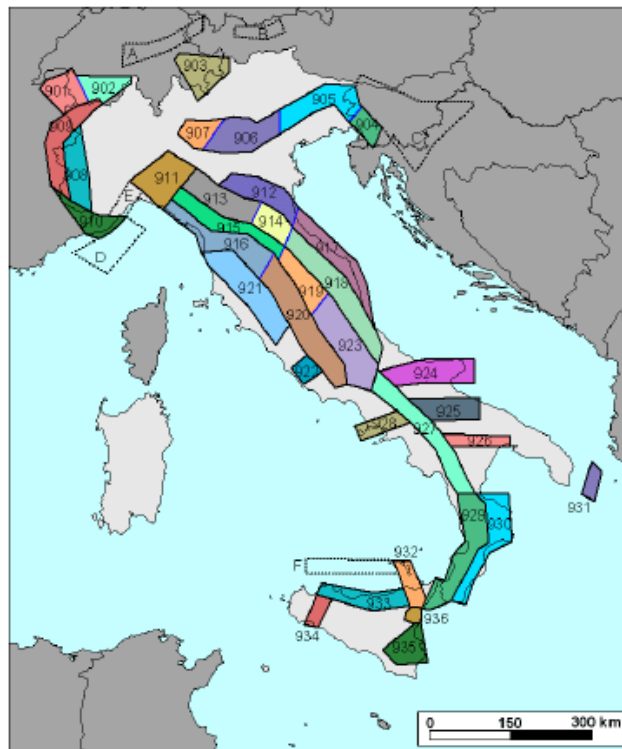


Figura 6 - Zonazione sismogenetica ZS9 (I.N.G.V.).

La mappa è stata elaborata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia nel 2004 sulla base di uno studio della probabilità che si verifichi un terremoto con intensità pari ad una certa soglia in un determinato intervallo temporale (Stucchi et al., 2011). Per quanto riguarda il potenziale sismogenetico e le caratteristiche sismotettoniche nel settore del fronte della catena sud-appenninica, esistono scarse evidenze e pochi studi di carattere scientifico di faglie attive e di strutture tettoniche in grado di

produrre terremoti di magnitudo rilevante.

L'unico studio che ipotizza per l'area del Vulture-Alto Bradano la presenza di una struttura ad alto angolo con cinematica trascorrente destra (linea Rapolla-Spinazzola) (database delle sorgenti sismiche individuate DISS, Basili et al., 2008) dell'INGV. Il DISS ipotizza inoltre che i movimenti lungo il suo limite occidentale e/o lungo il sistema di faglie E-O di Melfi (Fig. 7) possano aver prodotto il terremoto del 14 Agosto 1851 di magnitudo pari a 6.3. Dal punto di vista dell'interpretazione sismotettonica, lo studio dell'INGV interpreta tali lineamenti legati alla riattivazione con cinematica trascorrente destra di faglie inverse ad andamento E-O da parte del regime estensionale ad asse NE-SO.

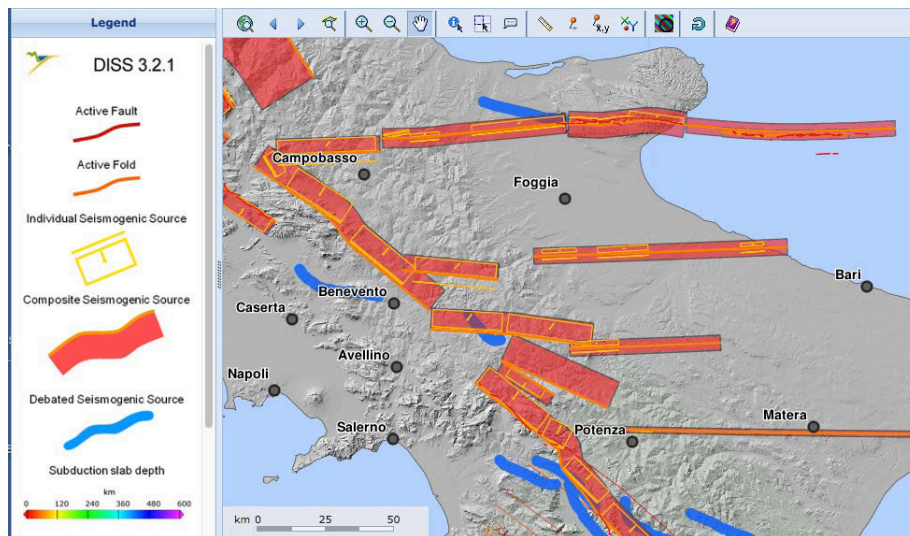


Fig. 7 – Stralcio della carta delle strutture sismogenetiche riportate nel catalogo delle sorgenti sismogenetiche dell'INGV.

I terremoti che hanno interessato l'abitato di Ascoli Satriano di provenienza appenninica o garganica sono indicati nella tabella 2 e nella figura 8.

Tabella 2 - (Database Macrosismico Italiano redatto dall' INGV e disponibile al sito internet <http://emidius.mi.ingv.it>).

CPTI15-DBMI15 v3.0						
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - Database Macrosismico Italiano						
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)						
Area epicentrale	Appennino campano-lucano					
EqID	19231108 1228 000					
Numero di MDP	28					
Massima intensità	6 MCS					
CPTI15	4.73 ± 0.26 [40.677, 15.449] Io 6					
Macro	4.73 ± 0.26 [40.677, 15.449] Io 6					
PlaceID	Place name	Sc	Lat	Lon	Int	Country
IT 62903	Balvano		40,65	15,512	6	IT
IT 63180	Pescopagano		40,836	15,399	6	IT
IT 61274	Buccino		40,633	15,376	5-6	IT
IT 61542	Laviano		40,784	15,305	5	IT

IT 63182	Picerno		40,64	15,638	5	IT
IT 63356	Vietri di Potenza		40,599	15,509	5	IT
IT 61277	Caggiano		40,568	15,489	4-5	IT
IT 60658	Calitri		40,9	15,435	4-5	IT
IT 61301	Campagna		40,665	15,107	4-5	IT
IT 61569	Mercato San Severino		40,785	14,759	4-5	IT
IT 60574	Andretta		40,932	15,323	4	IT
IT 62092	Ascoli Satriano		41,205	15,561	4	IT
IT 60654	Calabritto		40,786	15,218	4	IT
IT 61471	Contursi Terme		40,649	15,238	4	IT
IT 61634	Nocera Inferiore		40,743	14,642	4	IT
IT 61636	Nocera Superiore		40,743	14,673	4	IT
IT 61686	Pagani		40,744	14,616	4	IT
IT 63228	Potenza		40,638	15,802	4	IT
IT 61034	Sant'Angelo dei Lombardi		40,927	15,177	4	IT
IT 60627	Avellino		40,914	14,793	F	IT
IT 60620	Ariano Irpino		41,153	15,09	3	IT
IT 59438	Benevento		41,131	14,778	3	IT
IT 61486	Eboli		40,617	15,055	3	IT
IT 62146	Foggia		41,462	15,545	3	IT
IT 60182	Napoli		40,849	14,25	3	IT
IT 63200	Pignola		40,573	15,787	3	IT
IT 60484	Sorrento		40,624	14,378	3	IT
IT 61869	San Cipriano Picentino		40,719	14,871	2	IT

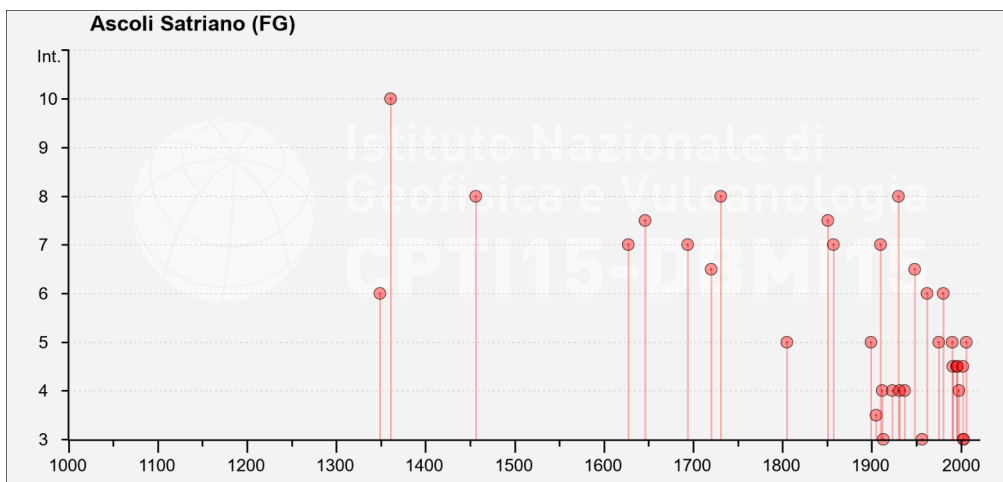


Figura 8 – Diagramma rappresentante la storia sismica del Comune di Ascoli Satriano (FG).

Il Comune di Ascoli Satriano, in base ai valori di pericolosità sismica di riferimento nazionale MPSO4-S1 (INGV), rientra in zona con accelerazione massima attesa  $a_g = 0.175 - 0.200$  (Fig. 9). Le mappe interattive di pericolosità sismica mostrano il contributo percentuale delle diverse coppie di dati magnitudo-distanza alla pericolosità di base. Nel caso in esame la massima percentuale pari a 13.1% si ha per terremoti di magnitudo compresa tra 5.0 - 5.5 nel range di distanza tra 0 - 10 Km; è poi presente un contributo percentuale più basso pari a 12.5%, per terremoti alla stessa distanza e



magnitudo nel range 5.5 - 6.0.

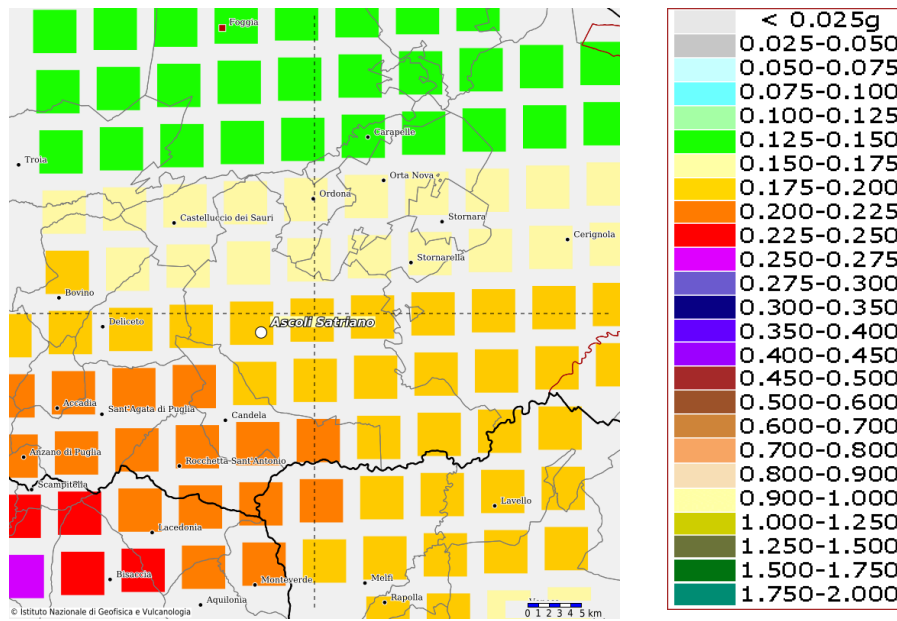


Figura 9 - Procedura di disaggregazione e grafico dei contributi alla pericolosità per intervalli di magnitudo e distanza epicentrale (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>).

### 5.1 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO E PARAMETRI SISMICI

In accordo con il D.M. del 17/01/2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”, la definizione dell'azione sismica di progetto è effettuata, oltre che sulla base della categoria macrosismica del sito d'interesse, anche in base ad uno studio della risposta sismica locale oppure, in alternativa, ad un approccio semplificato della risposta sismica che si basa sull'individuazione della categoria di sottosuolo del sito.

Nell'areale di studio, le indagini sismiche hanno evidenziato la presenza di un modello sismostratigrafico del sottosuolo caratterizzato dall'assenza di importanti variazioni verticali delle velocità delle onde S e da un graduale aumento di velocità delle onde S con la profondità. Tali caratteristiche sismostratigrafiche consentono l'utilizzo dell'approccio semplificato basato sulla determinazione della  $V_{s,eq}$ , pertanto, si è scelto di utilizzare tale approccio per lo studio dell'azione sismica. La ricostruzione dei profili di velocità delle onde P e S e delle loro variazioni laterali è stata effettuata sulla base dell'interpretazione di una campagna pregressa di indagini sismiche (cfr. All. 3RGe), realizzata in un'area dalle analoghe caratteristiche stratigrafiche rispetto all'area di progetto.

La prospezione sismica attiva di tipo MASW si basa sullo studio delle onde superficiali attraverso un approccio che prevede la generazione di un impulso sismico. Il metodo prevede la registrazione di onde generate da una sorgente impulsiva, a differenza delle indagini di tipo passivo (prova ESAC o REMI), che registrano il rumore di fondo (microtremori) prodotto da sorgenti na-

turali (ad es. il vento) ed antropiche (ad es. il traffico e le attività industriali). Tale indagine, finalizzata al calcolo delle  $V_{s,eq}$  (valore medio delle velocità delle onde di taglio fino alla profondità del bedrock o nei primi 30 metri se il bedrock sismico si trova al di sotto di tale profondità), è stata impiegata in combinazione con i dati sismici ricavati dalle misure di microtremori a stazione singola per la definizione della classe di suolo di fondazione sulla base dei criteri progettuali in materia antisismica delle NTC del 17 gennaio 2018. La prova MASW si basa sulla misura delle onde superficiali lungo uno stendimento sismico costituito da geofoni verticali o orizzontali. In un mezzo stratificato le onde superficiali sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo. La proprietà dispersiva delle onde superficiali consente di ricostruire il profilo verticale di velocità delle onde di taglio  $V_s$  ed, in particolare, l'analisi spettrale del segnale registrato consente di produrre un grafico frequenza/velocità di fase (curva di dispersione, Dal Moro, 2012), dal quale, per inversione, si ottiene il profilo verticale delle  $V_s$ .

La misura di microtremori a stazione singola è un'indagine di sismica passiva che determina il rapporto tra la componente orizzontale e quella verticale del "rumore" sismico a diverse frequenze (HVSR, Nakamura, 1989). L'indagine sismica ricostruisce, utilizzando una terna di geofoni (due orizzontali e uno verticale) con la medesima risposta/sensibilità in termini di ampiezza, una curva HVSR, la cui robustezza e significatività dal punto di vista statistico è misurata attraverso i ben noti criteri SESAME (Sesame Project, 2000). I criteri SESAME analizzano sia la curva nel suo insieme che il livello di significatività di eventuali picchi. L'analisi delle curve H/V e degli spettri da cui esse derivano (componenti spettrali nelle direzioni N-S, E-O e verticale o spettri di Fourier), consente di ottenere informazioni sui principali contatti sismostratigrafici; i cui picchi di risonanza, rappresentativi dei contrasti di impedenza, indicano il valore di amplificazione espresso dal rapporto H/V (dove H è la componente orizzontale del moto del suolo; V è la componente verticale del moto del suolo; il rapporto H/V rappresenta la funzione di trasferimento della radiazione sismica alla superficie) alle rispettive frequenze. Inoltre, noto il modello del sottosuolo con le relative velocità delle onde sismiche, è possibile ottenere anche informazioni sulla profondità dei contatti sismostratigrafici (Sesame Project, 2000).

La determinazione della  $V_{s,eq}$  risulta essere fondamentale per la definizione della categoria dei suoli secondo l'inquadramento della nuova normativa tecnica in materia di progettazione antisismica. Il D.M. 17/01/2018 definisce cinque categorie principali di suoli:

Tab. 3.2.II delle NTC 2018:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	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.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30m, 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.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per la stima del valore di  $V_{s,eq}$  è stata adottata la seguente formula:

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

dove:  $V_{s,i}$  è la velocità delle onde di taglio nell' $i$ -esimo strato

$h_i$  è lo spessore dell' $i$ -esimo strato

$N$  è il numero di strati compresi tra il piano campagna e la profondità del bedrock sismico (nei primi 30 m se la profondità del bedrock è superiore a tale profondità)

$H$  è la profondità del bedrock sismico e risulta uguale a 30 m se il bedrock è presente al di sotto di tale profondità.

Il modello del terreno ricavato dal processo di elaborazione di indagini sismiche pregresse eseguite su terreni con caratteristiche litotecniche analoghe a quelle del sito di studio, ricostruisce una profondità del bedrock sismico superiore ai 30 m. La velocità media di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m, tenendo conto degli spessori degli strati, in accordo con la tabella 3.2.II delle NTC 2018, permette di classificare il terreno di fondazione come di tipo C.

## - 6. CONCLUSIONI

Lo studio riportato nella seguente relazione ha fornito un quadro generale delle caratteristiche geologiche, litotecniche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche dei terreni presenti nell'area del progetto.

- Lo studio stratigrafico ha permesso di ricostruire un modello geologico-tecnico costituito dalle seguenti unità litotecniche: i) (Unità litotecnica VEG): terreno vegetale costituito da limi e limi sab-

biosi sciolti bruni con clasti sparsi e ghiaie poligeniche sciolte; ii) (Unità litotecnica UC) ghiaie poligeniche da debolmente a mediamente cementati con abbondante matrice sabbioso-limoso; iii) (Unità litotecnica Argille grigio-azzurre ASP) argille limose e siltose di colore grigio-azzurro, con intercalazioni di livelli sabbiosi.

- Per quanto riguarda le prescrizioni dettate dal (Piano di Assetto Idrogeologico), l'area di studio non ricade in zone a pericolosità idraulica mentre rientra in aree classificate a pericolosità geomorfologica.

- L'analisi multitemporale di cartografia storica, fotoaeree e ortofoto, ha consentito di verificare che l'area d'ingombro del presente progetto non è interessata, allo stato attuale, da eventi franosi.

- La velocità media di propagazione delle onde S entro i primi 30 m tenendo conto degli spessori degli strati permette di classificare il terreno di fondazione come tipo C mentre la categoria topografica è T1.

Le caratteristiche geologiche, geotecniche e l'andamento della velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) del sottosuolo dei terreni di fondazione, sono state desunte in questa fase progettuale **da indagini non esaustive** ma sulla base della consultazione di dati pregressi. Nella fase esecutiva del progetto dovranno essere previste specifiche indagini geognostiche e sismiche utili a definire in maniera dettagliata il modello geologico-tecnico del sottosuolo.

Durante l'esecuzione delle opere, il terreno di sedime dovrà essere protetto dall'azione erosiva delle acque superficiali e sotterranee, sia durante le fasi di cantiere che ad opera finita. In particolare, le acque di ruscellamento devono essere regimentate con appositi sistemi di drenaggio, senza alterare il normale deflusso, al fine di garantirne l'allontanamento e il ristagno idrico per evitare che siano intercettate dalle opere in questione. I sistemi di drenaggio devono essere realizzati in maniera tale che gli scarichi delle canalizzazioni confluiscono nel fosso più prossimo o impluvio; evitando l'innescio di processi erosivi in corrispondenza dei punti di scarico. Tali sistemi, inoltre, devono essere dimensionati in maniera tale da consentirne l'efficienza anche durante i massimi di pioggia previsti.

Potenza, 20/07/2022

Dott. Geologo

Salvatore LAURITA



## - BIBLIOGRAFIA

BONI A., CASNEDI R., CENTAMORE E., COLANTONI P., CREMONINI G., ELMI C., MONE-SI A., SELLI R. & VALLETTA M. (1969) – Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 155 “San Severo”. Serv. Geol. d'Italia 46 pp.

BONARDI G., D'ARGENIO B. & PERRONE V. (1992) – Carta geologica dell'Appenninio meridionale alla scala 1:250.000. Breve presentazione. Mem. Soc. Geol. It., 41 (1988), (2): 1341, 1 tav., Roma.

CASNEDI R. (1988) - La Fossa Bradanica: origine, sedimentazione e migrazione. Mem. Soc. Geol. It., 41: 439-448.

CIARANFI N., GALLICCHIO S. & LOIACONO F. (2011) – Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, alla scala 1:50.000, Foglio 421 “Ascoli Satriano”. Serv. Geol. d'Italia, 104 pp.

CIARANFI N., MAGGIORE M., PIERI P., RAPISARDI L., RICCHETTI G. E WALSH N. (1979) – Considerazioni sulla neotettonica della Fossa Bradanica. P. F. Geodinamica. Pubbl. 515, 1-63.

CROSTELLA A. & VEZZAZNI L. (1964) – La Geologia dell'appennino foggiano. Boll. Soc. Geol. It., 83: 1 – 23.

DAZZARO L & RAPISARDI L (1987) – Osservazioni geologiche sull'Appennino dauno. Mem. Soc. Geol. It. 38:241-246.

DAL MORO G. (2012) - Onde di superficie in geofisica applicata. Acquisizione e analisi di dati secondo tecniche MASW e HVSr. D. Flaccovio, Palermo, pp. 191.

DISS Working Group (2015) - Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.2.0: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; DOI:10.6092/INGV.IT-DISS3.2.0.

DOGLIONI C. TROPEANO M., MONGELLI F. & PIERI P. (1996) - Middle-late Pleistocene uplift of Puglia: an “anomaly” in the Apenninic foreland. Mem., Soc., Geol., It., 51:101-117.

GUEGUEN, E., C. DOGLIONI, AND M. FERNANDEZ (1998) - On the post-25 Ma geodynamic evolution of the western Mediterranean, Tectonophysics, 298, 259 – 269.

MASSIMO MORETTI, SALVATORE GALLICCHIO, LUIGI SPALLUTO, NERI CIARANFI & PIERO PIERI. (2010) - Evoluzione geologica del settore settentrionale del Tavoliere di Puglia (Italia meridionale) nel Pleistocene medio e superiore. Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences 23(2), - 181-198.

NAKAMURA, Y. (1989) – A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface. Quarterly Report of Railway Technical Research Inst. (RTRI), 30, 25-33.

SESAME PROJECT (2000) – Guidelines for the implementation of the H/V spectral ratio technique on ambient vibrations - Measurements, processing and interpretation. European Commission, n°

EVG1-CT-2000- 00026 - <http://sesame-fp5.obs.ujf-grenoble.fr/>.

STUCCHI M., MELETTI C., MONTALDO V., CROWLEY H., CALVI G.M., BOSCHI E. (2011) - Seismic Hazard Assessment (2003-2009) for the Italian Building Code. Bull. Seismol. Soc. Am. 101(4), 1885– 1911.

PATACCA E. SARTORI R. & SCANDONE P. (1990) – Tirrenian basin and Apenninic arcs: kinematic relations since late Tortonian times. Mem. Soc. Geol. It., 45, 425-451.

PIERI P., SABATO L. & TROPEANO M. (1994) - Evoluzione tettonico-sedimentaria della Fossa bradanica a sud dell'Ofanto nel Pleistocene. In: "Guida alle escursioni". 77° Cong. Naz. Soc. Geol. It., Bari. Quad. Bibl. Prov. Matera, 15, 35-54.

PIERI P., SABATO L. & TROPEANO M. (1996) - Significato geodinamico dei caratteri deposizionali e strutturali della Fossa bradanica nel Pleistocene. Mem. Soc. Geol. It., 51, 501-515.

SELLI R. (1962) – Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia meridionale. Mem. Soc. Geol. It., 3: 737-789.

VALDUGA A. (1973) - Fossa bradanica. In: A. DESIO: «Geologia dell'Italia», U.T.E.T., Torino: 692-695.

#### *Riferimenti normativi*

(Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia D.Lgs.152/2006 e s.m.i., Legge 221/2015, D.M. n. 294/2016 e DPCM 4 aprile 2018).

DM 17 gennaio 2018, Aggiornamento delle NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI. *Supplemento ordinario* n. 8 alla *GAZZETTA UFFICIALE*. Serie generale - n. 42. 20-2-2018.

ORDINANZA PCM 3519 DEL 28 APRILE 2006, ALL. 1B - Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale dell'INGV. <http://esse1-gis.mi.ingv.it>.

Gruppo di Lavoro (2004). “Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003” Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.

GRUPPO DI LAVORO MS (2008) – Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Conferenza delle Regioni e delle Province autonome, Dipartimento della Protezione Civile, Roma, 3 vol. e Cd-rom.



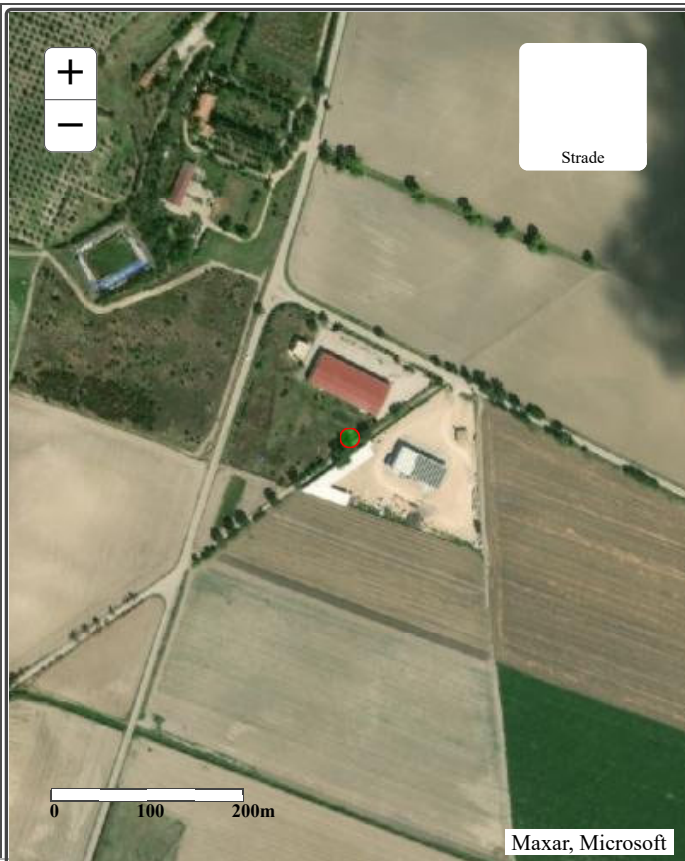
**Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)**

**Dati generali**

**Codice:** 155687  
**Regione:** PUGLIA  
**Provincia:** FOGGIA  
**Comune:** ASCOLI SATRIANO  
**Tipologia:** PERFORAZIONE  
**Opera:** POZZO PER ACQUA  
**Profondità (m):** 95,00  
**Quota pc slm (m):** 178,00  
**Anno realizzazione:** 2004  
**Numero diametri:** 3  
**Presenza acqua:** SI  
**Portata massima (l/s):** 7,000  
**Portata esercizio (l/s):** 6,000  
**Numero falde:** 2  
**Numero filtri:** 1  
**Numero piezometrie:** 1  
**Stratigrafia:** SI  
**Certificazione(\*):** SI  
**Numero strati:** 8  
**Longitudine WGS84 (dd):** 15,532531  
**Latitudine WGS84 (dd):** 41,230100  
**Longitudine WGS84 (dms):** 15° 31' 57.12" E  
**Latitudine WGS84 (dms):** 41° 13' 48.37" N

(\*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

**Ubicazione indicativa dell'area d'indagine**



**DIAMETRI PERFORAZIONE**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	2,00	2,00	450
2	2,00	95,00	93,00	374

**FALDE ACQUIFERE**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
2	78,00	78,00	0,00
1	20,00	20,00	0,00

**POSIZIONE FILTRI**

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	18,00	95,00	77,00	250

**MISURE PIEZOMETRICHE**

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
apr/2004	20,00	80,00	60,00	7,000

**STRATIGRAFIA**

<b>Progr</b>	<b>Da profondità (m)</b>	<b>A profondità (m)</b>	<b>Spessore (m)</b>	<b>Età geologica</b>	<b>Descrizione litologica</b>
1	0,00	2,00	2,00		TERRENO VEGETALE
2	2,00	4,00	2,00		SABBIA GIALLA CON LIMO
3	4,00	7,00	3,00		BRECCIA MISTA A SABBIA
4	7,00	18,00	11,00		ARGILLA GRIGIO-AZZURRA SCAGLIOSA
5	18,00	25,00	7,00		SABBIA ARGILLOSA
6	25,00	78,00	53,00		ARGILLA GRIGIO-AZZURRA SCAGLIOSA
7	78,00	90,00	12,00		SABBIA PIU' O MENO CEMENTATA A TRATTI ARGILLOSA
8	90,00	95,00	5,00		ARGILLA GRIGIO-AZZURRA SOVRACONSOLIDATA E SCAGLIOSA

ISPRA - Copyright 2018

**Fig. 1**