



REGIONE CAMPANIA
PROVINCIA di AVELLINO
COMUNE di TORRIONI



**MINISTERO
DELL'INTERNO**



**Ministero
dell'Economia
e delle Finanze**

FONDO PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA RELATIVA AD INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA di cui all'articolo 1, commi dal 52 al 58 della legge n. 104 del 27 dicembre 2019, con le modificazioni introdotte dall'articolo 45 del decreto legge 14 agosto 2020, n. 104 convertito dalla legge 13 ottobre 2020, n. 126

COMMITTENTE:

AMMINISTRAZIONE COMUNALE

PROGETTO: **COMPLETAMENTO PER LA DIFESA IDROGEOLOGICA, RINATURALIZZAZIONE E CONSERVAZIONE DEI SUOLI DELL'ALVEO RIPABIONDA E DELLE SORTI**

FASE PROGETTUALE:

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO: **I - STUDIO GEOLOGICO E GEOTECNICO**

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

FASE	PROGR.	TAVOLA
D	27	I 01

C.P.V.:

71300000-1

C.I.G.:

86355752FFA

C.U.P.:

C73H19000130005

SCALA:

Il Direttore Tecnico:
Arch. Monica RISPOLI

L'Amministratore Unico:
Dott. Daniele PIPICELLI

Il R.U.P.:
Ing. Nicola MAIOLI

Il Gruppo di Lavoro:

- Progettista e Coordinatore attività di progettazione:

Arch. Monica RISPOLI

- Progettista Architettonico, Misure e Contabilità - C.S.P.:

Dott. Nicola LAUDATO

- Studio Geologico e Geotecnico:

Dott. Daniele PIPICELLI

- Supporto esterno ingegneristico:

Ing. Giovanni SPAGNUOLO

REVISIONE:

02/2025

DATA:

GENNAIO 2025

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITO CON PREZZI AGGIORNATI

APPROVATO:

IN DATA __/__/__



FIVE Engineering S.r.l. - Società di Ingegneria

SEDE LEGALE: Via Giustiniani, 1 - 82100 BENEVENTO - Italia

C.F./P.Iva:01 752 380 624 - Reg. Imprese BN - 145558

tel. e fax 0824 / 858 027 ☎ 339 7783970

✉: fiveengineersrl@gmail.com - pec: fiveengineersrl@pec.it



**CAREER
CERT
INSTITUTE**

BUILD UP A CERTAIN FUTURE

COMUNE DI TORRIONI

Provincia di Avellino

Relazione Geologica sulle indagini, caratterizzazione geotecnica e modellazione sismica del sito di costruzione

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 (NTC 2018)

San Giorgio del Sannio, li Settembre 2022

Oggetto:

Servizi geologici propedeutici alla progettazione definitiva ed esecutiva per
l'intervento di "COMPLETAMENTO PER LA DIFESA IDROGEOLOGICA,
RINATURALIZZAZIONE E CONSERVAZIONE DEI SUOLI DELL'ALVEO
RIPABIONDA E DELLE SORTI IN TORRIONI".

- Ubicazione:

Località Ripabionda e delle Sorti

- Committente:

Amministrazione Comunale

Il Geologo

Dott. Daniele Pipicelli

INDICE

1. **PREMESSA**
2. **INQUADRAMENTO GEOLOGICO**
3. **INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**
4. **INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**
5. **RILEVAMENTO GEOLOGICO-TECNICO E DESCRIZIONE DELLE INDAGINI GEOLOGICHE**
6. **INDAGINI E PROVE GEOTECNICHE SUI TERRENI**
7. **DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI**
8. **INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI SISMICI**
9. **AZIONI SISMICHE DI PROGETTO**
10. **CONCLUSIONI**

1. PREMESSA

A seguito dell'incarico ricevuto dall'Amministrazione, si trasmette in conformità al capitolo 6 del D.M 17/01/2018 "*Nuove norme tecniche per le costruzioni*" la seguente "*Relazione Geologica sulle indagini, caratterizzazione geotecnica e modellazione sismica del sito di costruzione*" riguardante lo studio dei terreni di un'area sulla quale sono in progetto lavori di "COMPLETAMENTO PER LA DIFESA IDROGEOLOGICA, RINATURALIZZAZIONE E CONSERVAZIONE DEI SUOLI DELL'ALVEO RIPABIONDA E DELLE SORTI IN TORRIONI".

Il presente lavoro definisce la fattibilità geologica dell'intervento e sarà di supporto al progettista nell'individuare le migliori soluzioni progettuali; pertanto esso fornisce un inquadramento del sito sia da un punto di vista geologico, al fine di identificare i corpi litologici presenti, e geomorfologico, per individuare eventuali problematiche legate alla stabilità dell'area.

È stato effettuato un primo sopralluogo per constatare lo stato di fatto della zona di studio. In seguito, sono stati compiuti ulteriori sopralluoghi, sia sull'area interessata dall'intervento che nelle aree adiacenti, allo scopo di ottenere una visione globale del territorio.

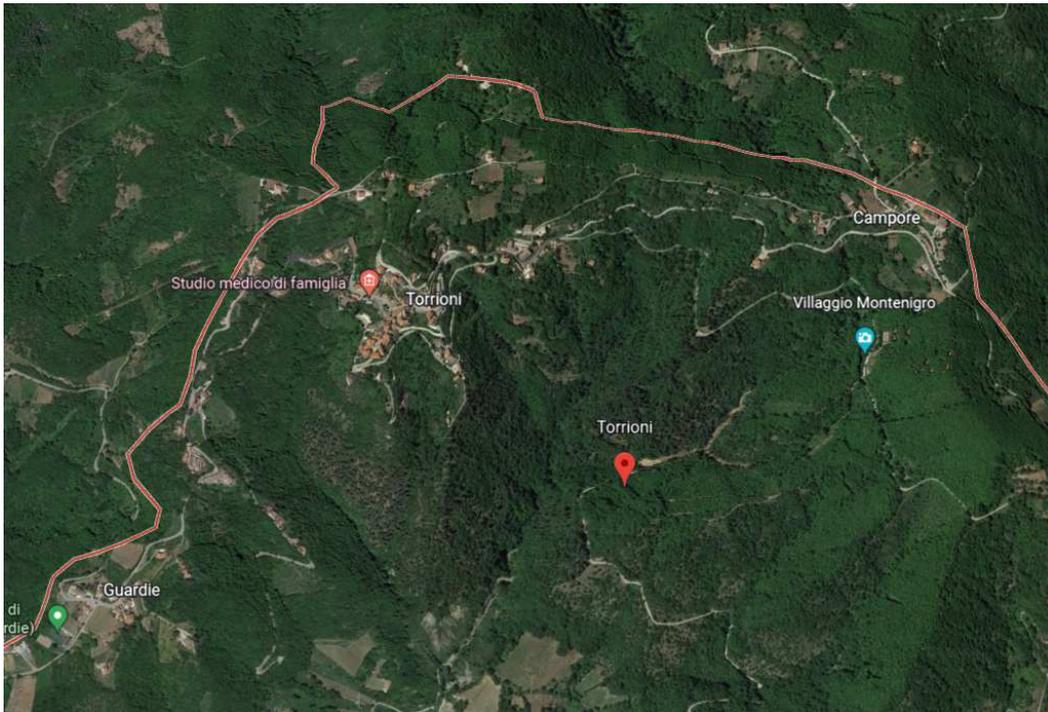
Lo studio è altresì stato compilato in due fasi distinte e successive:

- nella prima fase è stata effettuata una analisi geomorfologica, idrogeologica, geologica e tettonica della zona in cui ricade l'area oggetto di studio e di intervento;
- nella seconda fase è stato realizzato un rilevamento geologico di superficie esteso anche ad aree limitrofe a quella d'interesse ed è stata presenziata, diretta ed interpretata una campagna di indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche in situ e di laboratorio.

Tutti i risultati desunti dalle indagini effettuate e le relative elaborazioni grafiche, si riportano nel presente fascicolo.

Di seguito si espongono le risultanze di che trattasi e le considerazioni emerse dallo studio effettuato.

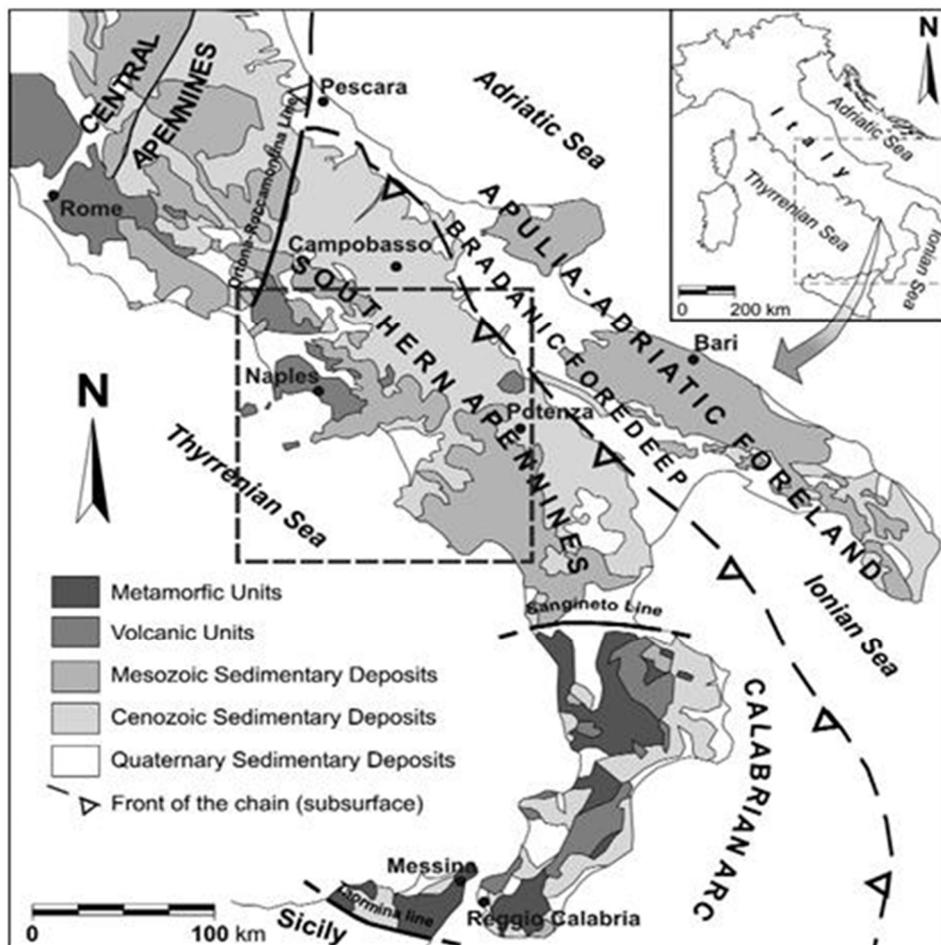
L'area in esame è ubicata ad est dell'abitato di Torrioni ed interessa il vallone delle Sorti e il Vallone Ripabionda.



Stralcio ortofoto dell'area di intervento

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

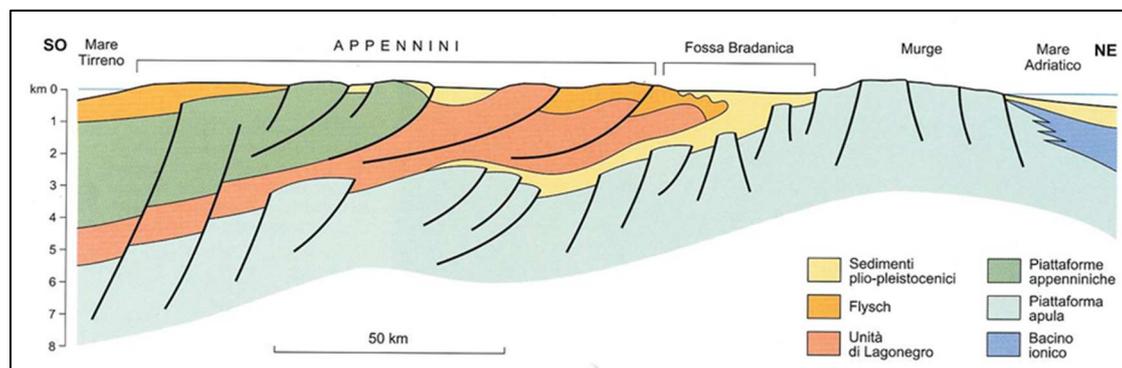
Il territorio di **Torrioni (AV)** rientra nel contesto geodinamico dell'Appennino meridionale, tipica catena a falde di ricoprimento del sistema orogenico circum-Mediterraneo con vergenza orientale, si colloca tra il bacino di retroarco tirrenico ad ovest e l'avampaese apulo ad est, ed è posto tra l'Appennino centrale, a nord, e l'arco calabro - peloritano, a sud, delimitato rispettivamente dalle linee tettoniche Ortona-Roccamonfina e Sanginetto.



Carta geologica schematica dell'Appennino Meridionale (Bonardi et al., 2009)

L'attuale assetto strutturale della catena è il risultato di eventi compressivi, distensivi e trascorrenti connessi alla subduzione e al successivo arretramento flessurale della microplacca adriatica, nell'ambito della complessa interazione tra la zolla africana, quella europea e le micro zolle interposte avvenuta a partire dal Miocene Inferiore con l'apertura del Bacino Provenzale e proseguita nel Tortoniano con l'estensione connessa all'apertura del bacino di retroarco tirrenico.

L'Appennino meridionale deriva dalla deformazione del margine continentale africano-adriatico della Neo-Tetide, interpretato come il risultato della migrazione del sistema catena-avanfossa-avampaese, in cui unità provenienti da domini paleogeografici più interni vengono progressivamente deformati e sovrascorrono su quelli più esterni facendo migrare tutto il sistema verso il margine orientale dell'avampaese.



Struttura attuale catena - avanfossa - avampaese

La tettonica a thrust è stata accompagnata e seguita da faglie trascorrenti lungo rampe laterali. Nella catena sud-appenninica sono presenti numerosi corpi geologici delimitati a letto da superfici di sovrascorrimento di importanza regionale, denominate unità stratigrafico-strutturali e distinte in base ai domini di provenienza in:

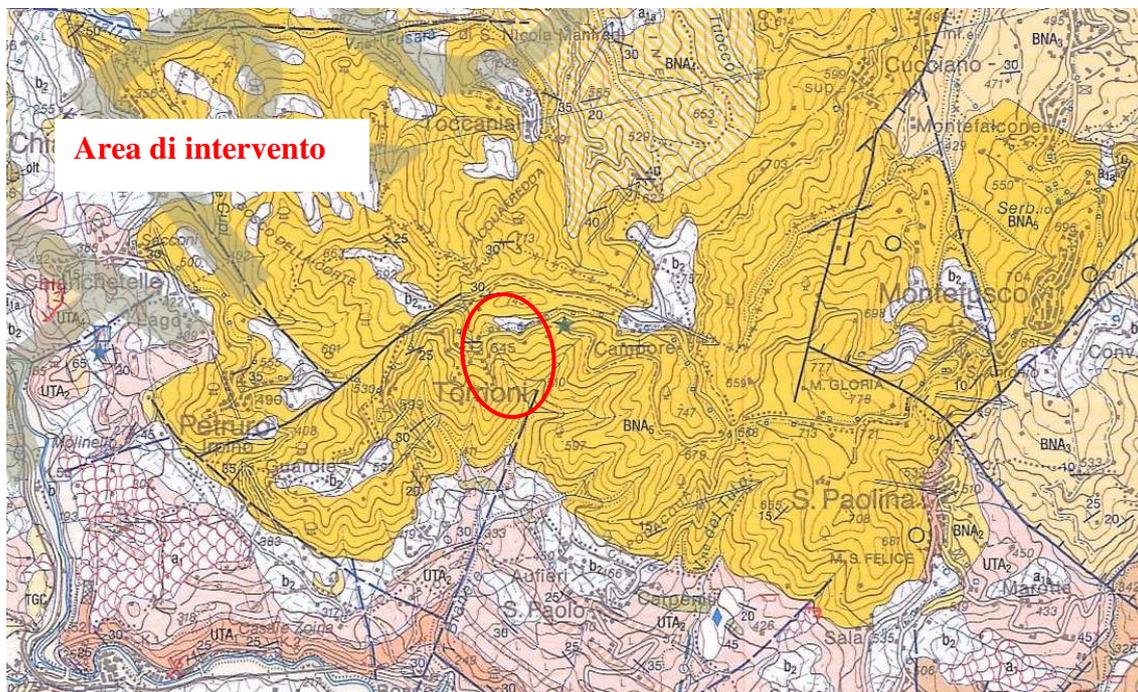
1) unità di provenienza interne, rappresentate dalle Unità Sicilidi e dalle Unità Liguridi; 2) Unità di Piattaforma Interna Campano-Lucana; 3) Unità del Bacino Lagonegrese; 4) Unità di Piattaforma Esterna Abruzzese-Molisana; 5) Unità del Bacino Molisano; 6) Piattaforma Apula (avampaese).

Le successioni stratigrafiche caratterizzanti tali unità sono state raggruppate in Unità cinematiche, in relazione al loro coinvolgimento nel prisma orogenico durante lo stesso intervallo cronologico. I primi movimenti compressivi risalgono al Miocene Inferiore quando le unità paleogeografiche più interne (unità Liguridi e le Sicilidi), sviluppatasi in parte su crosta oceanica ed in parte su crosta continentale assottigliata, originano un prisma d'accrezione; tali successioni bacinali, sormontate da sedimenti silicoclastici di avanfossa, sono state sigillate da depositi discordanti del bacino di thrust-top del Gruppo del Cilento. Successivamente, queste unità tettoniche sovrascorrono sul bordo occidentale della placca adriatica investendo i domini di piattaforma carbonatica appenninica.

Nel Miocene superiore il prisma tettonico si è ulteriormente spostato verso l'esterno, coinvolgendo progressivamente nella deformazione prima l'ampio bacino di Lagonegro e quindi tutti i domini paleogeografici più esterni (piattaforma abruzzese-campana e bacino molisano, piattaforme abruzzese-laziale-campana, abruzzese-molisana e abruzzese, intercalate dai bacini «molisani»;

piattaforme apule interna ed esterna separate dal bacino apulo, piattaforme apule separate da un bacino; un'articolazione di piattaforme e bacini tra una piattaforma appenninica e una piattaforma apula, sino alla piattaforma apula interna. Gli ultimi importanti eventi compressivi i registrano nel Pliocene e sono documentati almeno fino al Pleistocene medio.

L'area d'indagine ricade interamente nel Foglio 173 (Benevento) in scala 1:100.000 della carta geologica d'Italia e nel Foglio Geologico 432 (Benevento) della nuova cartografia Geologica 1:50.000 del progetto CARG.



Stralcio del Foglio Geologico 432 (Benevento) della nuova cartografia Geologica 1:50.000 del progetto CARG.

Dall'indagine rivolta all'identificazione dei terreni affioranti, in prossimità della zona in esame, risulta che questi sono prevalentemente di origine sedimentaria, depositi in ambiente marino o di transizione e rappresentano, nella maggior parte dei casi, i termini superiori della sequenza stratigrafica loro caratteristica.

Legenda carta geologica:



Le osservazioni nell'area ed i riscontri a seguito delle prove in sito (segue modello geologico del sottosuolo), evidenziano la presenza, nella sequenza stratigrafica, di depositi Pliocenicici appartenenti al Membro conglomeratico di Trevico costituito da conglomerati clasto-sostenuti in matrice sabbiosa dal colore giallo-rossastro e intercalazioni di sabbie argillose.

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area destinata al progetto ricade nella Tavola n. 18 "Benevento", in scala 1:25000 ed interesserà un tratto vallivo ad est dell'abitato di Torrioni con quote che vanno dai 625 m slm ai 400 m slm. La morfologia del territorio che oggi si osserva è tipica delle zone collinari con versanti da molto acclivi a poco acclivi e spesso culminanti con superfici spianate più o meno ampie, derivanti dai naturali processi morfogenetici che in passato hanno generato tali forme, successivamente smembrate sia dalle fasi tettoniche che dall'azione erosiva del reticolo idrografico. L'attuale morfologia, infatti, è strettamente legata agli agenti mio-pliocenicici traslativi, alla successiva fase plio-quadernaria essenzialmente distensiva, agli impulsi climatici quadernari ed alle caratteristiche litologiche dei terreni affioranti. La disomogeneità morfologica può riferirsi ad una





Particolari delle condizioni morfologiche dell'area di intervento

Il carattere morfologico assume un aspetto strettamente connesso ad un processo morfo-evolutivo di tipo differenziato perché molto diversa è la natura delle litologie affioranti; si rilevano forme più “aspre” nello spazio geografico comprendente il Centro Urbano – dove affiorano i depositi conglomeratici e forme “dolci” nella restante parte del territorio dove affiorano depositi argilloso sabbiosi ed i depositi alluvionali.

Nell'area in esame, sono distinguibili fenomeni gravitativi in atto che interessano essenzialmente gli orizzonti di copertura di natura limo-argillosa.

Ed, infatti, si rilevano frane tipo “soliflusso”, “creep”, “scivolamento traslazionale-rotazionale” e “colata” – sul dominio argilloso e argilloso sabbioso; le frane in atto, pur avendo la loro pericolosità per l'estensione e/o per la particolare ubicazione, evolvono con una velocità medio bassa che, in ogni caso, consente un controllo umano.

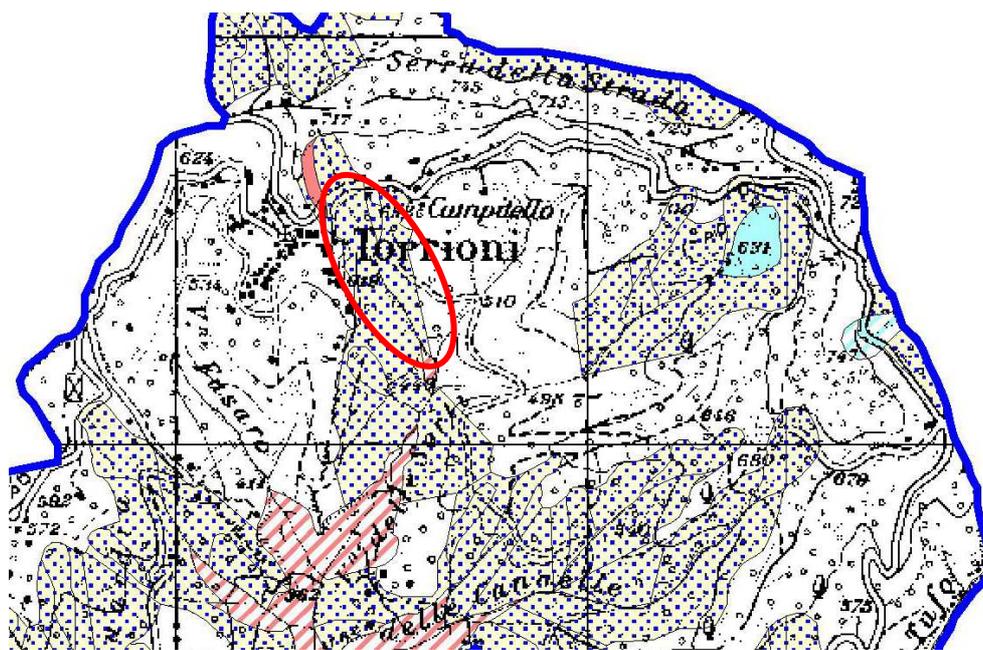
Gli “Scivolamenti Traslazionali - Rotazionali” sono frane di tipo complesso; in effetti il movimento si esplica con un meccanismo di primo distacco, una traslazione lungo la superficie di scivolamento e, contemporaneamente, con la rotazione della massa franata che determina una inversione della pendenza (Contropendenza); in queste frane, solitamente, sono facilmente individuabili gli elementi caratteristici quali: la corona, i fianchi, il corpo ed il fronte di frana; in generale interessano le litologie più o meno plastiche argillose ed argilloso siltose.

Le “Colate” sono frane che interessano gli spessori superficiali dei terreni argillosi e siltosi ed evolvono a causa della sovra saturazione degli stessi; in effetti le acque di corrivazione e di filtra-zione producono un avanzato ammolimento degli strati più superficiali i quali colano verso le

quote inferiori; anche per queste frane sono facilmente individuabili gli elementi caratteristici anche se, essendo associate come propaggini frontali degli scivolamenti traslativi e rotazionali, non sempre si riesce a delimitarne la corona.

I “Creep e Soliflussi” sono ascrivibili alle fenomenologie di erosione superficiale in quanto, pur interessando ampie superfici fondiarie, coinvolgono le coltri eterogenee di copertura prevalentemente sciolte e di natura detritica; anche per questi fenomeni di erosione la causa principale è rappresentata dalle acque di corrivazione e filtrazione che producono ammolimento e, quindi, deformazioni del suolo e ondulazioni della superficie topografica.

La morfoevoluzione innanzi descritta è confermata anche dal Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino Liri - Garigliano - Volturno in vigore dal 2006 ora facente parte del Distretto Appennino Meridionale. In particolare, sovrapponendo il territorio comunale alla tavola “Scenari di Rischio - Rf”, allegata al PSAI, si riscontrano Aree C2, Aree di Alta Attenzione (A4), a Medio - Alta Attenzione (A3), Aree ad Alto Rischio (R4), Aree a Rischio Elevato (R3), perimetrate con il Piano Stralcio.



Piano Stralcio per l’assetto idrogeologico - Carta degli scenari di Rischio Frana

Legenda



AREA A RISCHIO MOLTO ELEVATO - R₄

Nella quale per il livello di rischio presente, sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.
(* Aree a rischio molto elevato ricadenti in zone a Parco)



AREA A RISCHIO ELEVATO - R₃

Nella quale per il livello di rischio presente, sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.



AREA A RISCHIO MEDIO - R₂

Nella quale per il livello di rischio presente sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.



AREA A RISCHIO MODERATO - R₁

Nella quale per il livello di rischio presente i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.



AREA DI ALTA ATTENZIONE - A₄

Area non urbanizzata, potenzialmente interessata da fenomeni di innesco, transito ed invasione di frana a massima intensità attesa alta.



AREA DI MEDIO - ALTA ATTENZIONE - A₃

Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana attiva a massima intensità attesa media o di una frana quiescente della medesima intensità in un'area classificata ad alto grado di sismicità.



AREA DI MEDIA ATTENZIONE - A₂

Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana quiescente, a massima intensità attesa media.



AREA DI MODERATA ATTENZIONE - A₁

Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana a massima intensità attesa bassa.



AREA A RISCHIO POTENZIALMENTE ALTO - R_{Pa}

Area nella quale il livello di rischio, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.



AREA DI ATTENZIONE POTENZIALMENTE ALTA - A_{Pa}

Area non urbanizzata, nella quale il livello di attenzione, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggiore dettaglio.



Area di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno, ovvero di fenomeni di primo distacco, per la quale si rimanda al D.M. LL.PP. 11/3/88 - C₁

N.B.: Nelle aree a contorno delle frane, quando non è indicato l'ambito morfologico significativo di riferimento, l'area di possibile ampliamento deve essere estesa fino allo spartiacque principale e/o secondario, già riportati nella carta geomorfologica.



Area di versante nella quale non è stato riconosciuto un livello di rischio o di attenzione significativo (applicazione D.M. LL.PP 11/3/88) - C₂

Quest'area risulta perimetrata e classificata nel Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (Rischio Frane) come:

- AREA DI MEDIO - ALTA ATTENZIONE = A₃
- AREA DI POSSIBILE AMPLIAMENTO DI FENOMENI FRANOSI = C₂
- AREE A RISCHIO ELEVATO = R₃

L'analisi geomorfologica generale evidenzia che i versanti interessati dai dissesti sono caratterizzati da superfici mammellonate che testimoniano una diffusa instabilità riattivata ciclicamente nel tempo.

In tutte le aree limitrofe sono state osservate forme derivate da dissesti franosi attuali e remoti, sia soliflussi che scorrimenti rotazionali, maggiormente per l'area di intervento che ha coinvolto nel tempo le coperture piroclastiche sciolte e le coltri eluvio-colluviali.

4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il bacino idrologico nell'area è in funzione dell'assetto idro-stratigrafico e della situazione geomorfologica. Difatti la maggior parte delle acque meteoriche vengono drenate per ruscellamento superficiale tramite una rete idrografica costituita da una serie di Valloni tutti confluenti nel sottostante Fiume Sabato. Parte delle acque piovane vengono assorbite dalle litologie più permeabili affioranti nell'area.

Nel territorio comunale di Torriani si individuano terreni con diverso grado di permeabilità. L'eterogeneità diffusa dei litotipi affioranti non consente comunque la formazione di acquiferi consistenti e di una circolazione sotterranea continua.

I depositi conglomeratici e sabbiosi risultano essere quelli a più elevato grado di permeabilità fra quelli affioranti nel territorio comunale, essendo caratterizzati da una permeabilità di tipo misto. L'area di affioramento di tali terreni risulta comunque abbastanza limitata.

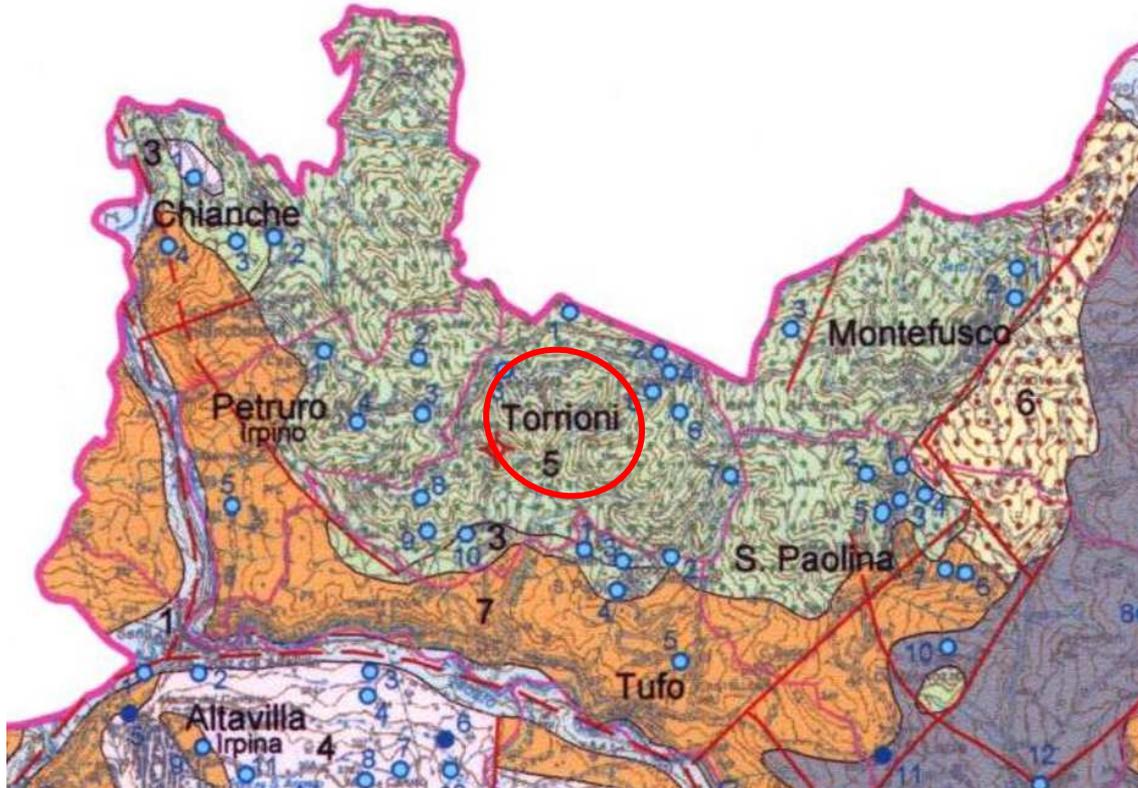
A media e medio-bassa permeabilità per porosità risultano essere terreni prevalentemente arenaceo-argillosi e sabbioso-argillosi.

Infine si distinguono terreni a bassa permeabilità per porosità, costituiti in gran parte da argille o da alternanze di litotipi diversi in cui comunque prevale la componente argillosa.

Forme sorgentizie di modesta entità (Portata non superiore ad 1.00 lt/sec.) si rilevano soprattutto al contatto fra la porzione conglomeratica-sabbiosa permeabile ed i terreni argillosi, laddove le condizioni giaciture e strutturali locali siano favorevoli.

L'indagine idrogeologica del territorio comunale, inquadrata nel contesto regionale (CELICO, 1983), ha consentito di definire i complessi idrogeologici presenti, distinti per differente comportamento rispetto alla circolazione idrica sotterranea, in funzione del tipo e del grado di permeabilità relativo. L'analisi delle principali emergenze idriche, ha inoltre consentito di definire i principali schemi di circolazione idrica sotterranea con le possibili implicazioni connesse alla presenza della falda sul comportamento meccanico e sulla risposta sismica locale dei terreni affioranti.

Con riferimento alla figura sottostante, nell'ambito comunale si distingue un unico complesso idrogeologico



Stralcio della "Carta Idrogeologica della Provincia di Benevento"



Area di intervento

Legenda:

Complessi idrogeologici		PERMEABILITA' RELATIVA									
		GRADO ¹					TIPO ²				
		EB	B	M	E	EE	P	Fe	Fr	C	
1	Complesso alluvionale: 1) alluvioni attuali e recenti, a luoghi terrazzate, a granulometria ghiaioso-sabbiosa-conglomeratica, con breccie ad elementi prevalentemente calcarei ed arenacei, in matrice sabbioso-limoso, frammisti a depositi piroclastici e fluvio-lacustri. Alluvioni fluvio-torrentizie in forma di conoidi, antiche e recenti. 2) Depositi travertinosi, da litoidi a terrosi.										
3	Complesso detritico-eluviale: depositi detritici e detritico-conglomeratici sciolti o debolmente cementati. Depositi eluviali e colluviali, di origine detritica e piroclastica, di riempimento dei pianori sommitali delle aree carbonatiche.										
4	Complesso piroclastico: depositi di origine vulcanica, ceneriti, lapilli stratificati e pomici di origine vesuviana e/o flegrea.										
5	Complesso conglomeratico: conglomerati poligenici, più o meno cementati, clastici, massivi, localmente ben stratificati e con intercalazioni di livelli di sabbie e peliti, di arenarie, di argille, più o meno silteose, e di calcareniti. Conglomerati poligenici in livelli canalizzati di spessore metrico ed arenarie arcoscio-litiche grossolane, più o meno cementate.										
6	Complesso sabbioso-arenaceo: sabbie medio-fini, ben classate, ed arenarie giallastre in strati da medi a spessi, talora con intercalazioni di livelli lenticolari di conglomerati poligenici e depositi sabbioso-argillosi. Puddinghe poligeniche, a matrice sabbiosa, con ciottoli calcarei, calcari marnosi e selciferi, calcareniti bioclastiche e di arenarie micacee.										

Per quel che riguarda le caratteristiche idrologiche generali, il comune di Torrioni rientra in una zona caratterizzata da un regime pluviometrico di tipo Appenninico (Sub-Litoraneo) con periodo piovoso compreso tra ottobre e maggio (75%-80% del totale di pioggia annua). Escludendo la sporadica precipitazione molto elevata (Come quella che il 14/15 Ottobre 2015 ha determinato l'alluvione del Sannio e dell'Irpinia) in generale vi sono due picchi di precipitazione massima mensile che si verificano mediamente nei mesi di Novembre (massimo assoluto) ed Aprile, mentre i minimi si hanno in Luglio (minimo assoluto) e Febbraio-Marzo.

Le massime piovosità mensili registrate oscillano tra i 290 e i 350 mm, di solito verificatesi nel mese di Novembre, mentre per quel che riguarda l'intensità massima di pioggia oraria essa è pari a 68 mm/ora.

Le precipitazioni atmosferiche, defluiscono sia attraverso il sistema viario nonché attraverso il reticolo idrografico di tipo sub parallelo - dendritico, a densità media, a regime torrentizio e profilo concavo, con alvei incanalati e regressivi, regolati dalle successive soglie di sbocco.

In seguito alle indagini e ai rilevamenti eseguiti nell'area di studio non è stato possibile individuare un livello di falda ben definito e non è stata riscontrata la presenza di falda durante la realizzazione del sondaggio S1.

5 . RILEVAMENTO GEOLOGICO-TECNICO E DESCRIZIONE DELLE INDAGINI

Nell'area di progetto sono stati eseguiti approfondimenti sia stratigrafici che di caratterizzazione geotecnica delle litologie implicate direttamente dalle opere in progetto nonché una modellazione dinamica attraverso indagini sismiche.

Si è proceduto alla esecuzione di n.1 sondaggio geognostico, esecuzione di n. 2 prove DPSH ed alla esecuzione di un profilo sismico del tipo masw per la definizione della categoria di sottosuolo.

Tali indagini, integrate con un recente rilevamento geologico della zona in esame, hanno permesso di definire con precisione il modello geologico del sito, sia per quanto riguarda le tipologie litologiche presenti e sia per quanto riguarda i loro spessori.



Ubicazione di massima delle indagini



Particolare della postazione S1 - 2022

Sigla Sondaggio	Profondità (m dal p.c.)
S1	20.00

Vengono di seguito riportati, nella tabella riepilogativa dei dati, i risultati delle prove SPT effettuate durante le operazioni di carotaggio:

PROVA n.	RIFERIM.	QUOTE		Scarpa e campionamento	N° COLPI			
		Da metri	A metri		N1	N2	N3	N2 + N3
	2022							
1	ST 149A	5,00	5,15	C	6			18
		5,15	5,30			8		
		5,30	5,45				10	
2	ST 149B	13,00	13,15	C	30			>50 R
		13,15	13,30			42		
		13,30	13,45				>50R	

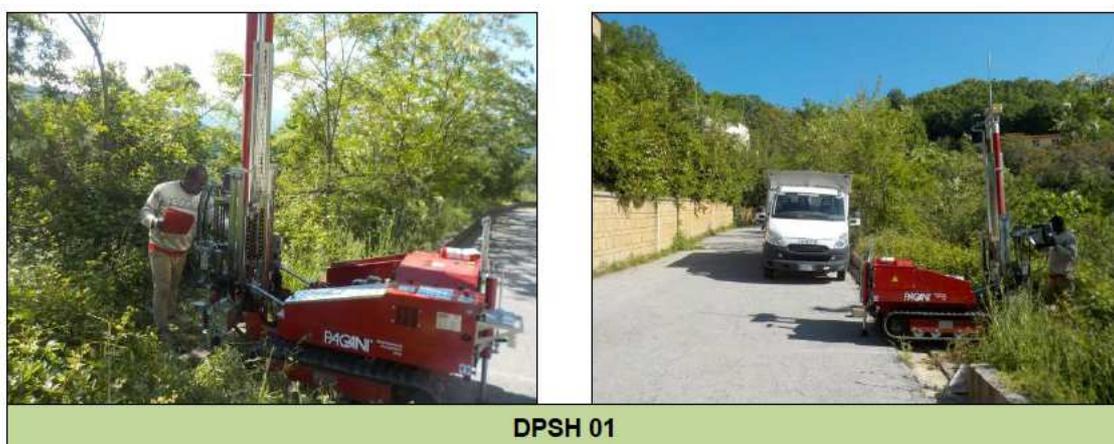
In definitiva il modello geologico della zona sulla quale andranno ad insistere le opere, può essere schematizzato come segue:

Stratigrafia sondaggio S1 – 2022

LOCALITA' - COMUNE Alveo Ripabionda e delle Sorti - Torrioni (AV)		Tipo Sonda: CMV MK 420 D	Profondità raggiunta: 20,0 m	N° di cassette: 4	Rivestimento: 4,5 m	Falda: -
Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	% Carot. R.Q.D.	N° di foto: S.P.T. (n° Colpi)	Falda / Piezom / D-hole
-1		Limo sabbioso marrone scuro	-2.00			
-2		Sabbie arenacee ben addensate di colore marrone chiaro - giallino con pochi elementi conglomeratici			6 - 8 - 10	
-3					-5,00 PC	
-4						
-5		Deposito prevalentemente conglomeratico in matrice sabbiosa di colore marrone	-9.00			
-6						
-7						
-8						
-9						
-10					30-42->50R	
-11					-13,00 PC	
-12						
-13						
-14						
-15						
-16						
-17						
-18						
-19			-20,00			

La prova penetrometrica dinamica DPSH (Dynamic Probing Super Heavy) consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard, infissa per battitura nel terreno, per mezzo di un idoneo dispositivo di percussione. Viene registrato il numero di colpi necessari per l'infissione ogni 20 cm di affondamento. L'attrezzatura è composta da una batteria di aste lunghe 1 metro con diametro di 32 mm, alla cui estremità inferiore è collegata una punta conica avente angolo di apertura di 60°, e da un maglio battente di 63.5 kg che viene fatto cadere da un'altezza di 75 cm. Le informazioni fornite dalle prove penetrometriche dinamiche sono di tipo continuo, poiché le misure di resistenza alla penetrazione vengono eseguite durante tutta l'infissione.

In totale sono state eseguite n. 2 prove DPSH nell'intera area di intervento.



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° 1

- indagine :	Comune di Torrioni	- data :	18/05/2022
- cantiere :	Difesa idrogeologica, rinaturaliz. e conservaz. su	- quota inizio :	Cert P068-22-01
- località :	Alveo "Ripabionda e Delle Sorti" - Torrioni (AV)	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :	Aut. Min. Settore C n°157 del 19/04/2011	- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	5	52,5	----	1	2,60 - 2,80	4	33,1	----	4
0,20 - 0,40	7	73,6	----	1	2,80 - 3,00	4	33,1	----	4
0,40 - 0,60	10	96,4	----	2	3,00 - 3,20	4	33,1	----	4
0,60 - 0,80	10	96,4	----	2	3,20 - 3,40	4	33,1	----	4
0,80 - 1,00	10	96,4	----	2	3,40 - 3,60	2	15,5	----	5
1,00 - 1,20	5	48,2	----	2	3,60 - 3,80	2	15,5	----	5
1,20 - 1,40	6	57,9	----	2	3,80 - 4,00	3	23,2	----	5
1,40 - 1,60	5	44,6	----	3	4,00 - 4,20	2	15,5	----	5
1,60 - 1,80	5	44,6	----	3	4,20 - 4,40	5	38,7	----	5
1,80 - 2,00	7	62,4	----	3	4,40 - 4,60	4	29,0	----	6
2,00 - 2,20	4	35,6	----	3	4,60 - 4,80	27	195,9	----	6
2,20 - 2,40	5	44,6	----	3	4,80 - 5,00	35	254,0	----	6
2,40 - 2,60	5	41,4	----	4	5,00 - 5,20	60	435,4	----	6

Tabella n. di colpi/profondità. DPSH P1- 2022



DPSH 02

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° 2

- indagine :	Comune di Torroni	- data :	18/05/2022
- cantiere :	Difesa idrogeologica, rinaturaliz. e conservaz. su	- quota inizio :	Cert P068-22-02
- località :	Alveo "Ripabionda e Delle Sorti" - Torroni (AV)	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :	Aut. Min. Settore C n°157 del 19/04/2011	- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	4	42,0	----	1	5,40 - 5,60	3	20,5	----	7
0,20 - 0,40	5	52,5	----	1	5,60 - 5,80	4	27,3	----	7
0,40 - 0,60	7	67,5	----	2	5,80 - 6,00	3	20,5	----	7
0,60 - 0,80	3	28,9	----	2	6,00 - 6,20	7	47,8	----	7
0,80 - 1,00	7	67,5	----	2	6,20 - 6,40	7	47,8	----	7
1,00 - 1,20	3	28,9	----	2	6,40 - 6,60	8	51,7	----	8
1,20 - 1,40	4	38,6	----	2	6,60 - 6,80	7	45,2	----	8
1,40 - 1,60	3	26,7	----	3	6,80 - 7,00	4	25,8	----	8
1,60 - 1,80	2	17,8	----	3	7,00 - 7,20	10	64,6	----	8
1,80 - 2,00	4	35,6	----	3	7,20 - 7,40	7	45,2	----	8
2,00 - 2,20	4	35,6	----	3	7,40 - 7,60	6	36,7	----	9
2,20 - 2,40	5	44,6	----	3	7,60 - 7,80	4	24,5	----	9
2,40 - 2,60	5	41,4	----	4	7,80 - 8,00	5	30,6	----	9
2,60 - 2,80	5	41,4	----	4	8,00 - 8,20	4	24,5	----	9
2,80 - 3,00	9	74,5	----	4	8,20 - 8,40	8	49,0	----	9
3,00 - 3,20	15	124,2	----	4	8,40 - 8,60	7	40,7	----	10
3,20 - 3,40	5	41,4	----	4	8,60 - 8,80	9	52,4	----	10
3,40 - 3,60	5	38,7	----	5	8,80 - 9,00	11	64,0	----	10
3,60 - 3,80	5	38,7	----	5	9,00 - 9,20	9	52,4	----	10
3,80 - 4,00	6	46,4	----	5	9,20 - 9,40	12	69,8	----	10
4,00 - 4,20	5	38,7	----	5	9,40 - 9,60	15	83,1	----	11
4,20 - 4,40	5	38,7	----	5	9,60 - 9,80	10	55,4	----	11
4,40 - 4,60	8	58,1	----	6	9,80 - 10,00	9	49,9	----	11
4,60 - 4,80	15	108,9	----	6	10,00 - 10,20	8	44,3	----	11
4,80 - 5,00	10	72,6	----	6	10,20 - 10,40	7	38,8	----	11
5,00 - 5,20	11	79,8	----	6	10,40 - 10,60	38	201,1	----	12
5,20 - 5,40	6	43,5	----	6	10,60 - 10,80	60	317,5	----	12

Tabella n. di colpi/profondità. DPSH P2 - 2022

6. INDAGINI E PROVE GEOTECNICHE SUI TERRENI

Al fine di definire le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni sui quali andranno ad insistere le opere e gli interventi, sono stati considerati, valutati ed elaborati tutti i dati disponibili per le aree oggetto di intervento.

Una volta analizzati, si è provveduto all'analisi ed alla definizione del modello geologico-tecnico e di tutti i parametri del terreno direttamente interessati dalle nuove opere.

Fatta questa necessaria premessa, particolare attenzione deve essere data alla definizione del volume significativo di terreno da investigare: *“Il volume significativo è quello nel quale si osserva una influenza non trascurabile delle perturbazioni meccaniche o idrauliche provocate dalla costruzione dell'opera. Questa definizione non risolve il problema della determinazione del volume a cui vanno estese le indagini, perché, a rigore, esso dipende sia dalle caratteristiche dell'opera sia da quelle dei terreni presenti (in particolare dai valori relativi delle rigidità nei terreni stratificati) e, quindi, non è noto a priori. Per terreni molto eterogenei e nel caso di stratificazioni profonde di terreni di caratteristiche scadenti è opportuno aumentare le profondità esplorate; queste potranno invece essere ridotte nel caso in cui si rinvenga a piccola profondità un substrato lapideo.”*

Nel caso in esame sono state fornite le caratteristiche geotecniche dei terreni sino ad una profondità di 30 metri dal p.c.

In allegato sono forniti i grafici e le risultanze delle indagini effettuate per l'area di intervento mentre i principali parametri di interesse geotecnico sono stati riassunti nel paragrafo successivo.

7. DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI

Di seguito si forniscono al progettista strutturista tutti i parametri geotecnici dei terreni implicati dalle nuove opere al fine di eseguire il calcolo e la verifica strutturale delle stesse. (verifica agli stati limite SLE e SLU).

Nell'ottica di una progettazione basata sul metodo degli stati limite, devono essere utilizzati parametri geotecnici opportunamente interpretati (*parametri caratteristici X_k*) e parametri ridotti (*parametri di progetto X_d*), ovvero sia ottenuti con una stima cautelativa di un dato parametro, in relazione agli stati limite considerati per il progetto.

Si forniscono al progettista i seguenti parametri caratteristici dei terreni di fondazione:

MODELLO GEOLOGICO-TECNICO DEL SOTTOSUOLO

Area interessata dalla prova DPSH 1

Orizzonte costituito da limi argillosi sabbiosi scarsamente consistenti e poco addensati

(prof. da 0,00 mt dal p.c. fino a circa -7,00 mt)

Costituito da materiale eterometrico ed eterogeneo allo stato caotico privo di struttura.

Tutto l'orizzonte si presenta nel complesso scarsamente consistente.

$$\gamma_{\text{nat}} = 16,10 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 18,54 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Coesione } c' = 5,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Angolo di attrito } \varphi = 24,80^\circ$$

$$\text{Modulo Edometrico } E_d = 3800 \text{ kN/m}^2$$

Sabbia limosa

(prof. da -7,00 mt dal p.c. fino a -10,00 mt)

$$\gamma_{\text{nat}} = 19,47 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 20,20 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Coesione } c' = 12,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Angolo di attrito } \varphi = 27^\circ$$

$$\text{Modulo Edometrico } E_d_{(\text{tra } 100 - 1000 \text{ kPa})} = 8800 \text{ kN/m}^2$$

Conglomerati in matrice sabbiosa

(prof. da -10,00 mt dal p.c. fino a -30,00 mt)

$$\gamma_{\text{nat}} = 20,40 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 21,10 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Coesione } c' = 50,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Angolo di attrito } \varphi = 35^\circ$$

$$\text{Modulo Edometrico } E_d_{(\text{tra } 100 - 1000 \text{ kPa})} = 20000 \text{ kN/m}^2$$

MODELLO GEOLOGICO-TECNICO DEL SOTTOSUOLO**Area interessata dalla prova DPSH 2*****Orizzonte costituito da limi argillosi sabbiosi scarsamente consistenti e poco addensati***

(prof. da 0,00 mt dal p.c. fino a circa -4,50 mt)

Costituito da materiale eterometrico ed eterogeneo allo stato caotico privo di struttura.

Tutto l'orizzonte si presenta nel complesso scarsamente consistente.

$$\gamma_{\text{nat}} = 16,33 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 18,71 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Coesione } c' = 5,20 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Angolo di attrito } \varphi = 25^\circ$$

$$\text{Modulo Edometrico } E_d = 3500 \text{ kN/m}^2$$

Sabbia limosa

(prof. da -4,50 mt dal p.c. fino a -10,00 mt)

$$\gamma_{\text{nat}} = 19,47 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 20,20 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Coesione } c' = 12,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Angolo di attrito } \varphi = 27^\circ$$

$$\text{Modulo Edometrico } E_d_{(\text{tra } 100 - 1000 \text{ kPa})} = 8800 \text{ kN/m}^2$$

Conglomerati in matrice sabbiosa

(prof. da -10,00 mt dal p.c. fino a -30,00 mt)

$$\gamma_{\text{nat}} = 20,40 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 21,10 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Coesione } c' = 50,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Angolo di attrito } \varphi = 35^\circ$$

$$\text{Modulo Edometrico } E_d_{(\text{tra } 100 - 1000 \text{ kPa})} = 20000 \text{ kN/m}^2$$

8. INTERPRETAZIONI ED ANALISI DEI DATI SISMICI

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, la normativa NTC 2018 prevede che, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili ad un serie di categorie tabulate, 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 , i quali costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo.

Ai fini della valutazione degli effetti sismici locali è stata effettuata un'apposita indagine sismica, costituita da un profilo sismico superficiale, mediante tecnica Masw, per la determinazione del parametro V_{sEQ} e delle categorie del sottosuolo di fondazione (Tab. 3.2.II del D.M. 17/01/2018).

La prova masw è stata effettuata per il sito di valle in corrispondenza dei sondaggi S1 ed S2, mentre la prova HVSR è stata effettuata nell'area delle prove dpsh P1 e P2.

$$V_{sEQ} = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_i}}$$

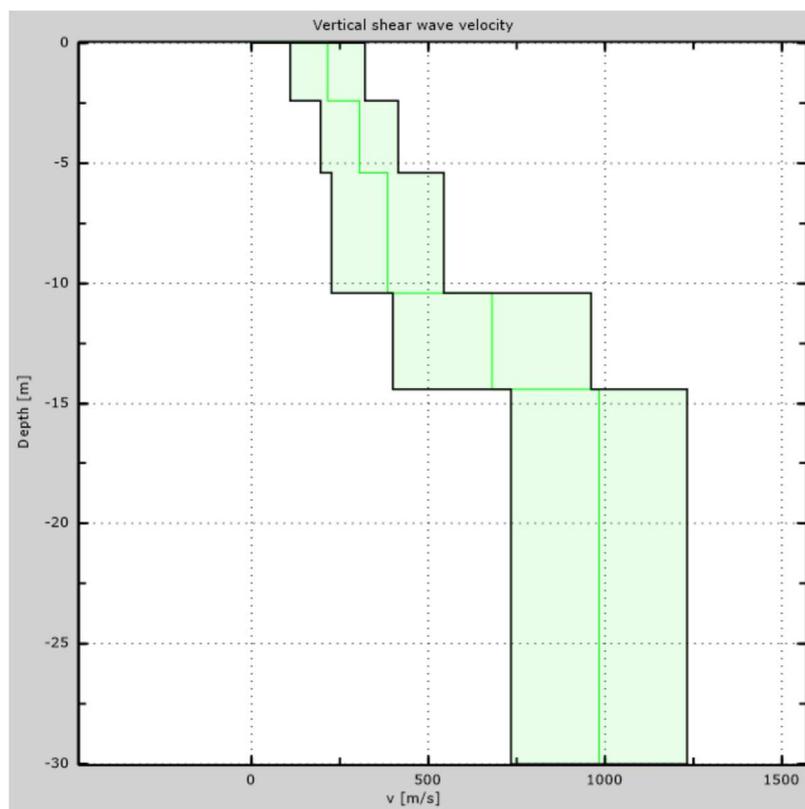
Dove h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo per un totale di n strati presenti ad una profondità H del substrato geologico con $V_s > 800$ m/s

Dettagli esecutivi del profilo e dell'elaborazione – MASW





L'elaborazione della prova MASW ha permesso l'individuazione dei diversi sismostrati all'interno dei primi 30 metri di profondità dal p.c., caratterizzati da diverse velocità delle onde sismiche di taglio V_s , determinando una velocità media $V_{s_{eq}}$ di 372 m/s dal p.c. fino a 14,40 mt dove è stato intercettato il bedrock sismico > 800 m/s.

Profilo delle V_s

Prospezione sismica	$V_{s_{eq}}$ (m/s)	Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)
MASW	372.00	B

Il sottosuolo dell'opera in progetto rientra nella categoria "B":

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

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 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.
D	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.
E	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.

Categorie Suoli di fondazione (D.M. 17 gennaio 2018 – Tab. 3.2.II)

Mentre per quanto riguarda la categoria topografica il sito ricade nella Categoria Topografica

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

9. AZIONI SISMICHE DI PROGETTO

La valutazione delle azioni sismiche di progetto verrà effettuata dal progettista secondo i dettami del recente D.M. del 17 gennaio 2018 (Nuove NTC), utilizzando come base di partenza i dati scaturiti dall'indagine geofisica illustrata nella presente relazione sismica.

A tale riguardo, oltre a prevedere la valutazione dell'azione sismica attraverso gli spettri di progetto elastici del terreno (§3.2.3.2 delle nuove NTC), la normativa prevede l'impiego di accelerogrammi per la verifica degli stati limite ultimo e di esercizio; resta tuttavia discrezione del progettista la metodologia da utilizzare in fase di verifica delle strutture.

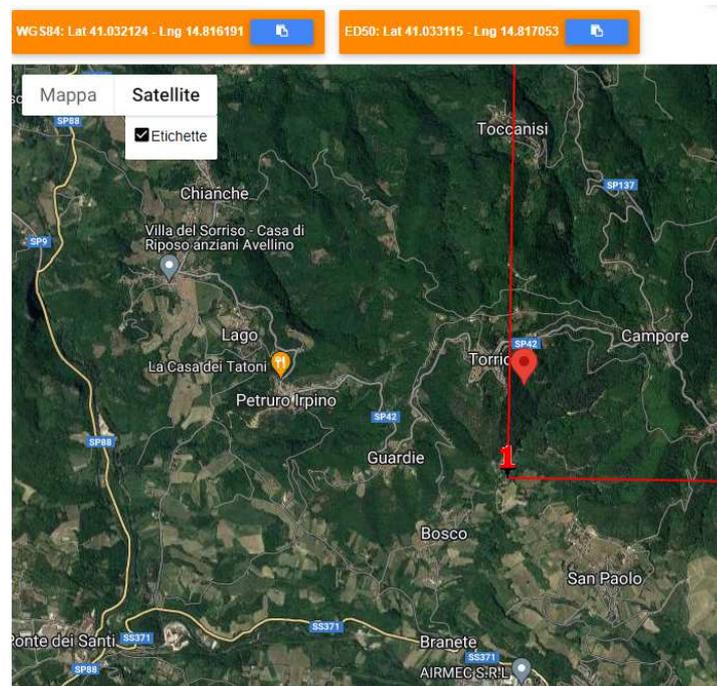
Ovviamente gli spettri di risposta elastici (o gli accelerogrammi) che verranno ottenuti dall'analisi delle azioni sismiche dovranno essere rappresentativi delle componenti (orizzontale e verticale) delle azioni sismiche di progetto per la tipologia di sito individuata nell'area oggetto di indagine.

Nello specifico si forniscono al progettista tutti i dati ed i parametri di interesse prettamente geofisico al fine di valutare le azioni sismiche di progetto nei modi previsti dalla normativa vigente.

*Categoria di sottosuolo (Tab. 3.2.II) **B***

*Categoria Topografica (Tab. 3.2.IV) **T2***

Sistema di riferimento WGS84:



* coordinate geografiche per definire la pericolosità sismica di base in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g

Gli spettri di risposta elastici (o gli accelerogrammi) ottenuti saranno rappresentativi delle componenti (orizzontale e verticale) delle azioni sismiche di progetto per la tipologia di sito (**categoria di suolo B – categoria topografica T2**) individuata nell'area oggetto di indagine.

I siti in oggetto devono essere stabili nei confronti della **liquefazione sismica**, intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumuli di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate (§7.11.3.4 nuove NTC).

La liquefazione del suolo è il fenomeno per il quale i suoli, a causa di un aumento della pressione interstiziale, passano improvvisamente da uno stato solido a uno fluido, o con la consistenza di un liquido pesante. La liquefazione avviene più frequentemente in depositi sabbiosi e/o sabbioso limosi sciolti, a granulometria uniforme, normalmente consolidati e saturi. Durante la fase di carico, le sollecitazioni indotte nel terreno, quali possono essere quelle derivanti da un evento sismico, possono causare un aumento delle pressioni interstiziali fino a eguagliare la tensione soprastante. Viene così annullata la resistenza al taglio del terreno secondo il principio delle pressioni efficaci di Terzaghi, e si assiste così a un fenomeno di fluidificazione del suolo. In pratica, si può osservare che gli edifici costruiti al di sopra di un terreno soggetto a tale fenomeno subiscono affondamenti e ribaltamenti, in quanto il terreno non è più in grado di opporre resistenza alla spinta proveniente dall'alto. I depositi più soggetti a liquefazione sono sabbie e limi la cui deposizione è avvenuta nell'Olocene (si tratta cioè di terreni generalmente non più antichi di 10 mila anni) a granulometria uniforme (ben classati) che si trovano in strati con spessori nell'ordine dei metri e in condizioni sature. Questi depositi possono trovarsi lungo letti fluviali, spiagge, dune e altre aree di accumulo di sabbie e silt di trasporto eolico (Loess). Fenomeni di liquefazione sono le sabbie mobili, quickclay, correnti di torbida e liquefazioni da terremoti. Dai dati di Letteratura tali fenomeni risultano assenti nel territorio in esame. Per contro, è importante evidenziare che all'epoca dei grandi terremoti che hanno interessato l'Appennino Meridionale, l'urbanizzazione era limitata e quindi anche le osservazioni di tali fenomeni erano circoscritte in aree ristrette. Studi recenti (Galli, 2000) rilevano come in Italia siano pochi i casi reali verificatisi di fenomeni di liquefazione. Difatti con il termine di Liquefazione si intende riferirsi alla perdita di resistenza dei terreni saturi sotto sollecitazioni statiche o dinamiche, in conseguenza delle quali il terreno raggiunge una condizione di fluidità pari a quella delle masse viscoso. Ciò avviene solitamente nei depositi di sabbie sciolte fini quando sotto l'azione di sollecitazioni esterne, la pressione dell'acqua nei pori aumenta progressivamente fino ad eguagliare la pressione totale di confinamento, cioè quando gli sforzi efficaci, da cui dipende la

resistenza al taglio, si riducano a zero (per profondità comprese tra 0,00 metri e 15, 00 metri dal p.c.). Generalmente risultano maggiormente suscettibili di liquefazione i terreni monogranulari (cioè con buona classazione del sedimento), aventi dimensioni comprese tra 1 mm e 0,01 mm, con coefficiente di uniformità compreso tra 2 e 10, bassa densità relativa e bassa resistenza penetrometrica.

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- Accelerazioni massime attese al p.c. in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1 g.
- Profondità media stagionale della falda superiore a 15 metri dal p.c., per p.c. sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali.
- Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $q_{cin} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (SPT) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 Kpa e q_{cin} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (CPT) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 Kpa.
- Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nelle figure seguenti, nel caso rispettivamente di terreni con coefficiente di uniformità U_c minore e maggiore di 3,5.

Quando nessuna delle condizioni sopra elencate risulta soddisfatta e il terreno comprenda strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda, occorre valutare il coefficiente di sicurezza alla liquefazione alle profondità in cui sono presenti i terreni potenzialmente liquefacibili.

Nel caso in esame risulta soddisfatta la seconda condizione in quanto non è stata riscontrata la presenza di falda entro i 20 mt di profondità nonché la quarta condizione in quanto trattasi di terreni tutt'altro che monogranulari, caratterizzati da un buon assortimento granulometrico e con scarsa o presenza di lenti di sabbie monogranulari. Inoltre, detti terreni risultano dotati di discreti valori di densità relativa. Tutto ciò considerato si può definire basso o nullo il potenziale di liquefazione.

10. CONCLUSIONI

Il presente lavoro definisce la fattibilità, dal punto di vista geologico, geomorfologico, idrogeologico, degli interventi in progetto e sarà di supporto al progettista nell'individuare le migliori soluzioni progettuali; pertanto esso fornisce un inquadramento del sito sia da un punto di vista geologico, al fine di identificare i corpi litologici presenti, e geomorfologico, per individuare eventuali problematiche legate alla stabilità dell'area.

È stato effettuato un primo sopralluogo per constatare lo stato di fatto della zona di studio. In seguito, sono stati compiuti ulteriori sopralluoghi, sia sull'area interessata dall'intervento che nelle aree adiacenti, allo scopo di ottenere una visione globale del territorio.

Lo studio è altresì stato compilato in due fasi distinte e successive:

- nella prima fase è stata effettuata una analisi geomorfologica, idrogeologica, geologica e tettonica della zona in cui ricade l'area oggetto di studio;
- nella seconda fase è stato realizzato un rilevamento geologico di superficie esteso anche ad aree limitrofe a quella d'interesse ed è stata presenziata, diretta ed interpretata, una campagna di indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche in situ nonché di laboratorio al fine di determinare il modello geologico-tecnico medio rappresentativo per le aree di intervento.

L'area destinata al progetto ricade nella Tavola n. 18 "Benevento", in scala 1:25000 ed interesserà un tratto vallivo ad est dell'abitato di Torrioni con quote che vanno dai 625 m slm ai 400 m slm.

L'intera area in esame rientra nella competenza per ciò che riguarda il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Liri - Garigliano - Volturno in vigore dal 2006 ora facente parte del Distretto Appennino Meridionale.

Quest'area risulta perimetrata e classificata nel Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (Rischio Frane) come:

- AREA DI MEDIO - ALTA ATTENZIONE = A3
- AREA DI POSSIBILE AMPLIAMENTO DI FENOMENI FRANOSI = C2
- AREE A RISCHIO ELEVATO = R3

Il modello geologico dell'area vede la sovrapposizione di diverse unità Geolitologiche nell'ambito della formazione della Baronia. Le litologie affioranti afferiscono a coperture eluvio colluviali e/o piroclastiche con scarso grado di addensamento e consistenza al di sotto delle quali si rinvencono sabbie e conglomerati.

Per il dimensionamento degli interventi è prevista l'adozione, con le relative prescrizioni, delle norme tecniche emanate con D.M. 17.1.2018.

Tanto per incarico ricevuto

San Giorgio del Sannio, li Settembre 2022

Dott. Geol. Daniele Pipicelli

