

ACCORDO DI PROGRAMMA
ai sensi degli artt. 8-bis e 8-ter L.R.U. n°18/1983

PIANO LENZE DI COPPITO

L'AQUILA

Regione Abruzzo

Provincia dell'Aquila

Comune dell'Aquila

**VARIANTE AL PLANIVOLUMETRICO DI COORDINAMENTO CON
CONTENUTI DI PROGRAMMA INTEGRATO IN LOCALITA' LENZE
DI COPPITO - L'AQUILA**

**Comune dell'Aquila - Settore politiche urbane, PNRR e PNC, città
sostenibile, inclusiva e partecipata (urbanistica, SUAP e SUE)**

Sindaco: Pierluigi Biondi
Assessore: Francesco De Santis
Dirigente: Ing. Giuseppe Belligno



P.O.: Dott. Roberto Spagnoli

Gruppo di lavoro: Geom. Maurizio Tollis

Progettista:
Ing. Francesca MARTELLI
Via Ugo Piccinini 28/G - 67100 L'Aquila
info@francescamartelli.it

Geologo:
Dott. Geol. Domenicantonio PALUCCI
Via Tirino 82 - 65129 Pescara
paluccidomenico@gmail.com

Collaboratore:
Arch. Alessandra BORRECA

Aprile 2025

**RELAZIONE COMPATIBILITÀ
GEOMORFOLOGICA**

TAV. **15**

REGIONE
ABRUZZO

COMUNE
L'AQUILA

PROVINCIA
L'AQUILA

COMMITTENTE

Amministrazione Comunale

OGGETTO

VARIANTE AL PLANIVOLUMETRICO DI COORDINAMENTO CON CONTENUTI DI
PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO IN LOCALITA' LENZE DI COPPITO

ELABORATO

Relazione di compatibilità geomorfologica

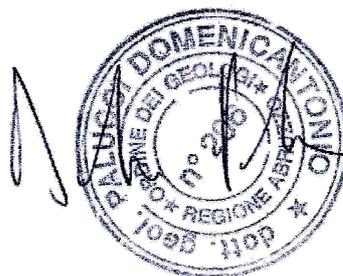
ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380

Il relatore
dott. geol. Domenicantonio PALUCCI



dott. geol. Domenicantonio Palucci

CONSULENZE E INDAGINI
GEOLOGICHE - IDROGEOLOGICHE
GEOTECNICHE - GEOFISICHE



Progetto	82_2025
Revisione	0
File	G02_LAquila

DATA
Marzo, 2025

Via Tirino, 82 – 65129 PESCARA
Tel 3395462037 - e-mail paluccidomenico@gmail.com

INDICE

1. PREMESSE E QUADRO NORMATIVO
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO
3. VINCOLO IDROGEOLOGICO E INTERFERENZE CON PIANI STRALCI PAI E PSDA
 - 3.1 Vincolo idrogeologico (Regio Decreto n. 3267/1933)
 - 3.2 Vincolo Piano PAI – Fenomeni gravitativi e processi erosivi
 - 3.3 Vincolo Piano PSDA – Difesa alluvioni
4. METODOLOGIA DI STUDIO
5. GEOLOGIA GENERALE E DI DETTAGLIO
 - 5.1 Geologia generale dell'area
 - 5.2 Assetto strutturale della zona
 - 5.3 Assetto geologico locale
 - 5.4 Modello geologico
6. ASSETTO MORFOLOGICO E GEOMORFOLOGICO
 - 6.1 Morfologia della zona e dell'area della Variante
 - 6.1.1 *Morfologia della zona*
 - 6.1.2 *Morfologia dell'area della Variante e dell'area circostante*
 - 6.2 Processi di degradazione e stabilità
 - 6.3 Stabilità del contesto territoriale oggetto di Variante
7. IDROGRAFIA DI SUPERFICIE
8. ASSETTO IDROGEOLOGICO E FALDA ACQUIFERA
9. SISMICITÀ E PERICOLOSITÀ SISMICA DELL'AREA
 - 9.1 Pericolosità sismica di base
 - 9.2 Eventi deformativi sul suolo
 - 9.3 Faglie attive e capaci
 - 9.3 Classificazione nella Microzonazione sismica di Livello 1 e Livello 3
 - 9.4 Rischio liquefazione
 - 9.5 Vulnerabilità per fenomeni gravitativi sismoindotti
10. COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA DELLA VARIANTE CON L'ASSETTO GEOMORFOLOGICO ATTUALE
11. CONCLUSIONI

1. PREMESSE E QUADRO NORMATIVO

Nella presente relazione si espongono i risultati di uno studio geomorfologico eseguito nel Comune di L'Aquila, nell'ambito del progetto "VARIANTE AL PLANIVOLUMETRICO DI COORDINAMENTO CON CONTENUTI DI PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO E CONTESTUALE REDAZIONE DI VERIFICA DI ASSOGETTABILITA' A VAS E DI VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA IN LOCALITA' LENZE DI COPPITO, SULL'AREA COMPRESA TRA LA S.S. 80, LA S.S. 17 E L'ABITATO DI COPPITO".

La relazione, redatta su incarico del Comune di L'Aquila, rappresenta un documento a supporto dell'istanza per il rilascio del parere di compatibilità geomorfologica ai sensi dell'art. 89 del DPR 6 giugno 2001, da inoltrare al Servizio Genio Civile di L'Aquila della Regione Abruzzo.

L'area di studio si inserisce in prossimità del Polo Universitario in corrispondenza di un'area in un contesto parzialmente urbanizzato.

La variante prevede la realizzazione di spazi a verde pubblico attrezzato, aree di parcheggio pubblico, piste ciclabili, viabilità principali con svincoli di raccordo con le strade circostanti e viabilità interna all'area di variante.

La finalità dello studio, è quella di valutare se nella trasformazione dell'area dallo stato di fatto a quella di progetto, intervengano delle trasformazioni nelle componenti ambientali concernenti geomorfologia geologia ed idrogeologia e stabilirne la compatibilità con l'assetto attuale del territorio.

La ricostruzione dell'assetto stratigrafico e strutturale che caratterizza l'area in esame, è stata eseguita sulla base di ricostruzioni tettoniche-paleogeografiche tratte dalla bibliografia esistente e dai dati rilevati e indagati nell'area di interesse ed in quelle circostanti in precedenza.

Per lo studio è stato preso in esame il seguente quadro normativo:

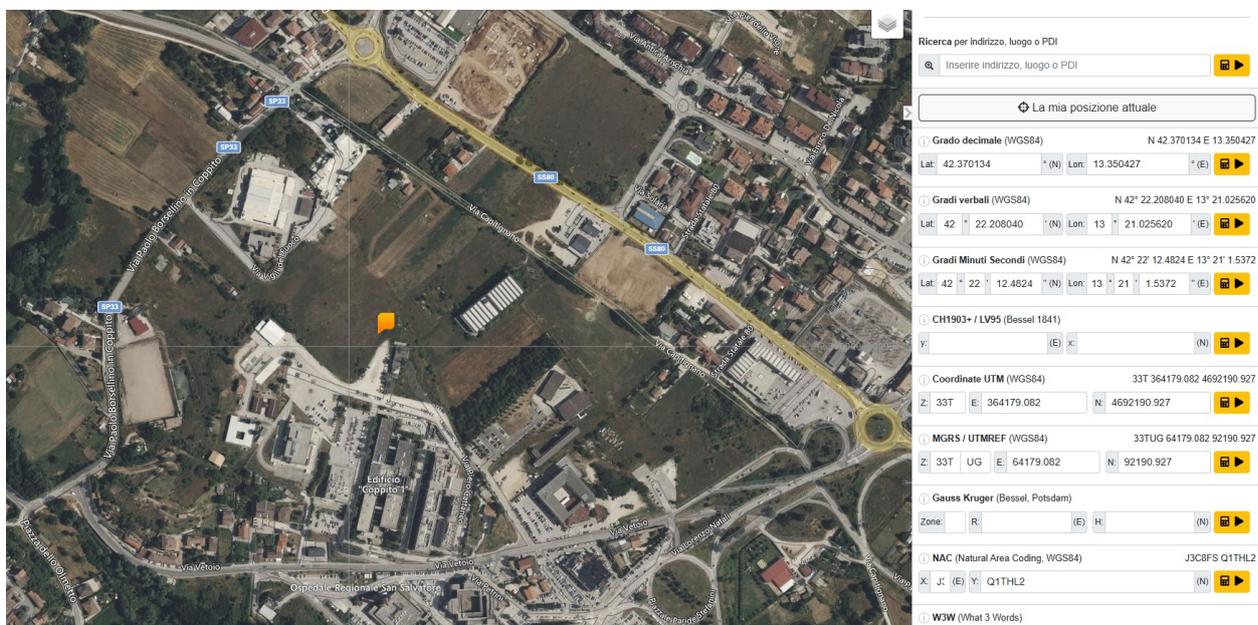
- Circ. Dir. Centr. Tecn. N° 97/81 Istruzioni relative alle "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- Decreto 14/01/2008 del Ministero delle Infrastrutture "Norme tecniche per le costruzioni" (GU n.29 del 04/02/2008).
- D.M. 11/03/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- D.M. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- D.M. del 17 gennaio 2018: Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni.
- D.P.R. del 6 giugno 2001, n. 380 – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (G.U. n. 245 del 20 ottobre 2001).
- Delibera Regionale 10.07.2006, n. 759 pubblicata sul B.U.R.A. Anno XXXVII, N.44 Ordinario del 16 agosto 2006.
- Eurocodice 7 - UNI EN 1997-1 Progettazione geotecnica.

- L.R. 11 agosto 2011, n. 28 - Norme per la riduzione del rischio sismico e modalità di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone sismiche.
- L.R. 16.09.1998 n.81 e L.R. 24.08.2001 n.43 – Servizio Difesa del Suolo – Autorità dei Bacini Regionali – “piano di stralcio di bacino per l’assetto idrogeologico dei bacini di rilievo regionale abruzzesi e del bacino interregionale del fiume Sangro L. 18.05.1989 n.183 art.17 comma 6 ter. edito dalla Regione Abruzzo Direzione Territorio Urbanistica, Beni Ambientali, Parchi, Politiche e Gestione dei Bacini Idrografici” e successive modifiche ed integrazioni dell’Atto di indirizzo e direttive sul Piano Stralcio di Bacino come da Delibera del 29/01/2008 n.94/7.
- O.P.C.M. 20 marzo 2003 n° 3274 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” G.U. n.105 del 08/05/2003”.
- O.P.C.M. 28 aprile 2006 n° 3519 “criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone” (G.U. n.108 del 11/05/2006).
- O.P.C.M. 19 novembre 2010 n. 3907 Attuazione dell'articolo 11 del decreto-legge 28 aprile 2009, n. 39, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 giugno 2009, n. 77 in materia di contributi per interventi di prevenzione del rischio sismico. (Ordinanza n. 3907)
- R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267 “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani” (G.U. 17 maggio 1923, n. 117).

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La porzione di territorio in esame si trova nel settore sud-occidentale della regione Abruzzo e cartograficamente risulta individuata nelle sezioni 359013 della Carta Topografica Regionale a scala 1:5000 della Regione Abruzzo, Tavoleta 359–Ovest, scala 1:25000 e nel foglio geologico 359 del progetto CARG in scala 1:50000. L'area di intervento si inserisce all'interno della città de L'Aquila, nella località Coppito, a nord-ovest dell'ospedale. L'area di diretto interesse è posta in corrispondenza dell'area di crinale di un modesto rialzo morfologico il cui versante occidentale delinea il fianco di sinistra idrografica della valle del fiume Aterno. La morfologia della zona è stata modificata esclusivamente in corrispondenza delle strutture viarie ed in corrispondenza delle strutture del polo universitario di Coppito.

Dal punto di vista geografico, l'area oggetto di intervento si inserisce, ad una quota media di circa 650 m slm, alle seguenti coordinate geografiche medie:

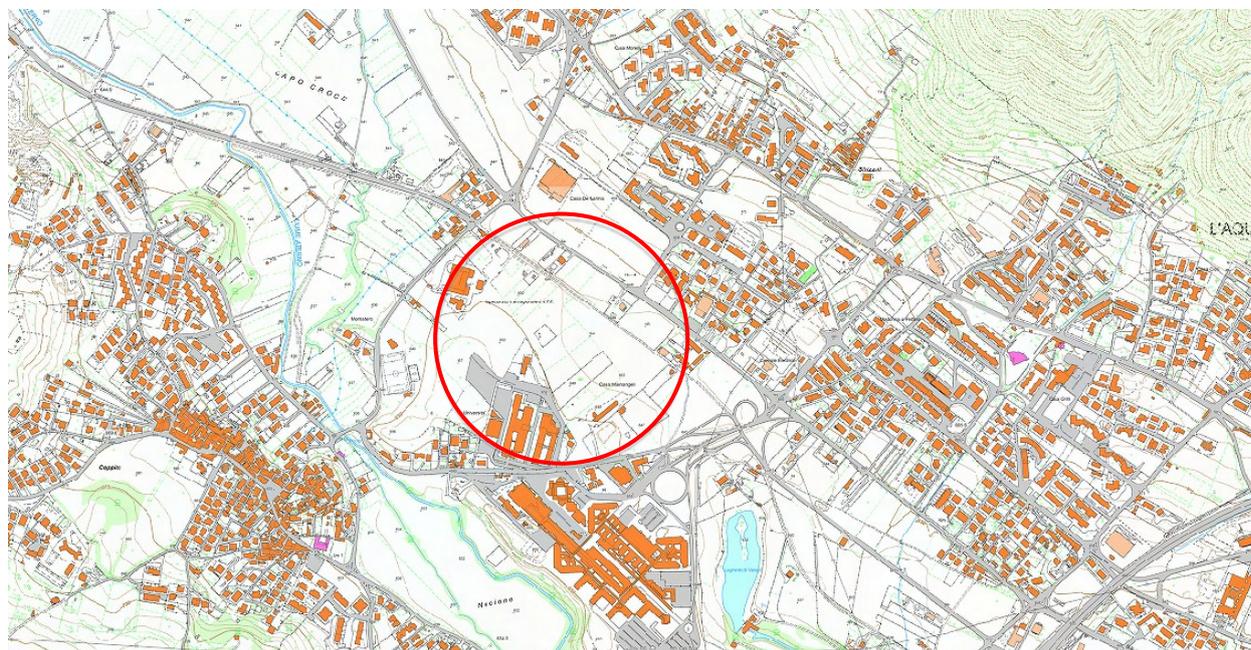


Nella pagina che segue è riportato lo stralcio topografico dell'area, con evidenziata la zona di interesse.

3. VINCOLO IDROGEOLOGICO E INTERFERENZE CON PIANI STRALCI PAI E PSDA

3.1 Vincolo idrogeologico (Regio Decreto n. 3267/1933)

L'area oggetto di intervento risulta non perimetrata dal Vincolo Idrogeologico, come evidenziato nello stralcio cartografico che segue tratto dal sito della Regione Abruzzo.



 CARTOGRAFIA.Vincolo_Idrogeologico_RD30_23

 Area in cui si inserisce la Variante

Stralcio Carta del Vincolo Idrogeologico con evidenziato in rosso l'area di progetto.

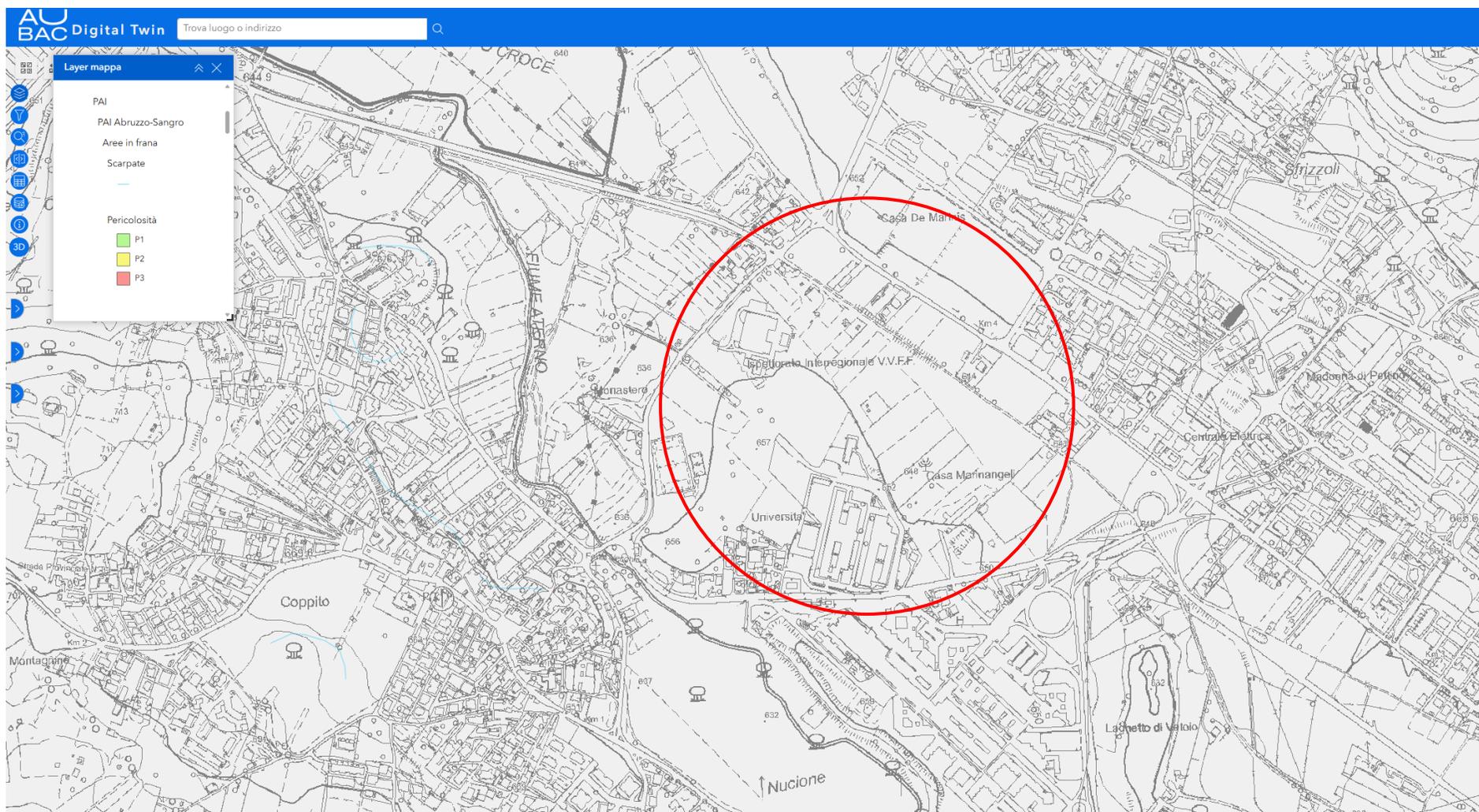
3.2 Vincolo Piano PAI – Fenomeni gravitativi e processi erosivi

Nel rispetto delle norme di pianificazione territoriale è stata valutata l'interferenza del progetto da realizzare con lo strumento di pianificazione territoriale Piano stralcio PAI che perimetra le aree a rischio idrogeologico e stabilisce criteri per la stesura di studi particolareggiati per la valutazione del livello di stabilità del territorio all'interno perimetrale, in funzione del trend morfoevolutivo.

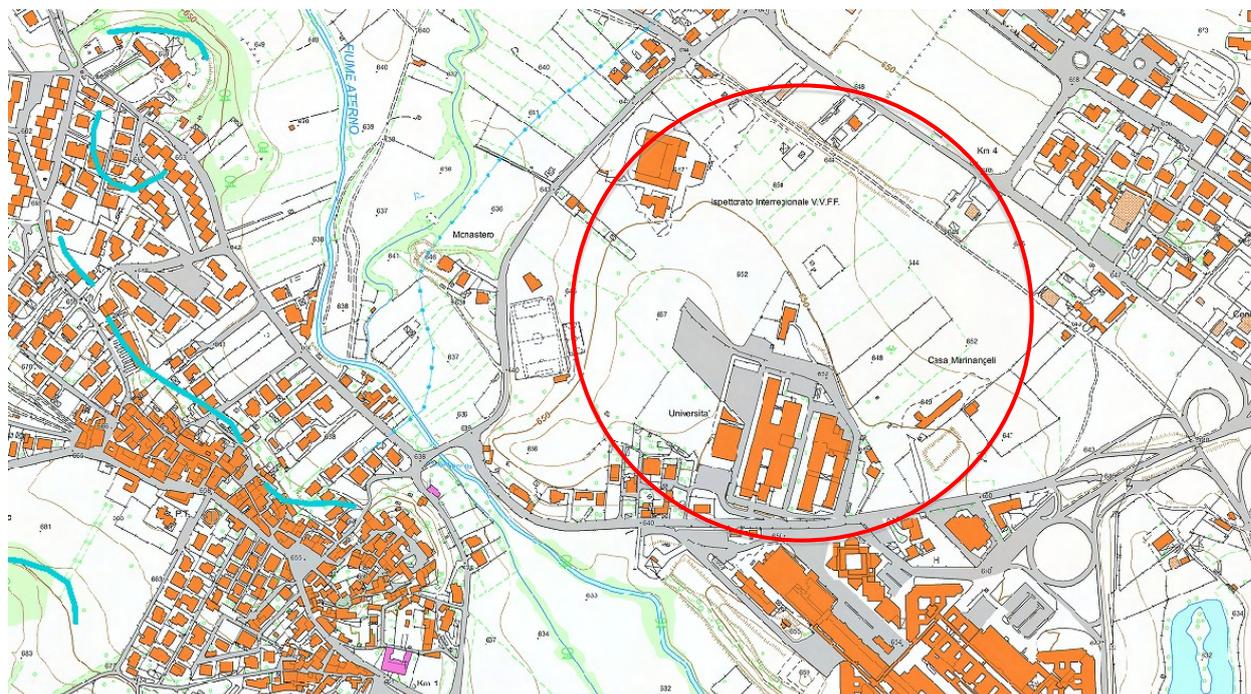
Nel caso specifico l'area di interesse rientra nel *Piano Stralcio PAI* dei bacini Idrografici di rilievo regionale abruzzesi e del bacino Interregionale del Fiume Sangro, *Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale*.

Di seguito si allega uno stralcio della cartografia ufficiale, *Carta della Pericolosità*.

Dalla *Carta della Pericolosità* PAI l'area oggetto di variante risulta all'esterno delle aree perimetrata a pericolosità idrogeologica, come riportato negli stralci che seguono.



Stralcio della Carta Pericolosità del Piano PAI (Autorità Bacino Distrettuale Appennino Centrale), con l'area di interesse evidenziata con cerchio in rosso



CLASSI DI PERICOLOSITA'

- P1** PERICOLOSITA' MODERATA
Aree interessate da Dissesti con bassa possibilità di riattivazione.
- P2** PERICOLOSITA' ELEVATA
Aree interessate da Dissesti con alta possibilità di riattivazione.
- P3** PERICOLOSITA' MOLTO ELEVATA
Aree interessate da Dissesti in attività o riattivati stagionalmente.
- PS** PERICOLOSITA' DA SCARPATA
Aree interessate da Dissesti generati da Scaricate.

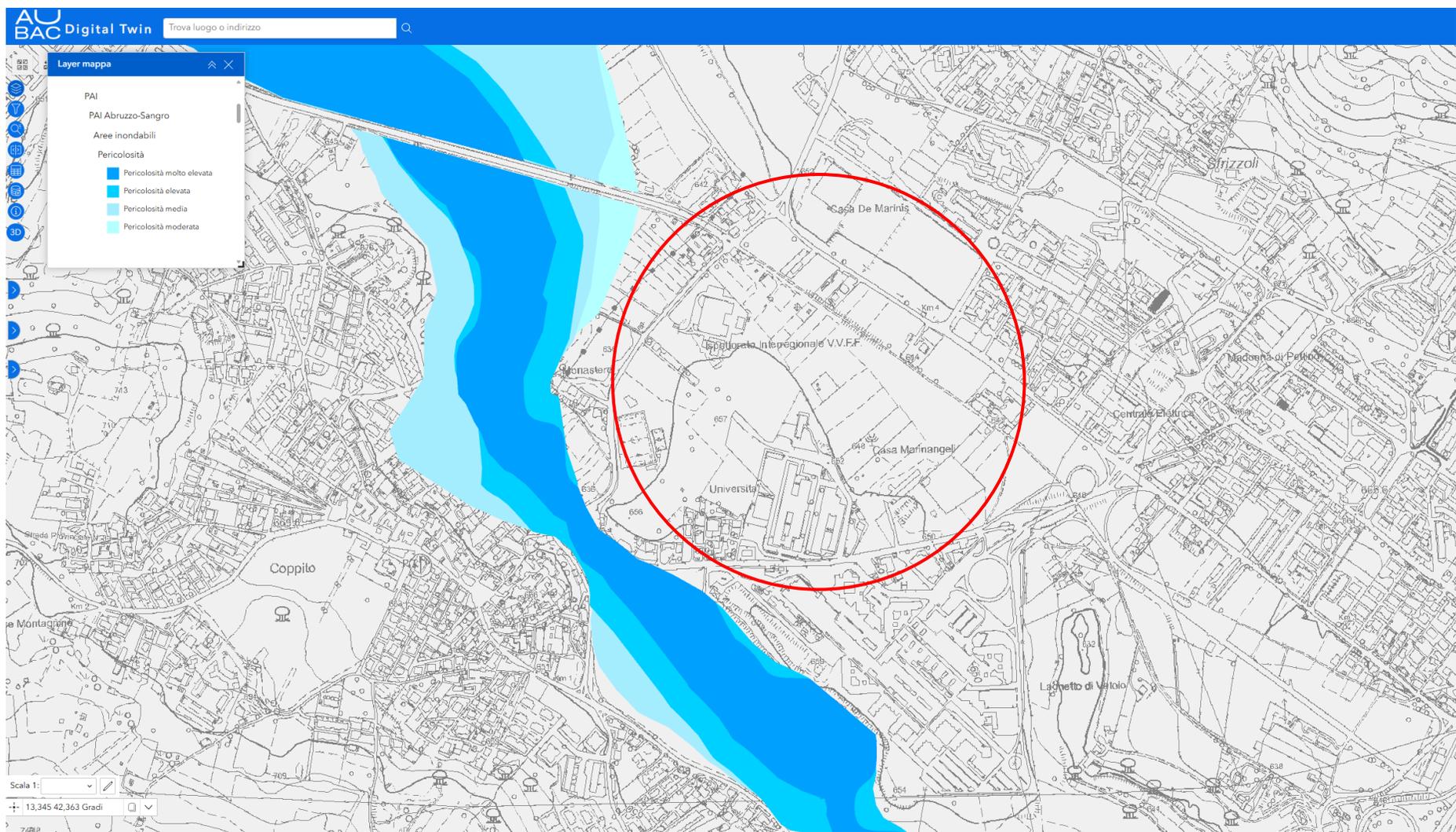


Area di interesse

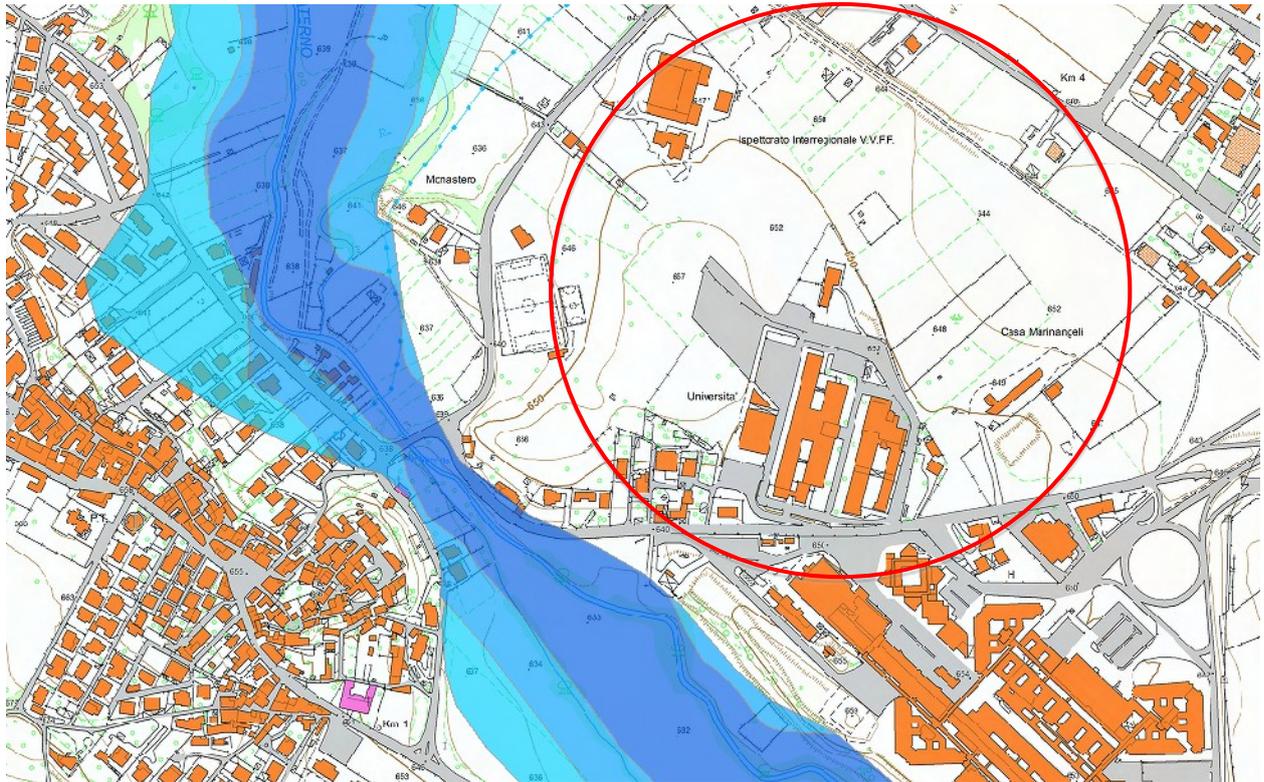
Stralci della Carta Pericolosità del Piano PAI, con l'area di interesse evidenziata con cerchio in rosso

3.3 Vincolo Piano PSDA – Difesa alluvioni

Nel Piano Stralcio Difesa Alluvioni Piano PSDA, la zona di interesse non è compresa in aree a pericolosità idraulica a rischio alluvioni.



Stralcio della Carta Pericolosità del Piano PAI (Autorità Bacino Distrettuale Appennino Centrale), con l'area di interesse evidenziata con cerchio in rosso

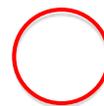


Livelli cartografici:

PSDA - Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni - Pericolosità

PERICOLOSI

-  P1 - pericolosità moderata
-  P2 - pericolosità media
-  P3 - pericolosità elevata
-  P4 - pericolosità molto elevata



Area di interesse

Stralci della Carta Pericolosità del Piano PSDA dal sito Web della Regione Abruzzo, con l'area di interesse evidenziata con cerchio in rosso

4. METODOLOGIA DI STUDIO

Per la definizione dell'assetto geologico-idrogeologico e geomorfologico dell'area oggetto di Variante e per la caratterizzazione sismica, lo studio è stato supportato da un rilievo di dettaglio di campagna attraverso il quale si sono rilevate le forme ed i processi geomorfologici che caratterizzano l'area dell'intorno del sito di interesse. Al rilievo sono state affiancate indagini in sito attraverso la visione di indagini precedenti effettuati nell'area; i dati rilevati ed acquisiti hanno permesso di rilevare dati per la ricostruzione del modello geologico e quello geotecnico, preliminare del sito, indagando il volume significativo dell'opera, valutare l'assetto geologico-geomorfologico di tutta l'area in cui si inserisce il sito di intervento al fine di verificare la compatibilità geomorfologica con lo stato attuale dei luoghi.

L'area è inserita in un contesto parzialmente urbanizzato, nel dominio dei depositi quaternari del sistema di Catignano, a litologia limo argillosa con livelli ghiaiosi, a cui seguono i termini del supersistema di Aielli-Pescina, rappresentati da depositi di breccie calcaree, distinte nella bibliografia tematica come Breccie dell'Aquila, con caratteristiche litoidi e pseudo-litoidi.

La tipologia delle indagini visionate risultano adeguatamente mirate delle caratteristiche dei terreni che costituiscono l'ambito territoriale in esame.

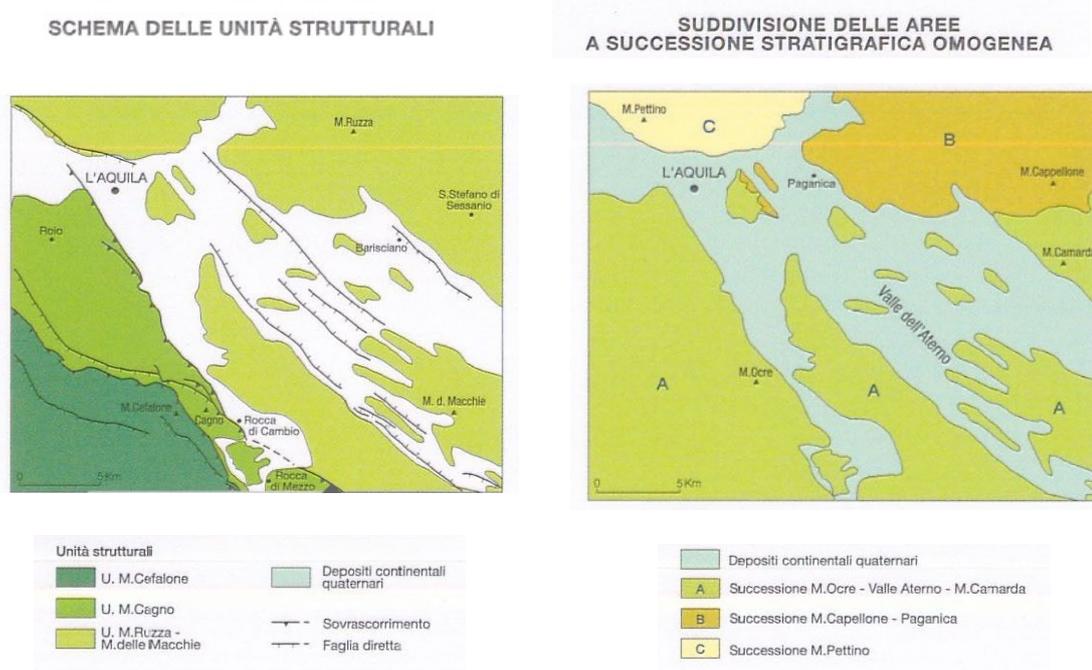
La correlazione dei dati rilevati ed indagati ha permesso di ricostruire il modello geologico, geotecnico ed idrogeologico, preliminare, dell'area.

Di seguito sono descritte le metodologie di prova visionate ed utilizzate per la stesura dello studio.

5. GEOLOGIA GENERALE E DI DETTAGLIO

5.1 Geologia generale dell'area

L'area di interesse si colloca nella conca de L'Aquila in una posizione intermedia d'incontro tra diverse unità appenniniche abruzzesi evolute da differenti ambienti paleogeografici. La conca infatti si inserisce tra le strutture montuose della dorsale del Gran Sasso, a nord-est formata da formazioni calcaree mesozoiche di scarpata e bacino prossimale e quelle del Monte Cagno-M. Ocre che definiscono il limite sud-ovest della conca e formate da termini calcari e flyschoidi mesozoici.



Le successioni carbonatiche che costituiscono il bordo nord-est risultano caratterizzate, come detto da sequenze di ambiente di rampa carbonatica con formazioni rappresentate da calcari marnosi (scaglia), calcari. Le formazioni risultano spesso messi a contatto da lineazioni tettoniche che elidono spesso alcuni termini della serie stratigrafica. I rilievi che delimitano la conca a sud-ovest risultano formati da una sequenza di formazione attribuibili all'unità di Monte Cagno e risultano tipicamente di piattaforma. La sequenza risulta formata da calcari-dolomitici, calcareniti, scaglia. Anche in questo caso le formazioni non risultano affioranti in sequenza ordinata ma risultano spesso interrotte da motivi tettonici che li mette in contatto con formazioni più antiche o molto più giovani; in corrispondenza della fascia orientale nelle aree di Sassa, Pianola-Bagno e in corrispondenza del Monte Bazzano i termini calcarei risultano associati a formazioni flyschoidi marnoso-arenacee. I sedimenti che caratterizzano l'area della conca in tramontana aquilana, post-miocenici, risultano di origine continentale e sono riferibili, almeno per la massima parte, al Quaternario. La delineazione della struttura tettonico-sedimentaria è legata al processo tettonico distensivo "postorogenico" con l'attività di faglie normali, molte delle quali rappresentano le strutture attive e sismogenetiche nella dorsale appenninica abruzzese

che hanno delineato la formazione della conca aquilana e di ulteriori conche in tramontane con una struttura di tipo graben. I bacini intramontani sono, appunto, la più evidente espressione della tettonica estensionale dell'Italia centrale. La ricostruzione della loro evoluzione stratigrafica, sedimentaria e tettonica costituisce un elemento diagnostico fondamentale per caratterizzare l'evoluzione recente dell'Appennino. Le successioni stratigrafiche all'interno dei bacini, infatti, registrano le modalità ed entità dei processi sedimentari e delle deformazioni ad essi associate. In linea di massima, l'evoluzione dei bacini è stata guidata da importanti sistemi bordieri di faglie con andamento circa NW-SE. Questi sistemi, come detto, sono caratterizzati da una complessa cinematica neogenico-quadernaria a prevalente carattere distensivo o trassensivo che riutilizzano, almeno in parte, vecchi elementi compressivi legati alla strutturazione a falde della catena. La situazione geologica esistente sul fondo della Conca di L'Aquila è il risultato di una successione di eventi deposizionali, erosivi e tettonici avvenuti nel corso del Quaternario successivamente alla delimitazione della vasta depressione morfologica. Nelle grandi linee, tra gli eventi più significativi che hanno influenzato la litologia dei terreni rinvenibili nella conca aquilana nei tratti in cui si sviluppa il sito di progetto, sono da segnalare i seguenti:

- a) Instaurazione di un bacino lacustre all'interno della depressione tettonica nel Pleistocene inf. (Supersistema di Aielli-Pescina), al fondo della quale affiorano, in larga prevalenza, formazioni geologiche di substrato costituite da calcari marnosi, arenarie e marne di età miocenica;
- b) Parziale o totale colmatazione del bacino lacustre con sedimenti ghiaioso-sabbiosi e argilloso-sabbiosi originatisi dall'erosione dei rilievi carbonatici ed arenaceo-marnosi presenti nell'intero bacino idrografico sotteso dal detto lago (sistema di Vallemajelama e Catignano, depositi olocenici).

Altri sedimenti, di poco più recenti o forse in parte coevi della porzione superiore dei depositi lacustri, sono quelli che costituiscono alcune spesse conoidi (sistema di Vallemajelama), verosimilmente di ambiente fluvio-glaciale, presenti sul bordo orientale della conca e soprattutto nella zona di Cansatessa ed immediatamente a nord di L'Aquila tra S. Giacomo e S. Giuliano e Paganica-Bazzano. Ulteriori depositi messi in posto in questa fase sedimentaria, o in epoca di poco precedente, sono legati alla degradazione dei rilievi meso-cenozoici presenti al margine del bacino fluvio-lacustre, associati ad opera di azioni sismiche, che hanno dato luogo alla formazione delle brecce calcaree oggi presenti nella zona di L'Aquila.

Le ultime importanti fasi evolutive della conca di L'Aquila sono legate:

- e) Fase erosiva di impostazione di un reticolo idrografico molto simile a quello attuale, con erosione parziale o totale dei sedimenti fluvio-lacustri e con locale ulteriore erosione di quelli lacustri più superficiali;
- f) Riempimento parziale, in tempi recenti, delle ampie incisioni vallive così formate, con depositi fluviali a varia granulometria.

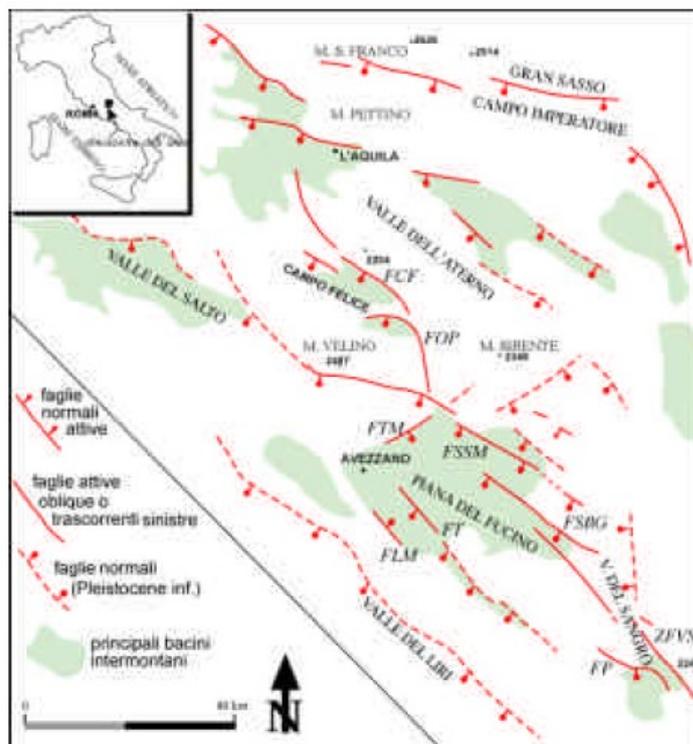
In linea generale, tali sedimenti lacustri, fluvio-lacustri e fluviali sono rappresentati da termini a composizione limo-sabbioso-ghiaiosa con più o meno abbondanti frazioni di argilla.

In conclusione il quadro evolutivo della conca aquilana è marcata da molteplici eventi deformativi e varie fasi sedimentarie che hanno delineato un assetto litostratigrafico estremamente variabile sia all'interno della depressione tettonica ed in particolar modo al margine della stessa in cui alla sedimentazione di colmatazione di ambiente fluvio-lacustre si sono associati depositi di versante.

L'area in esame, è posta sul margine settentrionale della conca aquilana, si inserisce nell'ambito dei depositi di versante rappresentati da depositi delle breccie calcaree.

5.2 Assetto strutturale della zona

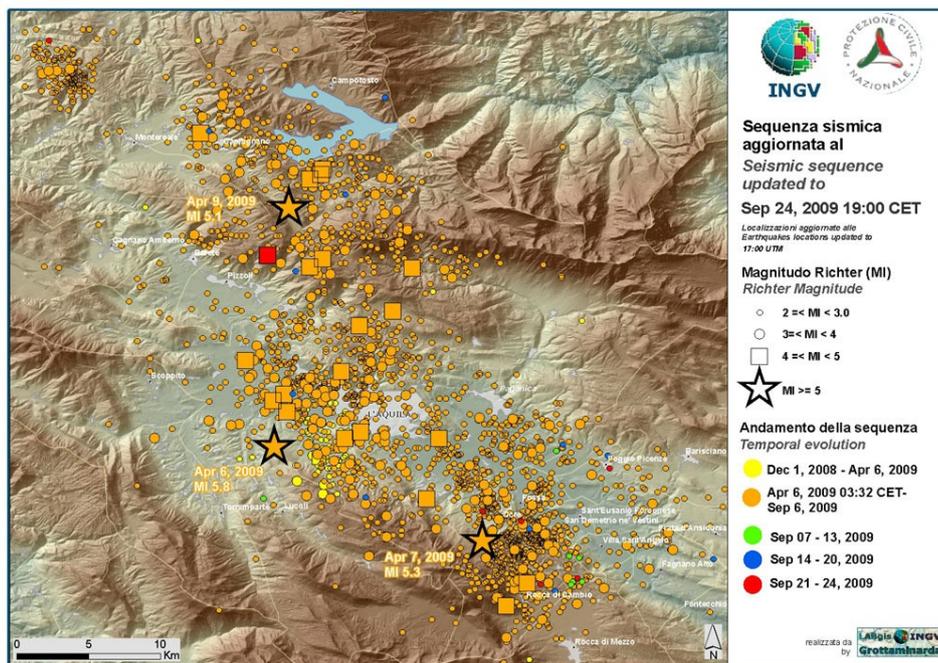
La piana della conca aquilana rappresenta uno dei bacini intramontani più tipici dell'Appennino centrale. La sua evoluzione è stata fortemente condizionata dalla tettonica distensiva che ha agito nell'Appennino Abruzzese dal Pliocene fino ad oggi, in relazione alla migrazione del fronte estensionale tirrenico. La successione giurassico-miocenica dell'area aquilana è stata interessata, nel corso dell'orogenesi, da importanti dislocazioni tettoniche, prevalentemente orientate in direzione appenninica (NW-SE), che l'hanno suddivisa in grandi blocchi, più o meno sollevati, piegati e variamente ruotati rispetto all'originaria giacitura. Nella successiva fase estensionale si è esplicitata attraverso una riattivazione delle faglie NW-SE con cinematismi di faglie dirette immergenti verso SW e organizzate in sistemi di tipo graben, con faglie principali sul bordo N del bacino e da faglie di trasferimento di ordine minore sugli altri.



Faglie ad attività quaternaria nei settori marsicano e aquilano dell'Appennino centrale

L'assetto acquisito con i movimenti tettonici si riflette nei caratteri morfologici del paesaggio della conca aquilana nei due settori orientale (S. Elia-S. Gregorio) ed occidentale (Sassa-L'Aquila). Nel settore orientale, la piana di Paganica-Tempera, ad est del Monte di Bazzano, è delimitata lungo i suoi fianchi da due faglie dirette parallele, con andamento circa NNW-SSE; si tratta della faglia di Paganica e della presunta faglia transtensiva di Bazzano. I lineamenti tettonici antichi, che non palesano segni di attività recente, giustappongono vari domini marini, con facies differenti, nel settore meridionale del M. di Bazzano o lungo il versante occidentale del M. Manicola; in alcuni casi sembrano essere associati ad uno stato analogo a quello che determina oggi l'attività della faglia principale (faglia di Paganica), rivestendo il ruolo di "splays" abbandonati della stessa.

I sistemi di faglie normali che bordano la conca aquilana verso NE costituiscono, comunque, uno dei sistemi attivi dell'Appennino centrale, responsabili di alcuni grandi terremoti in epoca storica. Il terremoto del 1703 (dal 14 gennaio al 2 febbraio) distrusse quasi interamente tale frazione oltre allo stesso capoluogo di regione. Nel quadro tettonico finora descritto, ben si inseriscono le considerazioni circa le manifestazioni dell'attività sismica più recente. Infatti i dati raccolti (sismicità, GPS, SAR, geologia) circa la sequenza sismica aquilana del 6 aprile 2009 concordano nell'identificare la struttura responsabile della scossa principale come una faglia con movimento diretto, che si estende per circa 15 km in direzione NO-SE ed immersione SO, con estensione in superficie corrispondente alla faglia di Paganica.

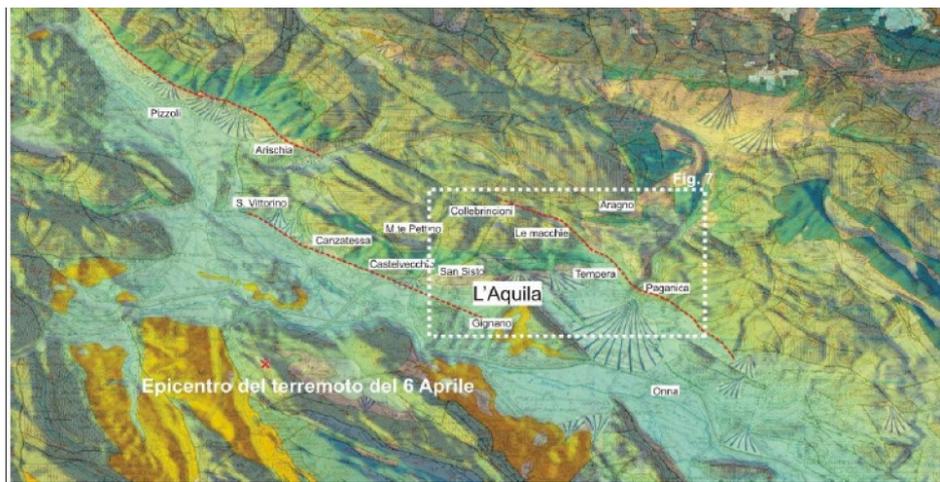


La distribuzione in pianta delle repliche evidenzia molto bene l'area interessata dalla sequenza sismica che si estende per oltre 30 km in direzione NO-SE, parallelamente all'asse della catena appenninica e nelle zone di Tempera e di Paganica, il sistema di fratture, presenta una notevole continuità laterale, con uno sviluppo di circa 2-3 km che è stato messo in relazione, (Centro

Nazionale di Ricerca – CNR -, Istituto di Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA - Dipartimento di Scienza della Terra dell'Università di Camerino), alla riattivazione cosismica superficiale della faglia di Paganica, riportata nel foglio Geologico CARG “L'Aquila”.

La faglia di Paganica si estenda fino a Collebrincioni, dove le evidenze cosismiche risultano più continue e consistenti con la struttura sismogenetica che ha generato il terremoto del 6 Aprile 2009 (Mw = 6.3). In corrispondenza dell'abitato di Paganica sono state rilevate, dagli studi su citati, diverse fratture aperte, aventi orientazione N140°E. Queste, distribuite in un'area di diverse centinaia di metri quadri, interessano con continuità sia le opere antropiche che il suolo.

Mentre gli studi condotti sul comportamento della faglia di Bazzano, in particolare nella sua terminazione SO, hanno portato ad evidenziare la presenza, alla base del piano di faglia in *bedrock*, una *free face* di circa 5 cm di altezza; tale fenomeno cosismico si può seguire con continuità per alcune centinaia di metri. Lungo la strada asfaltata che s'inerpica in direzione dell'abitato di Bazzano, nel punto in cui la strada intercetta il piano di faglia e presente una frattura aperta di alcuni cm.

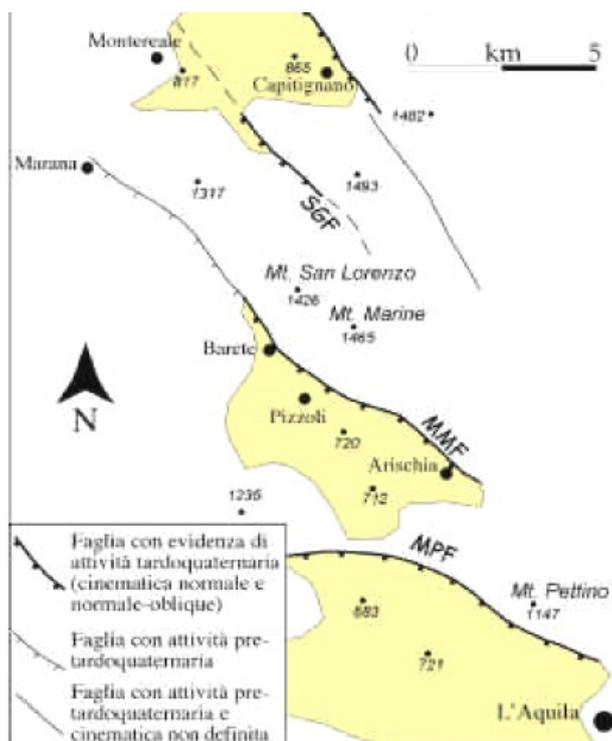


mappa 3D dell'area epicentrale del terremoto del 6 Aprile 2009 con evidenziate le faglie di Paganica-Collebrincioni e Bazzano, tratta dagli studi condotti dal Centro Nazionale di Ricerca (CNR), dall'Istituto di Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e dai geologi del Dipartimento di Scienza della Terra dell'Università di Camerino.

Nella zona di L'aquila da tempo sono note numerose faglie quaternarie (Bagnaia et alii, 1992; Blumetti et alii, 1996; Cello et alii, 1998; Ghisetti & Vezzani, 1998; Blumetti et alii, 2001 e referenze citate; Centamore et alii, 2006) tutte con indizi di attività recente, alle quali è possibile, sulla base delle loro dimensioni, attribuire un potenziale sismogenetico superiore a 6 (Mw).

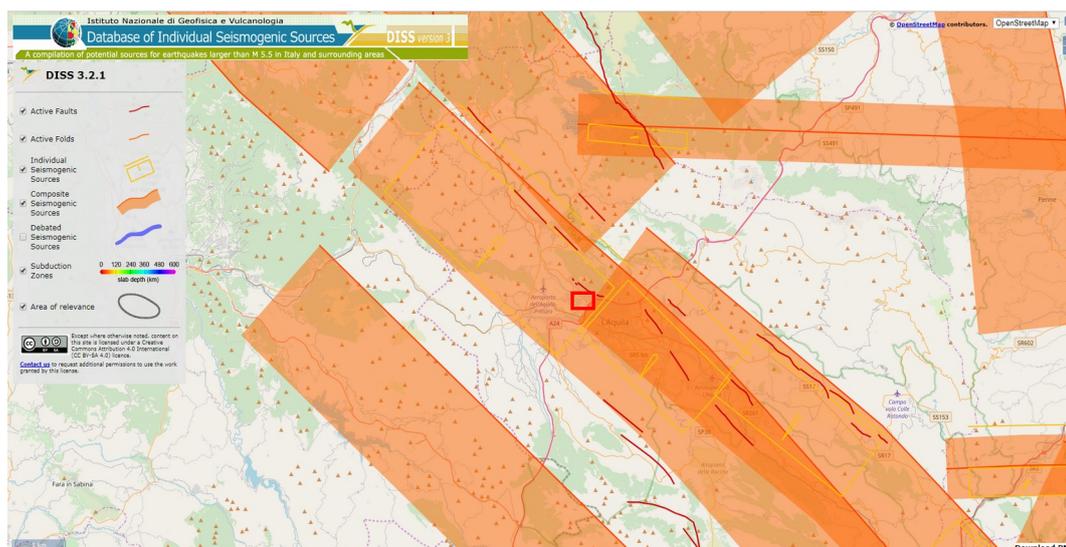
Lungo molte di queste faglie, come emerge dai rilievi dei succitati gruppi di lavoro presenti sul territorio, si sono avuti fenomeni superficiali che in alcuni casi hanno ringiovanito la scarpata in roccia (anche se in limitate porzioni) e/o fagliato il suolo. Il settore occidentale della conca è bordata a nord dalla faglia distensiva del monte Pettino che ne ha guidato l'evoluzione estensionale plio-quaternaria, ed è attraversato dal sovrascorrimento M.Gabbia-Monti d'Ocre, in gran parte sepolto sotto i depositi continentali che colmano la conca stessa, e di cui si individuano alcuni segmenti esposti tra le collinette circostanti Coppito, dove affiorano depositi

carbonatici e silicoclastici appartenenti alle strutture M. Nuria-M. Calvo-M. Gabbia. Il sistema di faglie normali che la borda verso NE, costituisce uno dei sistemi di faglie normali attive dell'Appennino centrale, responsabili di alcuni grandi terremoti in epoca storica, tra cui quello del 6 Aprile 2009. La continuità del settore occidentale della Conca Aquilana è interrotta da due incisioni vallive (F.sso Genzano e T. Raio) che si sviluppano in corrispondenza di due importanti faglie, con direttrice circa N-S considerate "di attività possibile o dubbia" (Bosi, op. cit.). Questi importanti lineamenti tettonici suddividono le rocce calcaree ed arenacee del basamento mesozoico in grandi blocchi, variamente sollevati e basculati rispetto alla propria originaria posizione.



Schema strutturale relativo alle faglie quaternarie dell'alta valle dell'Aterno.

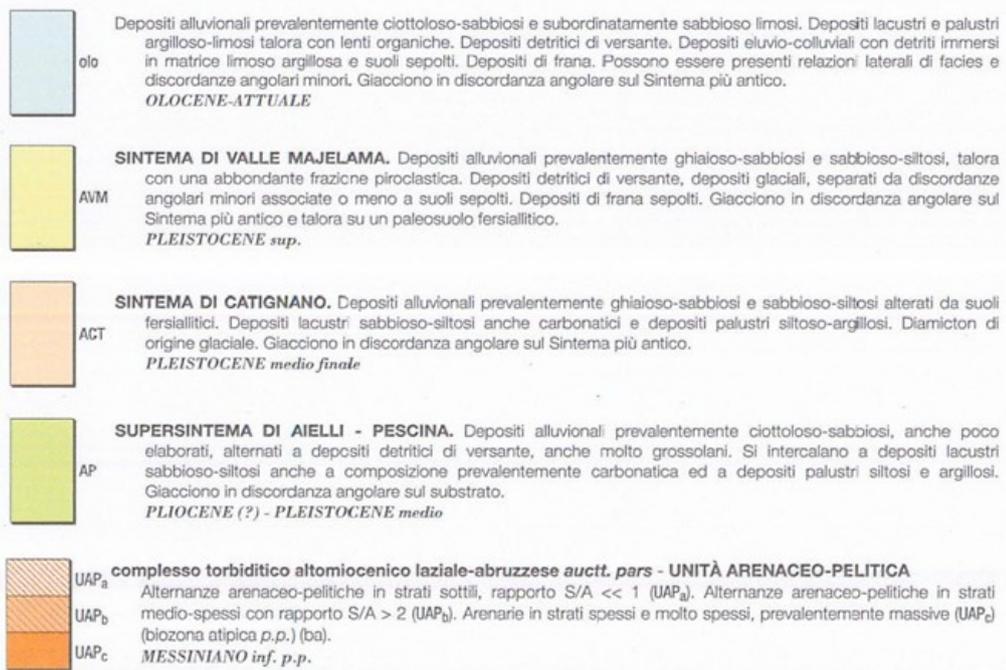
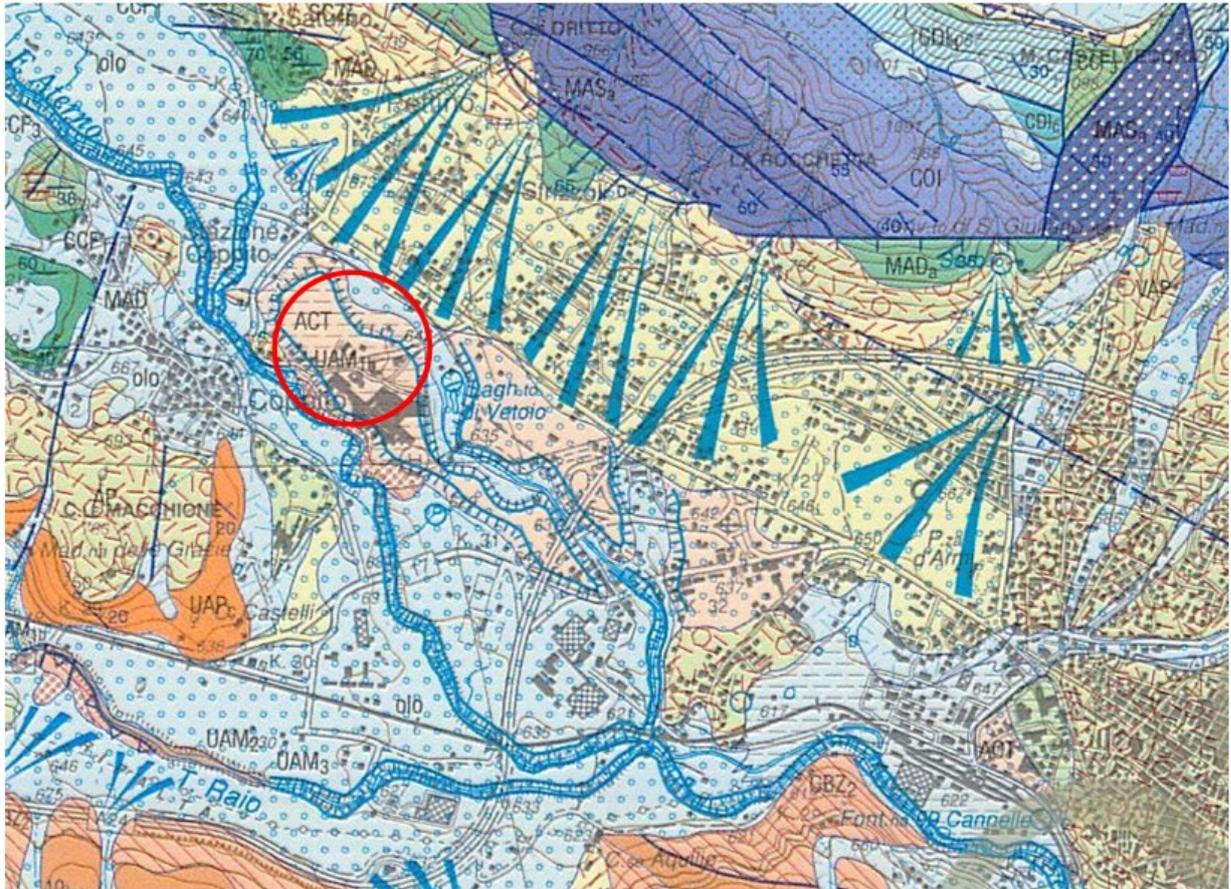
Un allineamento tettonico, con andamento circa N-S, corre in destra idrografica del Raio e, in località Brecciassecca-P.te San Giovanni, sembra essere il responsabile della deviazione del corso d'acqua verso est. Un'ulteriore faglia presunta, allineata circa SW-NE, corre in sinistra idrografica parallelamente al corso del Raio, da località Collecastagno fino alla stazione di Sassa-Tornimparte. Una delle faglie dirette di maggiore importanza dell'area aquilana, e prossima all'area in esame, è sicuramente la faglia di M. Pettino, che tronca l'omonima struttura carbonatica e delimita a nordest la depressione di L'Aquila-Scoppito. La faglia è lunga circa 14 km ed ha un'orientazione variabile da NW-SE nel tratto centrale a circa E-W nei tratti sia settentrionale che meridionale. L'immersione è verso SSO-SO, con inclinazioni in superficie di circa 70°, e la cinematica è distensiva, con movimenti prevalentemente dip-slip o obliqui destri. Il rigetto geologico verticale è di alcune centinaia di metri. Lungo questa faglia sono state riconosciute evidenze di attività tardo-quaternaria (Galadini e Galli, 2000).



Sorgenti sismogenetiche nell'area (DISS), con evidenziata l'area di interesse (rettangolo rosso)

5.3 Assetto geologico locale

Il territorio aquilano appartiene ad una "conca intramontana" dell'Appennino centrale in cui si rinvencono unità rocciose appartenenti ad aree paleogeografiche differenti; essa è ubicata al centro di importanti strutture tettonico-stratigrafiche, costituite da successioni carbonatiche triassico-mioceniche, in facies di piattaforma e di transizione. Vi si rilevano dei depositi calcarei meso-cenozoici dell'Unità del Gran Sasso e, in contatto tettonico, i depositi torbiditici miocenici. Il bacino dell'Aquila è una delle principali "conche intramontane" dell'Appennino centrale in cui si rinvencono unità rocciose appartenenti ad aree paleogeografiche differenti, ed è ubicata al centro di importanti strutture tettonico-stratigrafiche, costituite da successioni carbonatiche triassico-mioceniche, in facies di piattaforma e di transizione. Vi si rilevano i depositi meso-cenozoici dell'Unità del Gran Sasso, dei Monti d'Ocre, del M. di Bazzano e i depositi torbiditici miocenici. Sulla fascia settentrionale dell'area di interesse, affiorano i calcari dell'Unità del Gran Sasso, ovvero Corniola, Maiolica detritica e Scaglia detritica; sulla fascia meridionale ed orientale si ritrovano i calcari di rampa miocenici, le marne argillose grigio-azzurre (sedimentatisi in un ambiente deposizionale di transizione tra la piattaforma ed il bacino) e i depositi terrigeni silicoclastici di bacino. I sedimenti quaternari ricoprono gran parte della valle dell'Aterno; lasciando visibili, in modo netto, solo alcune strutture carbonatiche e terrigene. I depositi, che colmano la vasta depressione della conca aquilana, sono formati da materiali granulometricamente variegati (dalle argille alle breccie), da sciolti a notevolmente cementati, e depositi in facies fluviale, fluvio-lacustre e lacustre; a questi si aggiungono i depositi detritici di versante originatisi dai fenomeni di erosione, trasporto e deposito del substrato roccioso presente immediatamente a monte dell'area in oggetto, come riportato nello stralcio della Carta geologica posta nella pagina che segue.

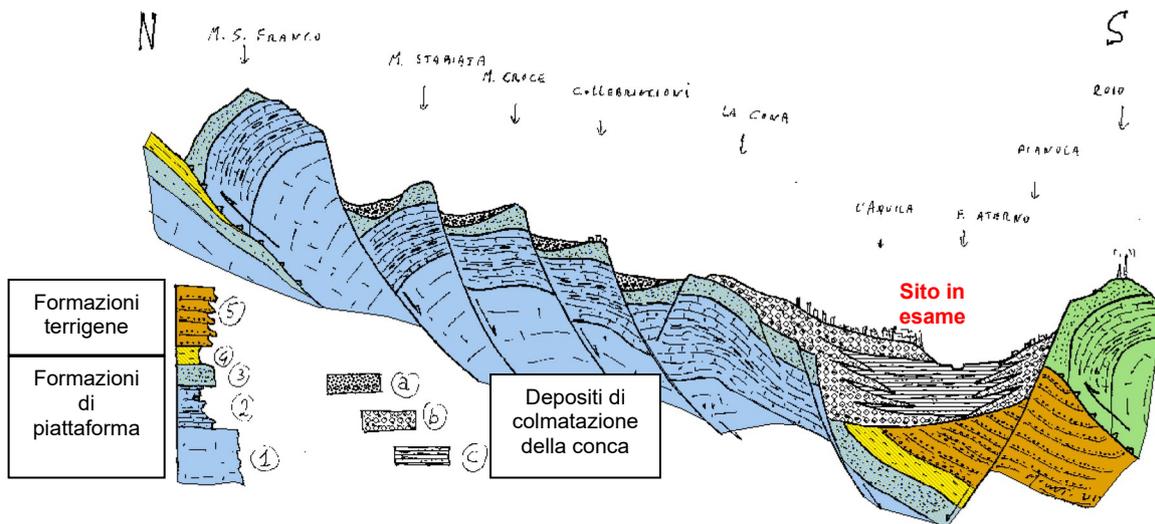


 Area in esame

Stralcio Carta geologica d'Italia, foglio 359 L'Aquila

Da ricordare infine i materiali più recenti, e non meno importanti, che ricoprono i sedimenti sopra citati: le alluvioni del F. Aterno, le colluvioni limo-argillose e i materiali di riporto antropico. La formazione della depressione aquilana può essere riferita all'orogenesi appenninica, ovvero quando i sollevamenti differenziali della crosta terrestre, rompevano, fagliavano e dislocavano i corpi rocciosi creando avvallamenti notevoli (50-200 m). Il processo orogenetico si innesca con delle spinte compressive, dai settori più occidentali verso quelli orientali, e si evolve attraverso una tettonica distensiva, anch'essa con un fronte di migrazione da Ovest verso Est. Ciò dà origine ad una disarticolazione, con successiva traslazione, degli ammassi rocciosi generando pieghe, faglie e sovrascorrimenti ad allineamento appenninico (NW-SE). Nella successiva fase distensiva si realizzano, all'interno della catena, una serie di faglie normali (NW-SE immergenti a SW) ad alto angolo e conseguenti depressioni tettoniche che diventano profonde aree di sedimentazione continentale.

Il settore in esame è costituito prevalentemente da depositi noti in letteratura come "Brecce dell'Aquila" ed inseriti nel Sintema di Aielli-Pescina, formazione costituita da frammenti calcarei, subordinatamente selciosi, eterometrici, spigolosi e sub-arrotondati in più o meno abbondante matrice sabbiosa e/o limoso-sabbiosa di colore biancastro o avana. La matrice a tratti è quasi del tutto assente e a tratti diventa prevalente sulla frazione grossolana. Suddetti materiali si presentano con un aspetto variabile da granulare, debolmente coesivo e/o cementato, a litoide. In tali brecce si possono rinvenire sia cavità o blocchi calcarei omogenei di diversi metri cubi. L'unità delle brecce dell'Aquila, a margine della conca aquilana, dove si inserisce il sito di interesse, ricoprono i termini dei limi lacustri di colmatazione della conca, ed i termini terrigeni miocenici, come evidenziato nella sezione riportata di seguito.



Sezione con formazioni e depositi dell'area aquilana con evidenziata l'area di progetto

In superficie i termini delle Brecce dell'Aquila risultano ricoperti da alluvioni terrazzate fluvio-lacustre distinti come sintema di Catignano. Successivamente l'azione erosiva del fiume Aterno

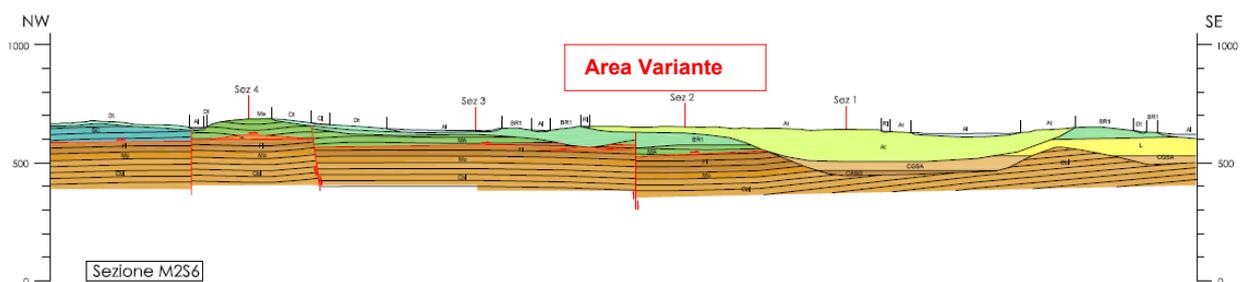
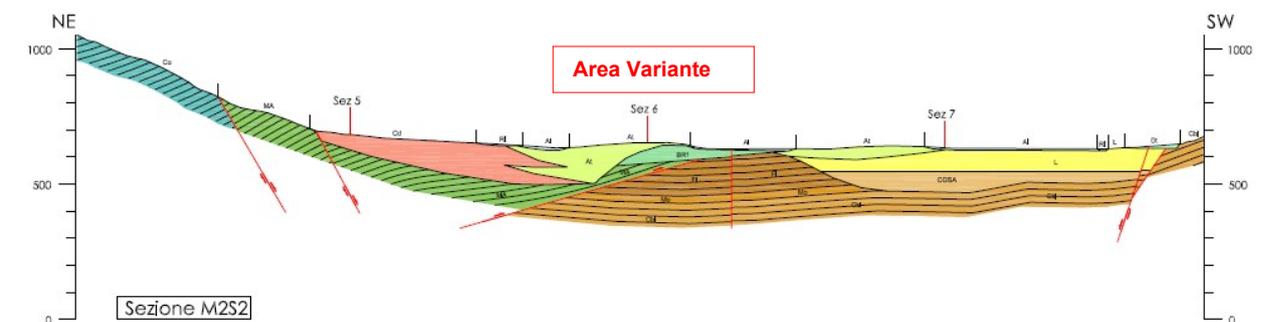
ha isolato il rialzo morfologico su cui si sviluppa il polo universitario di Coppito, posto ad una altezza di circa 20.0 m rispetto al fondo valle attuale del fiume.

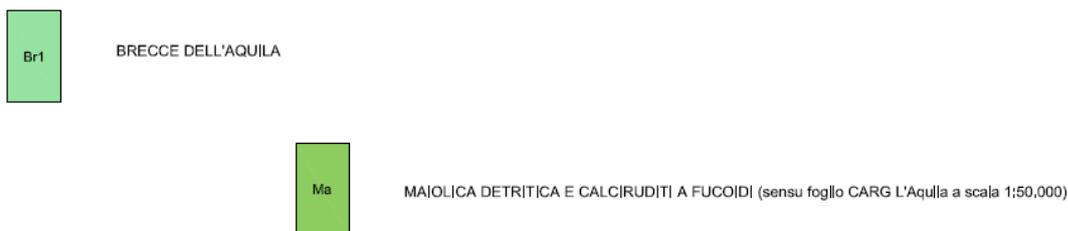
Nella porzione più superficiale, in seguito alla realizzazione del piazzale di parcheggio sono stati apportati materiali antropici con misto granulare.

5.4 Modello geologico

Come introdotto nei paragrafi precedenti, l'area in esame si inserisce nella conca aquilana che rappresenta una struttura a graben asimmetrica, bordata a nord dalla faglia principale distensiva del M. Pettino, che ha condizionato fortemente la sedimentazione e l'asimmetria del Graben; la faglia, il cui sviluppo è posto a circa un chilometro più a settentrione dell'area di interesse, è orientata NW-SE ed E-W e ribassa verso la piana, a SW, le unità pre-quadernarie. Il bacino, è stato in parte colmato da depositi clastici continentali quadernari di ambiente lacustre, fluviale e di versante. Il substrato pre-Quadernario e i rilievi circostanti sono costituiti da unità meso-cenozoiche silicocalcareo-marnose con apporti calcareo-detritici, di scarpata-bacino di transizione (unità dell'area Gran Sasso), deformate dalla dinamica orogenetica neogenica in pieghe e sovrascorrimenti.

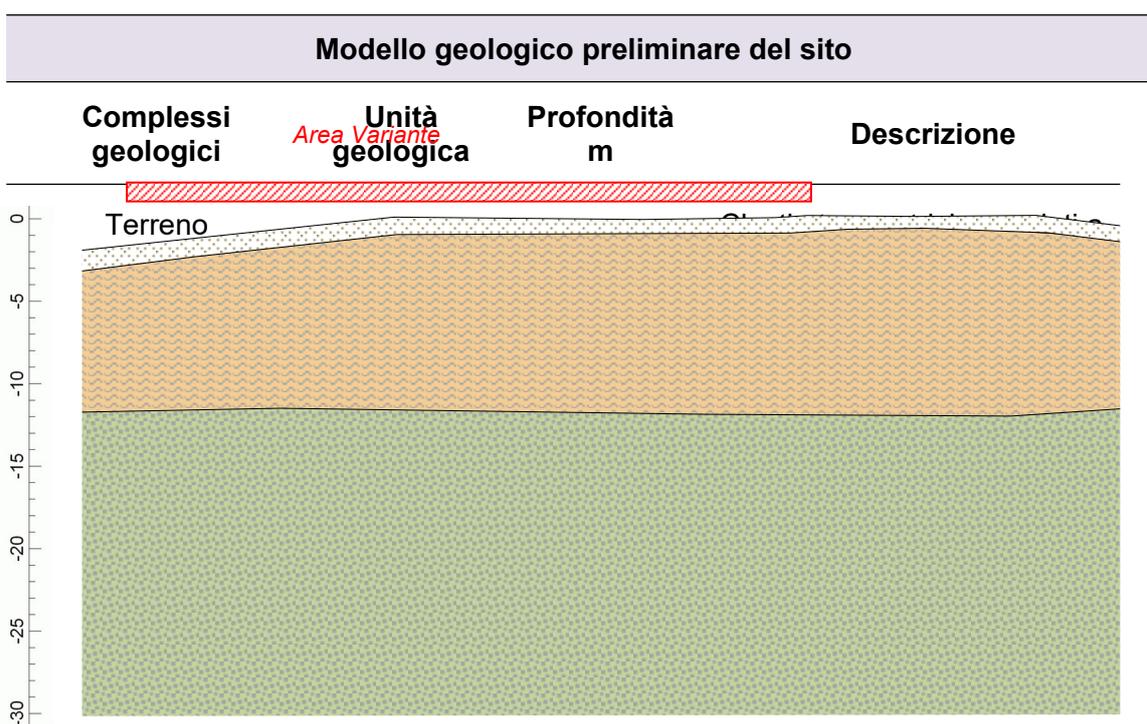
Il sito di interesse si inserisce in corrispondenza dei depositi di colmatazione rappresentati dalle *Brecce dell'Aquila – Geo3* (Sintema Aielli-Pescina) formati da prevalenti depositi di versante; tali depositi nella zona presentano spessori molto elevati maggiori di 50-60 m come evidenziato anche nelle sezioni riportate di seguito tratte dallo studio di microzonazione sismica del comune di L'Aquila, le cui tracce si sviluppano in prossimità del sito di interesse.





Stralci delle sezioni geologiche dello studio di MZS di L'Aquila, foglio Pettino-Cansatessa, con evidenziato il sito di progetto

Considerando le caratteristiche sedimentologiche delle brecce (assetto caotico e massivo e la presenza di blocchi di diversi metri cubi a dar luogo a strutture da megabreccia) la loro messa in posto all'interno del bacino lacustre aquilano sembra possa essere avvenuta tramite meccanismi di frana o debris-flow in condizioni morfotettoniche e paleoclimatiche del tutto particolari. La provenienza dei corpi detritici era sicuramente verso nord, dal Gran Sasso, considerando l'appartenenza dei clasti alle formazioni meso-cenozoiche di scarpata-bacino. Nelle zone distali delle colate il materiale detritico calcareo si è mescolato all'interno dei limi lacustri a formare i limi con ghiaia oppure si sono formate lenti di brecce all'interno dei limi funzione dell'energia e del volume delle singole colate. Le brecce (sintema di Aielli-Pescina) nel sito in esame risultano ricoperte da depositi più recenti fluvio-lacustri – **Geo2** (sintema di Catignano) caratterizzati da limi argillosi associati a lenti ghiaiosi di potenza stratigrafica variabile. Nella porzione superficiale, in funzione degli insediamenti alle unità in posto si associano *Materiali di riporto antropici* (**Geo1**).



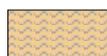
Legenda

Terreno superficiale/riporto (Geo1)



Clasti etero metrici
con blocchi associati
a limi sabbiosi

Deposito fluvio-lacustre (Geo2)



Limi argillosi, limi
sabbiosi con sabbie
limose e ghiaie

Deposito Breccie dell'Aquila (Geo3)



Elementi calcarei
estremamente eterometrici a
vario grado di cementazione
associati a limi sabbiosi

Assetto geologico dell'area

6. ASSETTO MORFOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

6.1 Morfologia della zona e dell'area della Variante

6.1.1 Morfologia della zona

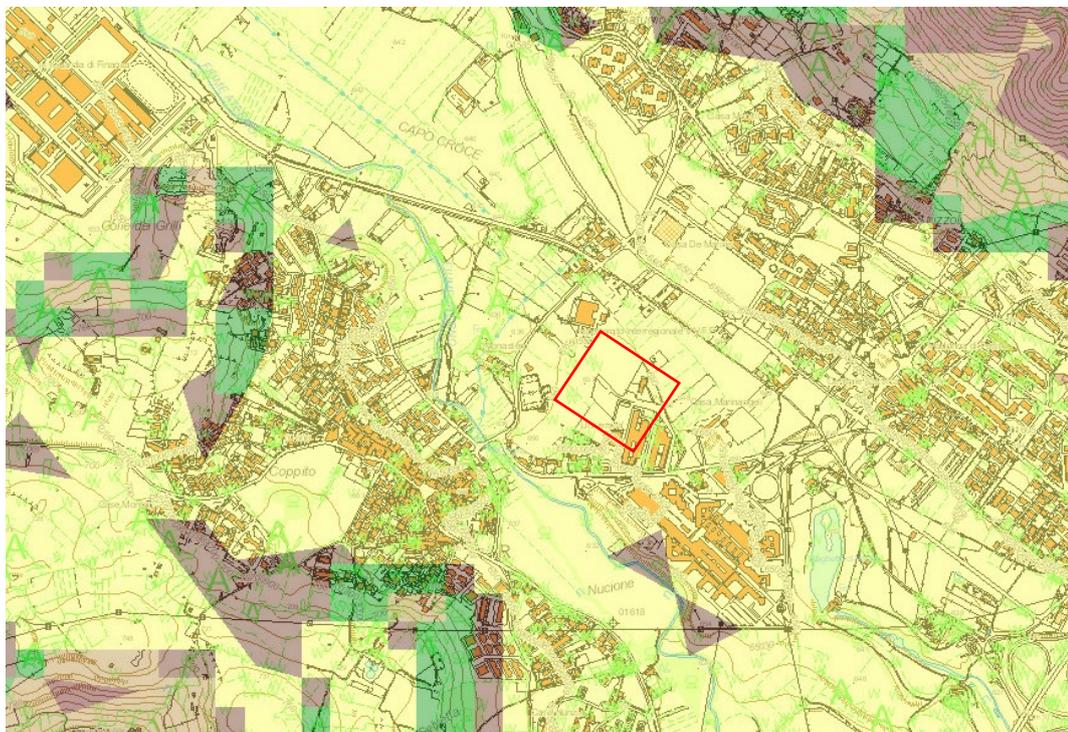
L'area si inserisce nel margine orientale della piana morfologica della conca aquilana, allungata in direzione prevalentemente NW-SE, a quote comprese tra 500 m e 600 m. In corrispondenza dell'area aquilana, la conca è bordata da rilievi, anch'essi a direzione NW-SE, con quote variabili da 600-1000 m a oltre 2000 m, che culminano nei rilievi del Gran Sasso. Attualmente la conca è attraversata longitudinalmente dal corso del Fiume Aterno e complessivamente rientra nel bacino idrografico dell'Aterno-Pescara. La configurazione dell'orografia e dell'idrografia della conca aquilana, risultato di una evoluzione morfostrutturale plio-quadernaria complessa, è costituita da una serie di conche e di valli tettoniche contigue o coalescenti, parzialmente colmate da depositi continentali quadernari, e bordate da rilievi carbonatici, che, delineano dorsali monoclinali fagliate. Le zone di raccordo tra le depressioni e i rilievi sono costituiti da versanti di faglia complessi, corrispondenti alle faglie principali, generalmente più evidenti nel lato nord-orientale e meno marcati sul lato sud-occidentale. Le caratteristiche geomorfologiche attuali, in molti casi, presentano chiare evidenze dell'eredità di forme antiche che hanno interessato le prime fasi della morfogenesi mio-plioceniche durante l'inizio dell'orogenesi appenninica. Tra esse sono note in letteratura numerose paleo frane, forme carsiche sepolte o valli fluviali sepolte da coltri di depositi continentali quadernari di spessore variabile. La tettonica ha determinato la configurazione del bacino con la formazione delle conche e delle valli tettoniche sviluppatesi per la subsidenza tettonica locale lungo le principali faglie normali. La variazione dei livelli di base e l'incremento dell'energia di rilievo lungo i versanti, connessa a tali fenomeni, d'altro canto, ha determinato la distribuzione e l'intensità dei processi geomorfologici e delle relative forme erosive e deposizionali. Tali elementi, in sintesi, unitamente alla disposizione dei depositi continentali, indicano un'evoluzione morfostrutturale legata al bilancio tra la subsidenza tettonica locale lungo le faglie e a successive fasi di approfondimento del reticolo idrografico sin dal Pliocene superiore. Le forme glaciali e crionivali caratterizzano i rilievi circostanti, mentre quelle di origine antropica stanno dando un'impronta progressivamente più netta alla morfologia delle aree urbanizzate e delle aree di pianura. Le forme tettoniche e strutturali presenti sono sia quelle legate alla tettonica (essenzialmente scarpate di faglia e versanti di faglia) sia quelle connesse al ruolo passivo della struttura. Le prime sono costituite da versanti di faglia rettilinei e planari a elevata pendenza; nella parte mediana o bassa sono interessati da scarpate di faglia in roccia. Le forme di versante dovute alla gravità sono riferibili a falde e coni di detrito, oltre che a fenomeni franosi di diversa tipologia e dimensione. I primi coprono vaste aree alla base dei versanti carbonatici e sono in gran parte legati alla degradazione dei versanti durante le fasi fredde pleistoceniche. Forme ancora attive sono nelle aree di alta quota, alla base delle principali scarpate in roccia o in corrispondenza dei versanti impostati su fasce di cataclasi.

I fenomeni franosi presentano una diffusione alquanto eterogenea connessa con le varie condizioni strutturali, geomorfologiche, climatiche e vegetazionali. Le forme dovute alle acque correnti superficiali, sia erosive che di accumulo, caratterizzano diffusamente l'area aquilana sia lungo i corsi d'acqua principali e secondari, sia in corrispondenza delle zone di raccordo tra i versanti e le piane. Le forme di accumulo più diffuse sono le conoidi alluvionali o di origine mista, oggi in gran parte inattive, che si sono sviluppate in più fasi successive allo sbocco dei corsi d'acqua principali nelle diverse piane o in corrispondenza dei principali versanti di faglia al raccordo con le piane antistanti. Tra tali forme si individuano, infine, diverse tipologie di indizi di morfotettonica relativi al reticolo idrografico la cui analisi evidenzia il ruolo attivo della tettonica nell'evoluzione del drenaggio. Si osservano, su questa base, fenomeni di cattura e deviazione fluviale legati all'attività delle faglie.

6.1.2 Morfologia dell'area della Variante e dell'area circostante

L'area in esame, è posizionata ad una quota media di circa 650 m, sulla porzione di crinale di un debole rialzo morfologico, inclinato verso nord-est il cui versante meridionale, di altezza di circa 15-20 m delinea il fianco di sinistra idrografica del fiume Aterno. L'attuale morfologia è il risultato di sedimentazione/livellazione, ad opera di diversi agenti e/o processi esogeni, e modificata soprattutto dall'intervento antropico attraverso sbancamenti e riporti per usi edificatori e di viabilità.

Nel sito di interesse e le strutture adiacenti sono stati in parte adagiati alla morfologia originaria, con profilazione a gradinata attraverso scavi e riporti. L'area risulta poco acclive.



Livelli cartografici:

Piano AIB 12 Carta delle Pendenze

Da 0° a 8°, 5%
Da 10° a 15°, 20%
Da 15° a 22°, 60%
Da 8° a 10°, 10%
Maggiore di 22°, 100%



Sito di progetto

Carta delle pendenze della zona con evidenziata l'area di diretto interesse

Il sito di interesse, si inserisce, ad una quota di circa 650 m, con una morfologia poco acclive (pendenza circa 5°), delimitato da scarpate di profilazione antropica.

6.2 Processi di degradazione e stabilità

Il sito si inserisce in un contesto già urbanizzato, nell'ambito di un modesto rialzo morfologico, in cui allo stato attuale, i processi geomorfologici naturali che possono produrre una modellazione ai versanti in esame risultano limitati in alcuni settori dove la combinazione delle condizioni morfologiche delle aree con le caratteristiche idrogeologiche e geotecniche dei materiali hanno creato fenomeni di degradazione contenuti nelle deformazioni di scarpata in prossimità di tagli di versante antropici non adeguatamente sostenuti e/o protetti; tali condizioni puntuali si rilevano fuori dal contesto del sito di interesse. In corrispondenza del sito di progetto l'andamento topografico originario è in parte mascherato dallo sviluppo urbano. Sulla base di quanto rilevato nella zona in un contesto sufficientemente ampio, non si registrano fenomeni gravitativi, e non si rilevano fattori o processi che possono indurre a mobilitazioni di terreno o ad altre forme di degradazione o disgregazione. Inoltre, nell'area non si rilevano fenomeni di liquefazione né forme fluviali, come forme e processi erosivi. In definitiva, il sito di progetto all'atto del sopralluogo non ha manifestato indizi o fattori che potrebbero evolvere verso forme d'instabilità di tipo gravitativo né forme di degradazione; pertanto l'area di progetto, in un contesto sufficientemente esteso, risulta stabile.

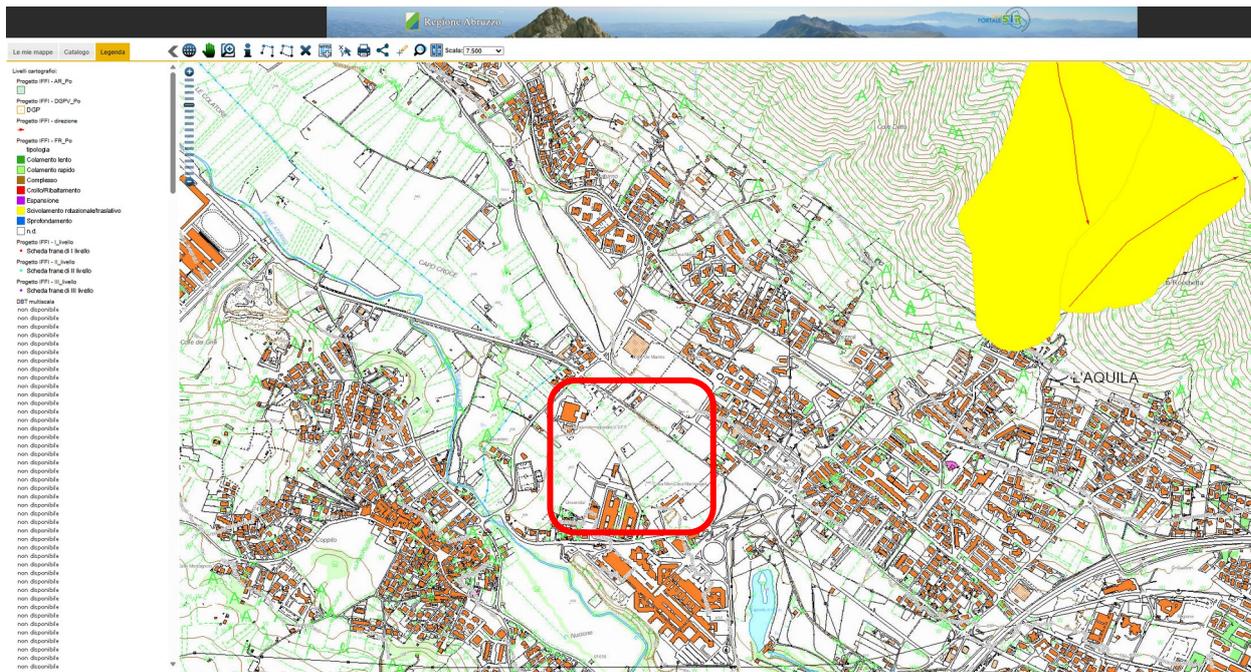
Oltre al sopralluogo diretto eseguito nel territorio, è stata consultata, come base di riferimento, la *carta geomorfologica* allegata al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e la cartografia del Progetto IFFI (inventario dei fenomeni franosi). La lettura delle carte, nell'area di progetto ed in quelle circostanti non evidenziano forme e processi morfogenetici, come visibili negli stralci riportati di seguito.



	STATO DI ATTIVITA'						
	ATTIVO	QUIESCENTE	NON ATTIVO				
Orlo di scarpata di degradazione e/o di frana				Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia			
Trincea o fessura				Alveo con erosione laterale o sponda in erosione			
Frattura di trazione				Alveo con tendenza all'approfondimento			
Versante vistosamente interessato da deformazione profonda				Solco da ruscellamento concentrato			
Versante interessato da deformazioni superficiali lente				Superficie a calanchi e forme similari			
Corpo di frana di crollo e ribaltamento				Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso			
Corpo di frana di scorrimento (A) Traslativo (B) Rotazionale				Superficie con forme di dilavamento prevalentemente concentrato			
Corpo di frana di colamento				Conoide alluvionale			
Corpo di frana di genesi complessa (inclusi i fenomeni di trasporto in massa)				Cono di origine mista			
Piccola frana o gruppo di piccole frane non classificate				Depressione palustre			
Contropendenza significativa nel corpo di frana				Dolina			
				Campo di doline			
				Inghiotto			

Area di studio

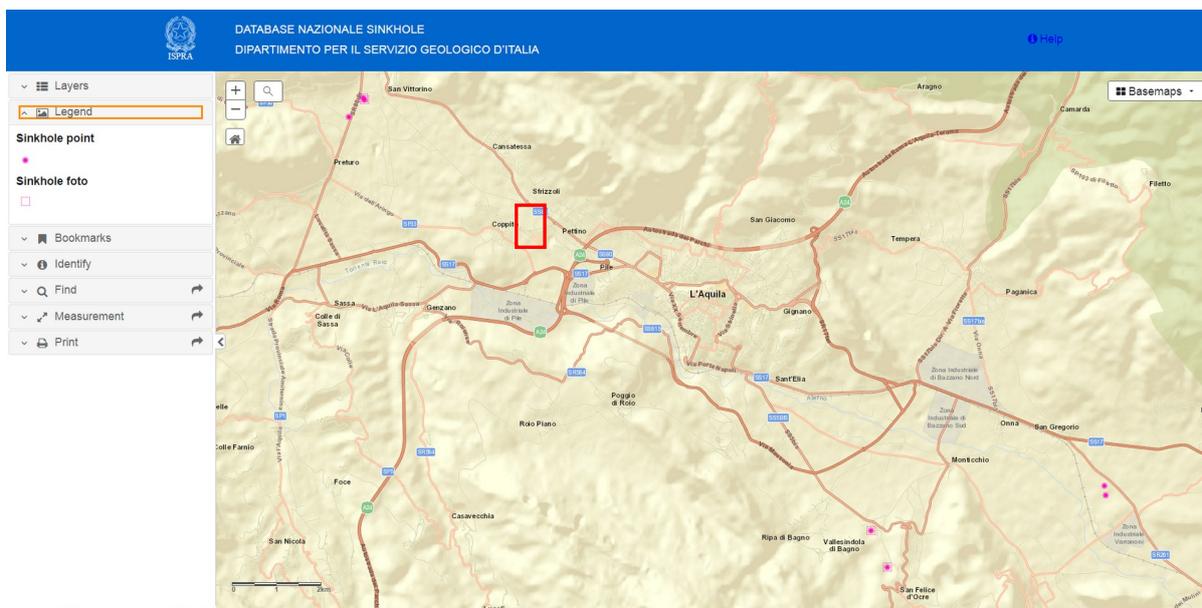
Stralcio Carta Geomorfologica del Piano PAI con evidenziata l'area della Variante



- Livelli cartografici:
- Progetto IFFI - AR_Po
 - Progetto IFFI - DGPV_Po
 - DGP
 - Progetto IFFI - direzione
 - Progetto IFFI - FR_Po
- tipologia
- Colamento lento
 - Colamento rapido
 - Complesso
 - Crollo/Ribaltamento
 - Espansione
 - Scivolamento rotazionale/traslattivo
 - Sprofondamento
 - n.d.
- Area di studio

Stralcio Carta IFFI con evidenziata l'area della Variante

Dalla consultazione del sito web ISPRA, nella zona non si rilevano fenomeni di sinkhole e cavità.



Stralcio del Database Nazionale Sinkole, ISPRA, con evidenziato, rettangolo rosso l'area di interesse

I manufatti di contenimento nell'intorno del sito, non evidenziano fessure o altre forme di ammaloramento.

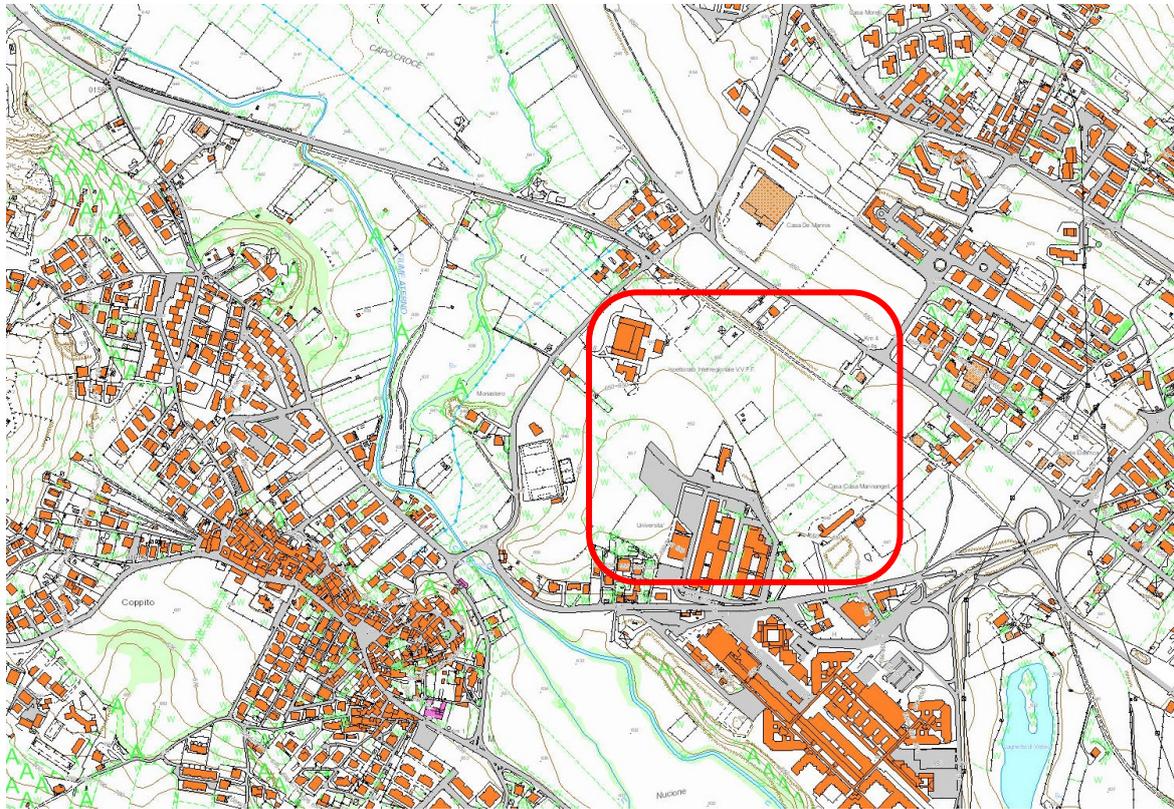
6.3 Stabilità del contesto territoriale oggetto di Variante

Sulla base di quanto rilevato nella zona e illustrato nei paragrafi precedenti, in un contesto sufficientemente ampio, non si registrano fenomeni gravitativi, e non si rilevano fattori o processi che possono indurre a mobilizzazioni di terreno o ad altre forme di degradazione o disgregazione. Inoltre, nell'area non si rilevano fenomeni di liquefazione né forme fluviali, come forme e processi erosivi. Nell'area di progetto risulta stabile e non si rilevano fenomeni di sinkhole e/o cavità, come risulta anche dal *database nazionale sinkhole*, ISPRA,.

In definitiva, l'area oggetto di variante, all'atto del sopralluogo non ha manifestato indizi o fattori che potrebbero evolvere verso forme d'instabilità di tipo gravitativo né forme di degradazione; pertanto l'area è risultata stabile.

7. IDROGRAFIA DI SUPERFICIE

L'idrografia superficiale, risulta poco sviluppata, il principale elemento idrografico dell'area di studio è rappresentato dal fiume Aterno, che scorre alla base del rilievo su cui si sviluppa il polo universitario e l'adiacente Ospedale Regionale.



Reticolo idrografico della zona interessata dalla Variante e delle aree circostanti

Nell'intorno dell'area oggetto di Variante, le linee di drenaggio naturali si rilevano fuori dal contesto preso in esame. Per cui nell'area di interesse, non si rilevano linee di deflusso superficiali che possono imprimere modellazioni al territorio.

8. ASSETTO IDROGEOLOGICO E FALDA ACQUIFERA

Complessi idrogeologici e circolazione idrica nell'area

Dal punto di vista idrogeologico nel territorio si individuano diversi complessi idrogeologici di seguito descritti:

Complesso calcareo

E' costituito dalle formazioni prevalentemente calcaree che occupano, come detto, il settore settentrionale del territorio sono, molto permeabili per fatturazione e carsismo la cui permeabilità è legata all'intensa fratturazione e fessurazione. Contengono estesi acquiferi con falde profonde basali di interesse regionale.

Complesso arenaceo-pelitico

Costituito da alternanze di arenarie e marne. La fratturazione dei depositi consente la presenza di falde discontinue, in orizzonti sovrapposti, in generale la permeabilità è medio bassa.

Complesso dei depositi quaternari

Appartengono a questo complesso dei depositi fluvio-lacustri e detritici sui versanti. A causa della variabilità litologica dei depositi, il complesso si può caratterizzare con due permeabilità distinte. Le unità prettamente ghiaiose sono caratterizzati da permeabilità medio alta, mentre nei tratti in cui la porzione terrigena risulta prevalente sono caratterizzate da permeabilità tra medio bassa e bassa. Detti depositi possono originare falde effimere, di limitata estensione e di produttività limitata a quote di rinvenimento piuttosto modeste e comunque in funzione del loro spessore. La presenza di acqua risulta limitata ai periodi piovosi. Tuttavia in corrispondenza delle interazioni con l'acquifero carbonatico possono rilevarsi falde acquifere, al di fuori del contesto di interesse.

Complesso dei depositi alluvionali

Si tratta di sedimenti quaternari caratterizzati da una notevole variabilità litologica sia orizzontale sia verticale. Questo complesso ospita falde libere legate al fiume Aterno.

Falda acquifera nell'area della Variante

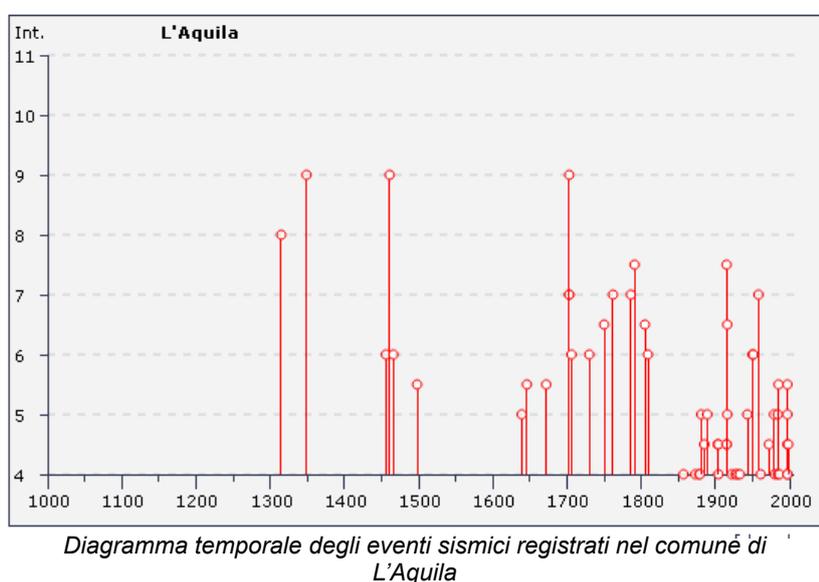
L'area oggetto di Variante si inserisce in corrispondenza dei depositi quaternari, depositi fluvio-lacustri, in cui nelle indagini precedenti non si rileva la presenza di falda acquifera fino a profondità di 30.0 m.

9. SISMICITÀ E PERICOLOSITÀ SISMICA DELL'AREA

9.1 Pericolosità sismica di base

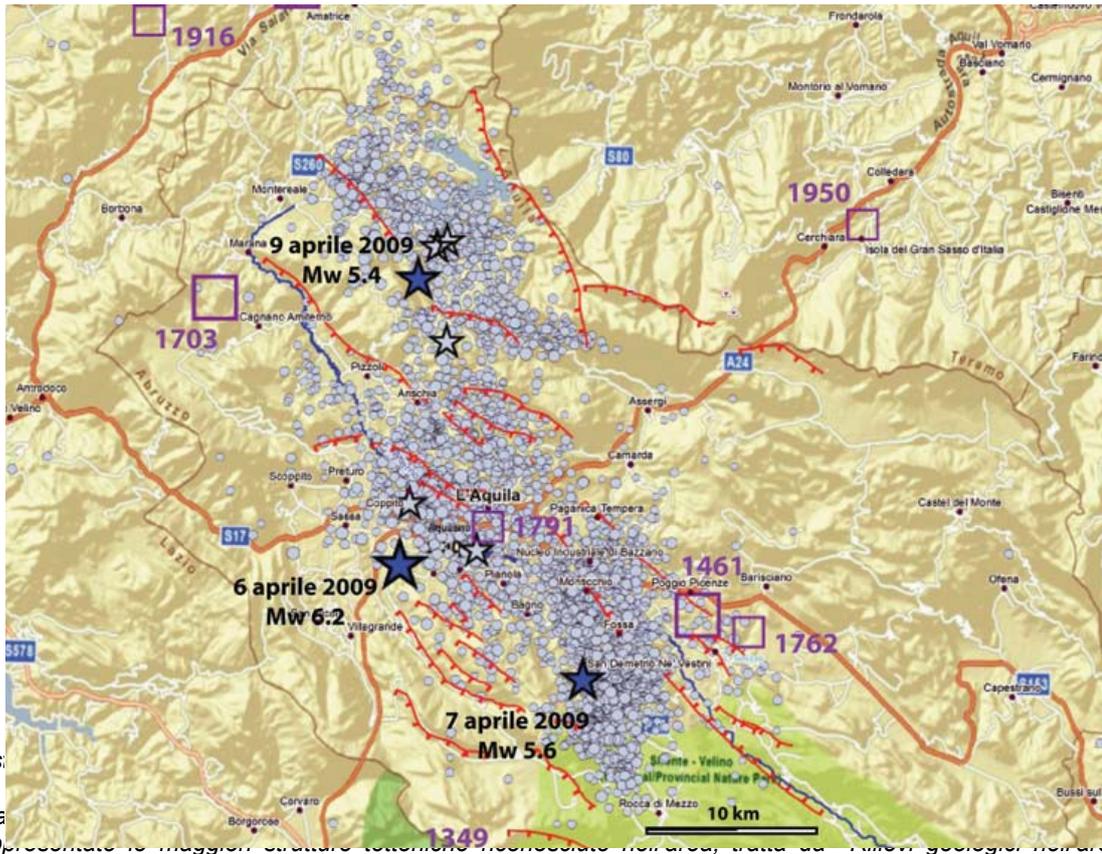
L'area studiata, collocandosi in una conca intramontana appenninica, a ridosso del fronte occidentale del Gran Sasso, è stata oggetto e sede di un'intensa, continua e diffusa attività sismica nel corso della storia (Bagnaia et alii, 1992). La complessità del regime tettonico di questa zona, caratterizzata da faglie normali con attività quaternaria, fa sì che la sismicità di questo settore sia frequente ed abbia un'elevata energia, come ci documentano i grandi terremoti avvenuti nel corso della storia (Rossi et alii, 2005).

I dati di sismicità storica reperibili nel sito dell'Istituto INGV evidenziano massime intensità sismiche registrate nel comune di L'Aquila ed in quelli limitrofi, sino ad un massimo di 9 e non solo in occasione del recente terremoto del 6 aprile 2009.



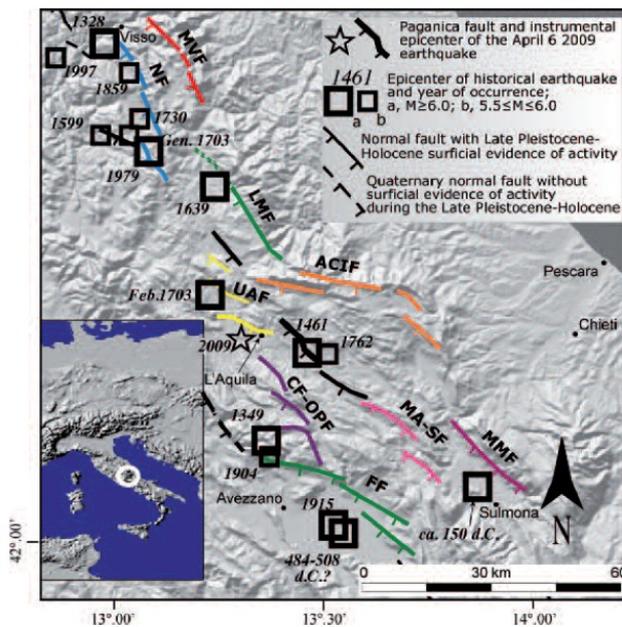
L'ultimo tragico evento sismico che ha colpito l'area aquilana è avvenuto il 6 Aprile 2009 e successivamente nel 2016-2017.

Caratteristica del terremoto del 2009 che è risultato di maggiore intensità per l'area di interesse, è stata la concentrazione dell'energia ad alta frequenza e per pochi cicli. La durata della fase più energetica degli accelerogrammi è stata particolarmente breve, in media compresa tra 2 e 5 secondi. Ciò ha implicato un forte impulso ad alta frequenza, anche nella componente verticale del moto, che ha colpito le strutture con un moderato numero di cicli ma di elevata ampiezza. La maggior parte delle strutture, non duttili, non ingegnerizzate e gli edifici in muratura non rinforzati, non hanno avuto la capacità di resistere al livello di scuotimento subito (Sabetta, 2009).



Dis. Le rela rappre la epicentrale della sequenza sismica dell'Aquilano del 6 aprile 2009, R. Basili et. Al.

I dati delle intensità sismiche sono legate a un'area epicentrale localizzata nell'Appennino centro-meridionale, collegabile a faglie attive.

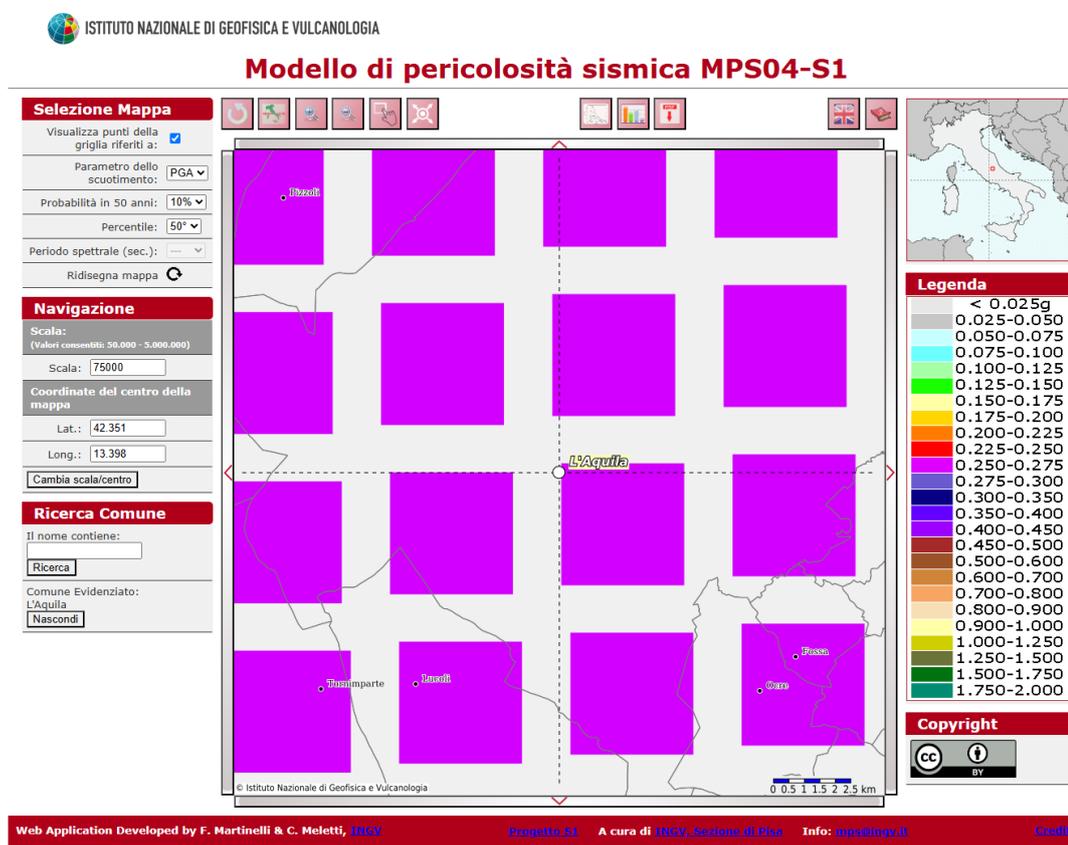


Gli ultimi eventi sismici avvertiti nella zona sono quelli relativi ai terremoti che hanno colpito l'area aquilana il 6 Aprile 2009 e successivamente il Centro Italia nel 2016-2017. Caratteristica

del terremoto del 2009 che è risultato di maggiore intensità per l'area di interesse, è stata la concentrazione dell'energia ad alta frequenza e per pochi cicli. La durata della fase più energetica degli accelerogrammi è stata particolarmente breve, in media compresa tra 2 e 5 secondi. Ciò ha implicato un forte impulso ad alta frequenza, anche nella componente verticale del moto, che ha colpito le strutture con un moderato numero di cicli ma di elevata ampiezza. La maggior parte delle strutture, non duttili, non ingegnerizzate e gli edifici in muratura non rinforzati, non hanno avuto la capacità di resistere al livello di scuotimento subito (Sabetta, 2009).

In base agli effetti risentiti nella zona, nella riclassificazione dell'area abruzzese la fascia di territorio di L'Aquila risulta classificato come *Zona sismica 2*.

Per quanto concerne l'accelerazione massima al suolo il territorio di L'Aquila, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, rientra in una fascia compresa tra 0,250-0,275 g.



Stralcio mappa interattiva di pericolosità sismica, INGV, per l'area di L'Aquila

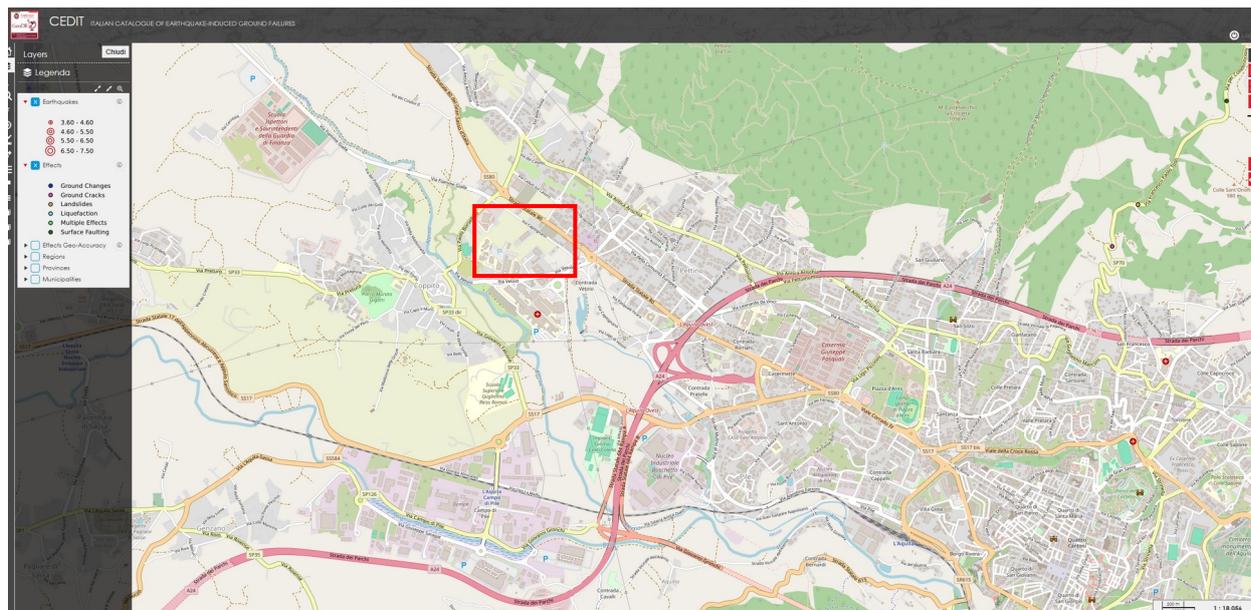
L'ordinanza n. 3907 della Presidenza del Consiglio dei Ministri (attuazione dell'art. 11 del decreto legge 28 aprile 2009 n. 39, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 giugno 2009, n. 77) definisce l'accelerazione locale al suolo per il comune di L'Aquila:

Accelerazione locale al suolo
Ordinanza n. 3907 della Presidenza del Consiglio dei Ministri (L 24 giugno 2009, n. 77)

9.2 Eventi deformativi sul suolo

Nel *Catalogo nazionale degli Effetti Deformativi del suolo Indotti da forti Terremoti (C.E.D.I.T.)* non sono segnalati significativi eventi deformativi a seguito di terremoti per la zona in esame. Nessun evento deformativo ha interessato le aree in argomento.

Viene di seguito riportato stralcio della cartografia C.E.D.I.T.



Stralcio del Catalogo CEDIT con evidenziata, rettangolo rosso, l'area di interesse

9.3 Faglie attive e capaci

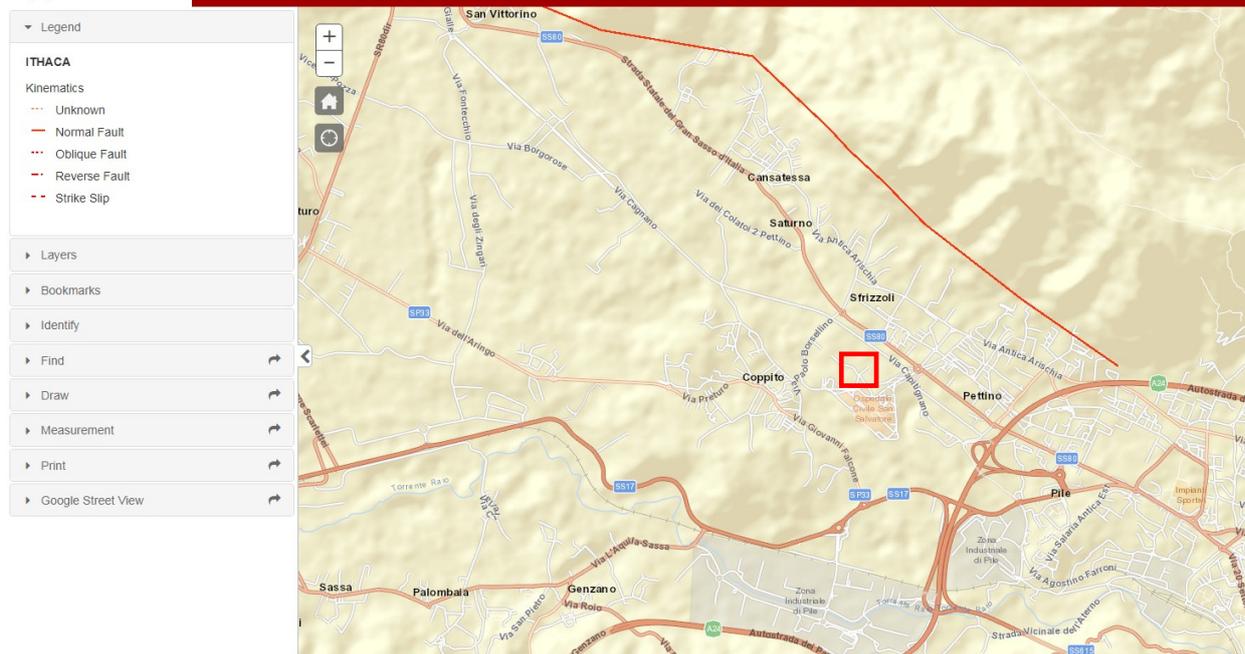
Nell'ottica di prevenzione del rischio sismico è stata effettuata una valutazione degli allineamenti tettonici che possono rappresentare sorgenti sismogenetiche. In particolare si è fatto riferimento alle sorgenti sismogenetiche ed alle faglie ritenute attive da Risultati del progetto 5.1.2 *"Inventario delle faglie attive e dei terremoti ad esse associabili"* - Stato delle conoscenze sulle faglie attive in Italia: elementi geologici di superficie F. Galadini, C. Meletti, E. Vittori dove si evince che l'area di Scanno risulta in prossimità dei principali allineamenti tettonici che caratterizzano la fascia appenninica. E' stato inoltre consultato il progetto ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faults), che prevede un database per la raccolta e la facile consultazione di tutte le informazioni disponibili riguardo le strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali. Il progetto si occupa in modo particolare delle faglie capaci, definite come faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie.

I siti di progetto risultano a qualche chilometro da faglie censite come attive e capaci, come riportato nello stralcio cartografico del catalogo Ithaca.



ITHACA - CATALOGO DELLE FAGLIE CAPACI

ISPRA-Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia



Faglie sismogenetiche (Progetto ISPRA-ITHACA) più prossime all'area di progetto evidenziata con rettangolo in rosso

Come evidenziato dallo stralcio cartografico il territorio di L'Aquila risulta in prossimità di sistemi fragili allo stato attivo e capace. Elemento di pericolosità sismica per l'area in esame, risultano essere i Sistemi di faglia Barisciano-Sulmona, Borbona-L'Aquila-Aremogna. Tali sistemi di faglie per le loro caratteristiche dinamiche e temporali di movimento sono annoverate tra i sistemi di faglie attive e capaci. Dal sito dell'INGV, <http://diss.rm.ingv.it>, sono riportate le informazioni relative ai sistemi di faglia.

L'elemento tettonico più prossimo al sito di progetto risulta la faglia di Barisciano, inclusa nell'allineamento Borbona-L'Aquila-Aremogna.

Per cui l'area di interesse risulta a qualche chilometro da sistemi fragili allo stato attivo e capace, con un elevato grado di pericolosità sismica che si manifesta con terremoti di elevata intensità e tempi di ritorno particolarmente lunghi (*massima magnitudo attesa stimata pari a 6.4-6.7*).

L'area della Variante risulta a qualche chilometro dall'allineamento più prossimo e risulta all'esterno della fascia di tutela da zona di faglia attiva e capace.

GENERAL INFORMATION

DISS-ID	ITCS040
Name	Barisciano-Sulmona
Compiler(s)	Fracassi U.(1)
Contributor(s)	Di Bucci D.(2), Burrato P.(1), Vannoli P.(1), Fracassi U.(1), Valensise G.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy 2) Dipartimento Protezione Civile; ; Roma, Italy
Created	08-Jan-2005
Updated	30-Apr-2010
Related sources	ITIS027ITIS132

PARAMETRIC INFORMATION

	PARAMETER		QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	1.0	LD		Based on geological data from various authors.
Max depth [km]	14.0	OD		Based on geological data.
Strike [deg] min... max	120...140	LD		Based on geological data from various authors.
Dip [deg] min... max	40...65	LD		Based on geological data from various authors.
Rake [deg] min... max	260...280	EJ		Inferred from geological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...1.0	EJ		Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.4	OD		Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP; EJ=EXPERT JUDGEMENT;

ACTIVE FAULTS

ID	NAME	REFERENCES
176		Di Bucci et al. [2011]
177		Di Bucci et al. [2011]
178		Di Bucci et al. [2011]
179		Di Bucci et al. [2011]
180		Di Bucci et al. [2011]

ACTIVE FOLDS

GENERAL INFORMATION

DISS-ID	ITCS013
Name	Borbona-L'Aquila-Aremogna
Compiler(s)	Barba S.(1), Basili R.(1), Burrato P.(1), Fracassi U.(1), Kastelic V.(1), Tiberti M.M.(1), Valensise

Contributor(s)	G.(1), Vannoli P.(1) Barba S.(1), Basili R.(1), Burrato P.(1), Fracassi U.(1), Kastelic V.(1), Tiberti M.M.(1), Valensise G.(1), Vannoli P.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy
Created	08-Jan-2005
Updated	06-May-2010
Display map ...	
Related sources	ITIS003ITIS015ITIS131

PARAMETRIC INFORMATION

	PARAMETER	QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	2.0	LD	Based on geological data from various authors.
Max depth [km]	14.0	LD	Based on geological data from various authors.
Strike [deg] min... max	130...150	LD	Based on geological data from various authors.
Dip [deg] min... max	40...60	LD	Based on geological data from various authors.
Rake [deg] min... max	260...280	LD	Based on geological data from various authors.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...1.0	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.5	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP; EJ=EXPERT JUDGEMENT;

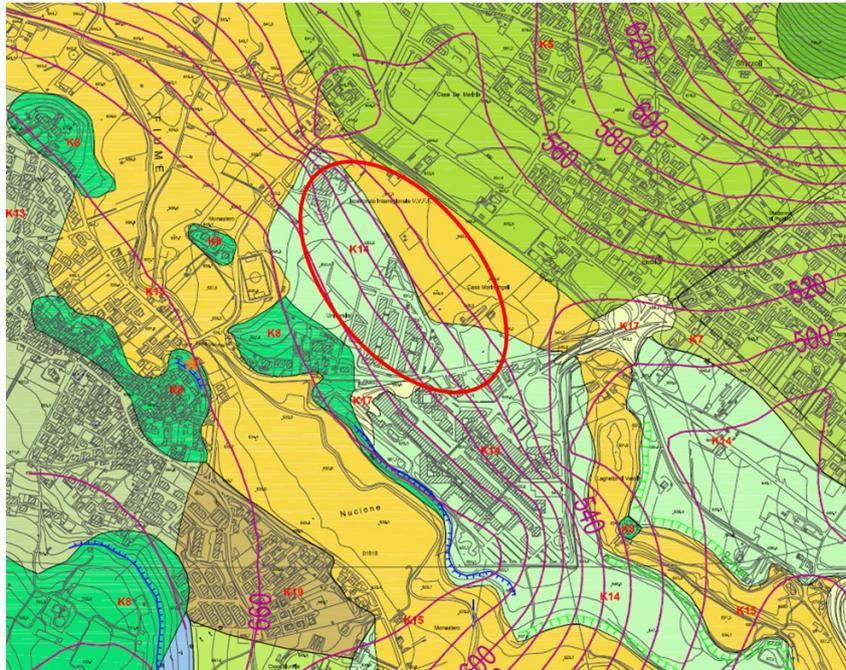
Informazioni parametri dei sistemi di faglia classificate come attive e capaci in prossimità dell'area

9.3 Classificazione nella Microzonazione sismica di Livello 1 e Livello 3

Nello studio di *microzonazione sismica 1 Livello*, del Comune dell'Aquila, nelle carta delle Microzone Omogenee in prospettiva Sismica (MOPS) – Macroarea 2 (Pettino – Cansatessa), il sito in esame si inserisce in Zona stabile suscettibile di amplificazione locale per stratigrafia - Zona K14 e Zona K15, con una successione di ghiaie da sciolte a cementate, sabbie e limi teneri.

Le indagini effettuate confermano i risultati dello studio di microzonazione sismica.

 Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, delle Acque e del Terreno Università degli Studi dell'Aquila Protezione Civile Nazionale		
Progetto Microzonazione Sismica L'Aquila Maggio - Dicembre 2009 Macroarea 2 (Pettino - Cansatessa)	Coordinatore: Prof. Marco Talli	Dott. Geol. Gian Paolo Cavraro Dott. Geol. Giovanni De Caterini Dott. Geol. Francesco Del Monaco Prof. Michele Di Filippo Dott. Gabriele Leonil Dott. Geol. Paolo Marsan Prof. Marco Talli Dott. Geol. Paolo Zuffo
CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (LIVELLO 1)		



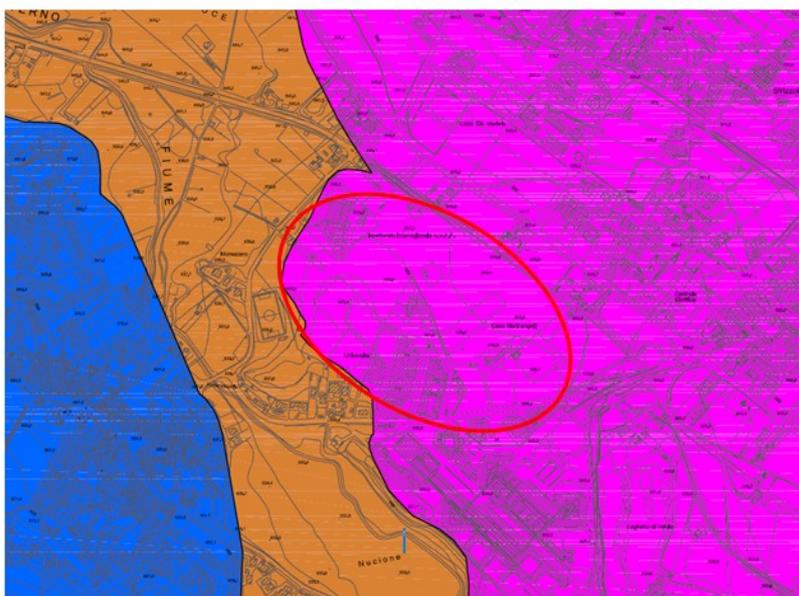
ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI



Stralcio Microzonazione sismica livello 1

Nella *microzonazione sismica di livello 3* del comune di L'Aquila, Macroarea 2 (Pettino – Cansatessa) il sito si inserisce in Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con amplificazione con *FA 2.0* ed in parte in *FA 1.2*.

Macroarea 2		
	Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, delle Acque e del Terreno Università degli Studi dell'Aquila Protezione Civile Nazionale	
Carta di Microzonazione sismica Pettino - Cansatessa		



ZONE STABILI



ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

In queste aree le analisi effettuate con le simulazioni numeriche indicano amplificazioni solo per frequenze basse (0,4-0,8 Hz). Sulle frequenze più alte, invece, non si riscontrano amplificazioni. I dati strumentali (registrati) confermano parzialmente questo andamento, registrando un'amplificazione per le frequenze più alte soltanto in alcuni siti della parte sud del centro storico. Si ricorda comunque che le stazioni accelerometriche dell'Aquila hanno registrato per il mainshock accelerazioni di picco circa uguali a 0,3 g



Stralcio Microzonazione sismica livello 3

9.4 Rischio liquefazione

Rispetto al rischio di liquefazione, la probabilità che un deposito incoerente raggiunga le condizioni per la liquefazione dipende prevalentemente dalle proprietà geotecniche, stato di addensamento del deposito, dalla composizione granulometrica, dalle condizioni di drenaggio, dalla storia delle sollecitazioni sismiche (caratteristiche delle vibrazioni sismiche e loro durata), ed età del deposito stesso. Tanto minore è il grado di addensamento del materiale tanto maggiore è la probabilità che, a parità di altre condizioni, un deposito raggiunga lo stato di liquefazione. Per cui il fenomeno può manifestarsi, a seconda dei fattori ambientali e sismici, nei depositi sciolti che presentano le seguenti caratteristiche:

- Granulometricamente sono sabbie da fini a medie con contenuto in fine variabile generalmente dallo 0 al 25%;
- Si trovano sottofalda;
- Sono da poco a mediamente addensati;
- Si trovano a profondità relativamente basse (di solito inferiori ai 15 metri).

In riferimento alle NTC 2018 il fenomeno della liquefazione dei terreni come fenomeno associato *alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate* (NTC, 7.11.3.4.1 Generalità). Nel caso specifico le unità del sottosuolo sono rappresentate da unità limo argillosa, plastici, e da unità litoidi, con falda acquifera posta a profondità >30.00 m.

Il D.M. 17.01.2018, al paragrafo 7.11.3.4, stabilisce che *“il sito presso il quale è ubicato il manufatto deve essere stabile nei confronti della liquefazione, intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate.”* e che (Punto 7.11.3.4.2) *“La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:*

1. *eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;*
2. *accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;*
3. *profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;*
4. *depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)60 > 30$ oppure $qc1N > 180$ dove $(N1)60$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e $qc1N$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;*
5. *distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.”*

Al Punto 7.11.3.4.3. del D.M. viene stabilito che *“Quando nessuna delle condizioni del § 7.11.3.4.2 risulti soddisfatta e il terreno di fondazione 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 specifico, come illustrato sopra:

- la litologia dei materiali in esame risultano all'esterno delle fasce granulometriche;

- la falda acquifera risulta a profondità >30.00 m.

Pertanto sono soddisfatte le condizioni 3., 5., di cui al §7.11.3.4.2. In conclusione, non sussistono le condizioni per il verificarsi di fenomeni di liquefazione.

9.5 Vulnerabilità per fenomeni gravitativi sismoindotti

Nei terreni in esame, da quanto emerso dalle indagini eseguite, la litologia dei materiali, per le loro caratteristiche tecniche non risultano suscettibili a liquefazione. Da quanto rilevato ed accertato da fonti locali e da responsi di sopralluoghi e verifiche in coincidenza dello sciame sismico seguito all'evento del 06.04.2009 del L'Aquila e dalla successiva crisi sismica 2016-2017 che ha colpito il Centro Italia, l'area non è stata interessata da fenomeni franosi sismoindotti. I materiali infatti presentano caratteristiche litoidi che ben sopportano le pendenze di degradazione e non risultano suscettibili a fenomeni di assestamento e aggiustamento dello scheletro solido resistivo in occasione di eventi tellurici. Il dato è confermato anche dal catalogo C.E.D.I.T. riportato in precedenza.

10. COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA DELLA VARIANTE CON L'ASSETTO GEOMORFOLOGICO ATTUALE

L'area oggetto di Variante si inserisce in ambito dei depositi di colmatazione della conca aquilana, rappresentati dal sintema di Catignano e dal supersintema di Aielli-Pescina. I primi sono rappresentati da deposito fluvio-lacustre a litologia variabile, limi argillosi limi sabbiosi sabbie limose e ghiaie, variamente associati.

Sulla base di quanto rilevato nella zona e illustrato nei paragrafi precedenti, in un contesto sufficientemente ampio, non si registrano fenomeni gravitativi, e non si rilevano fattori o processi che possono indurre a mobilitazioni di terreno o ad altre forme di degradazione o disgregazione legate a forme e processi erosivi.

L'area di Variante si inserisce in zona con andamento a gradinata per profilazione antropica, in cui non si rilevano fenomeni o processi che possono portare a forme d'instabilità (muri di contenimento presenti nell'intorno non presentano fessure o fuori piombo, ecc, collegabili a fenomeni di dissesto). Nella zona, inserita in un contesto urbanizzato, non si rilevano fenomeni erosivi da parte delle acque di deflusso superficiale; non si registrano altresì fenomeni gravitativi, e non si rilevano fattori o processi che possono indurre a mobilitazioni di terreno o ad altre forme di degradazione o disgregazione. Inoltre, nell'area non si rilevano elementi geomorfologici riconducibili a tettonica attiva con dislocazioni superficiali e/o fenomeni di liquefazione e tanto meno a forme fluviali, come forme e processi erosivi. Nell'area di interesse e nelle aree circostanti non si individuano cavità sotterranee naturali e tanto meno fenomeni di sinkholes.

La falda acquifera, da quanto rilevato e indagato in questa fase preliminare risulta a profondità >30.00 m.

Sulla base degli elementi rilevati e indagati in questa fase, si esprime parere favorevole per la fattibilità del progetto di Variante.

Nelle successive fasi progettuali l'attuale quadro conoscitivo dell'assetto geomorfologico, idraulico, idrogeologico, sismico, risulta tale da non alterare le condizioni di pericolosità e conseguente di fattibilità del progetto. Tuttavia, vista la tipologia di progetto, nelle successive fasi progettuali si dovrà procedere ad approfondimenti geologici, mirati alla definizione dell'assetto puntuale dei terreni del sottosuolo che possono ripercuotersi sulle strutture in fase di cantiere e di esercizio delle stesse, anche nel rispetto delle normative.

In particolare:

- si dovranno prevedere indagini in sito di approfondimento con tipologie adeguate alla progettazione delle strutture, ed alle DM 17 gennaio 2019;
- si dovranno definire le modalità di esecuzione degli scavi da effettuare in funzione delle caratteristiche tecniche da definire sulla base di indagini integrative. A tale scopo si ricorda che, in riferimento al punto 6.8.6.2 del DM 17/01/2019 "per scavi in trincea a

fronte verticale di altezza superiore ai 2 m, nei quali sia prevista la permanenza di operai, e per scavi che ricadano in prossimità di manufatti esistenti, deve essere prevista una armatura di sostegno”.

- in funzione della tipologia del progetto, gli interventi dovranno tenere in debito conto delle “norme ambientali sovraordinate” (quali, a titolo indicativo, il DL 152/2006 Norme in materia Ambientale e ss.mm.ii) con particolare riferimento alla corretta gestione della movimentazione delle terre (Gestione rocce e terre da scavo);
- per gli aspetti sismici si dovranno prevedere indagini specifiche da programmare anche in funzione della classe d’uso delle infrastrutture e per la definizione dell’azione sismica e rilevare con registrazione di microtremori, le frequenze di amplificazione di sito.

11. CONCLUSIONI

Lo studio è stato elaborato come documento tecnico a supporto dell'istanza per il parere di compatibilità geomorfologica ai sensi dell'art. 89 del DPR 6 giugno 2001, relativamente al progetto "VARIANTE AL PLANIVOLUMETRICO DI COORDINAMENTO CON CONTENUTI DI PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO E CONTESTUALE REDAZIONE DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VAS E DI VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA IN LOCALITA' LENZE DI COPPITO, SULL'AREA COMPRESA TRA LA S.S. 80, LA S.S. 17 E L'ABITATO DI COPPITO".

L'area di studio si inserisce in prossimità del Polo Universitario in corrispondenza di un'area in un contesto parzialmente urbanizzato.

L'ambito di variante preso in esame dal presente documento si inserisce in area in cui non sono state individuate particolari controindicazioni "geologiche" all'urbanizzazione e non si sono rilevati particolari limitazioni alle modifiche previste nella Variante.

Per quanto riguarda i potenziali impatti che la Variante in progetto può avere sul sistema naturale per quanto attiene geologia, geomorfologia e idrogeologia sono riassunti di seguito.

Geomorfologia: le modifiche e infrastrutture previste in Variante non alterano la morfologia del territorio e le condizioni di stabilità attuali e non genera processi di degradazione.

Geologia: le infrastrutture previste non modificano l'assetto geologico e geo-litologico dei luoghi e né interferiscono con loro.

Acque superficiali: il progetto prevede la realizzazione di infrastrutture stradali con modifiche lineari alle permeabilità attuali, ma dotate di sistemi di raccolta e drenaggio. Trattandosi di aree prevalentemente pianeggianti si suggerisce di limitare le superfici impermeabili anche in ragione della crescente intensità dei fenomeni meteorici.

Acque sotterranee: nell'area, la profondità della falda, è rilevabile a notevoli profondità e non interferisce con le infrastrutture previste in Variante.

L'analisi delle componenti ambientali, in relazione al progetto da realizzare, indicano un impatto "nullo" sulla componente geologica, geomorfologica, idrologica e idrogeologica,

In conclusione l'esame di dettaglio di tutti gli elementi geologici, geomorfologici, idrogeologici, idraulici e sismici di interesse per la zona in esame, non pone particolari problemi alla trasformazione delle aree in questione. L'ambito di trasformazione previsto è quindi compatibile con la fattibilità geologico-geomorfologica.

In fase di progettazione degli interventi deve essere direttamente applicato quanto prescritto dal D.M. 17 gennaio 2019 "Norme tecniche per le costruzioni" e smi e, gli interventi, dovranno tenere in debito conto delle "norme ambientali sovraordinate" (quali, a titolo indicativo, il DL 152/2006 Norme in materia Ambientale e ss.mm.ii) con particolare riferimento alla corretta gestione della movimentazione delle terre (Gestione rocce e terre da scavo).

Si rimane a disposizione per eventuali chiarimenti.