



POTENZIAMENTO DEL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO "VERDE"

Riefficientamento dell'opera di presa "sorgente verde" e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica

I stralcio funzionale Fara San Martino – Casoli
CUP: E91B21004050006
PNRR-M2C4-I4.1-A2-34

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RTP:



HMR Ambiente Srl (Capogruppo)
Piazzale Stazione 7
35131 PADOVA
Ing. Fabrizio Parboni Arquati

Dott. Geol. Pier Andrea VORLICEK (Mandante)
Via Martiri della Libertà 29
35042 Este (PD)

Responsabile Unico del Procedimento:

Arch. Aurelio Falconio

TITOLO **RELAZIONE GEOLOGICA
ED IDROGEOLOGICA PRELIMINARE**

ELAB. N°

A.3

CODICE
ELABORATO

A I · 0 7 2 · P P · D · 0 1 3 0

REV. **0 0**

REV.	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	Nov. 2022	EMISSIONE	VORLICEK	HMR	HMR

	Riefficientamento dell'opera di presa "Sorgente Verde" e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica – I stralcio funzionale Fara San Martino - Casoli PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA Relazione geologica ed idrogeologica preliminare	<i>AI 072 PP</i>	
		<i>rev.</i>	<i>data</i>
		00	Novembre 2022
		<i>Pag. 2 di 8 totali</i>	

INDICE

1.	RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA PRELIMINARE.....	3
2.	ALLEGATI	4
2.1.	ALLEGATO 1 – REPORT FOTOGRAFICO	5
2.2.	ALLEGATO 2 – CARTA GEOLOGICA	6
2.3.	ALLEGATO 3 – CARTA GEOMORFOLOGICA.....	7
2.4.	ALLEGATO 4 – CARTA IDROGEOLOGICA.....	8

	Riefficientamento dell'opera di presa "Sorgente Verde" e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica – I stralcio funzionale Fara San Martino - Casoli		<i>AI 072 PP</i>	
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA			
	Relazione geologica ed idrogeologica preliminare			
	00	Novembre 2022		
	<i>Pag. 3 di 8 totali</i>			

1. RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA PRELIMINARE

Provincia di	CHIETI
Comune di	FARA S. MARTINO- CIVITELLA MESSER RAIMONDO- CASOLI
Committente	HMR

RELAZIONE GEOLOGICA

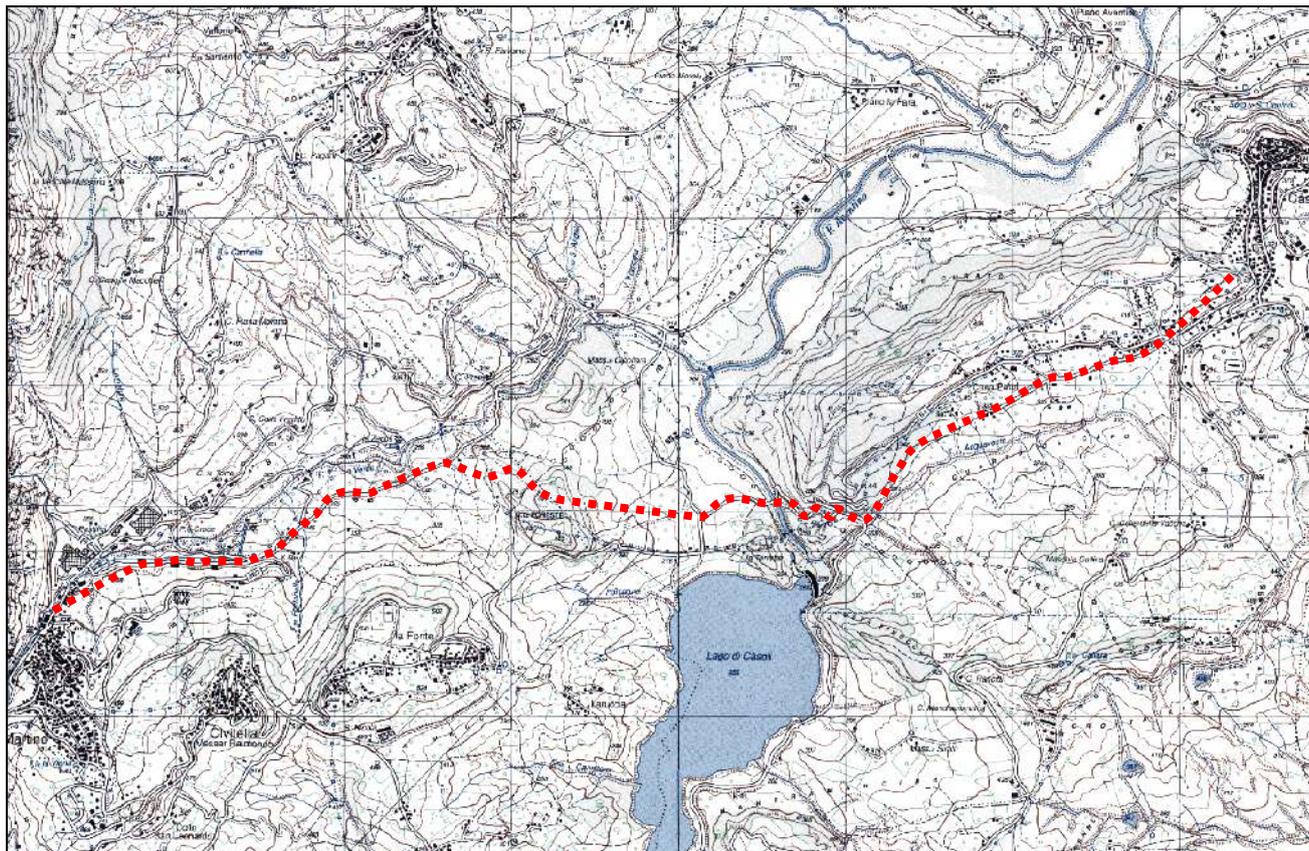
INTRODUZIONE	3
RELAZIONE GEOLOGICA.....	5
ANALISI SISMICA.....	23
CONCLUSIONI	30



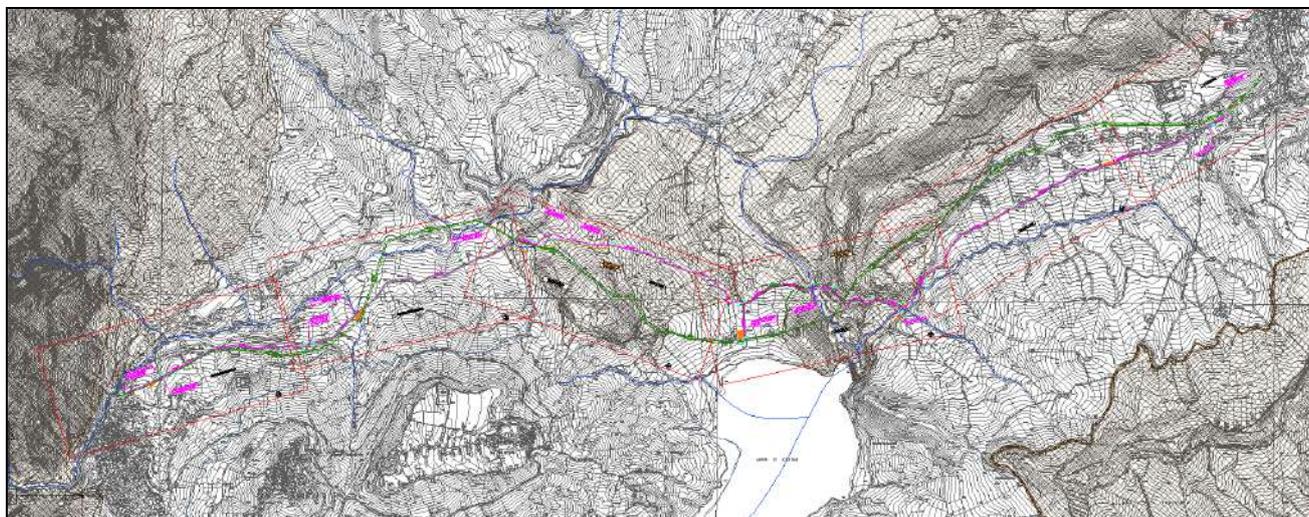
INTRODUZIONE

Al fine di verificare la fattibilità geologica di un percorso interessato dalla messa in opera di una tubazione per il trasporto dell'acqua potabile nei comuni di Fara San Martino, Civitella Messer Raimondo e Casoli (CH), sono state eseguite le seguenti indagini:

1. Una ricerca bibliografica inerente all'area in esame
2. Rilevamento geologico tecnico di superficie (incluso di alcuni percorsi alternativi qui non riportati)



Estratto CTR 1:25000 (non in scala). In rosso tratto di indagine.



Estratto carta ctr con evidenziato il percorso

RELAZIONE GEOLOGICA

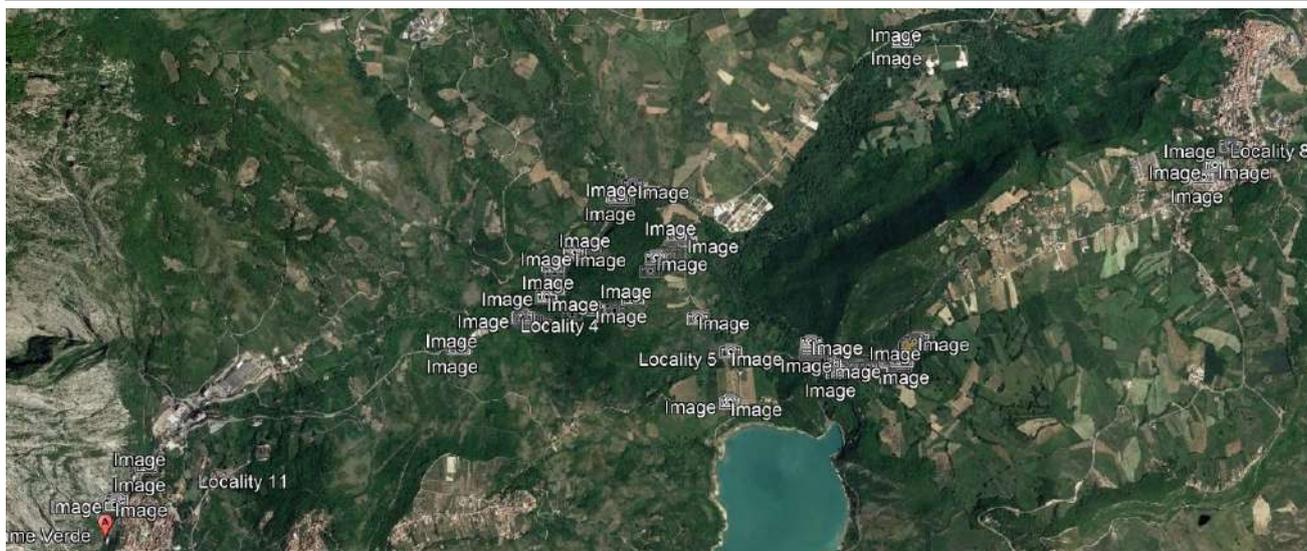


Foto aerea con gli "stop" rilevati lungo il percorso scelto e i percorsi alternativi qui non riportati

RELAZIONE GEOLOGICA

Inquadramento geografico generale

Il percorso della nuova tubazione, si snoda lungo tre comuni all'interno del territorio abruzzese, nella provincia di Chieti, in particolare nel comune di Fara San Martino, Civitella Messer Raimondo e Casoli.

Fara San Martino comune facente parte della comunità montana della Majella, nasce allo sbocco del vallone di Santo Spirito, attraversato dal Fiume Verde, al piede del versante del massiccio della Majella.

Civitella Messer Raimondo presenta un territorio collinare ai piedi della Majella. Il comune si sviluppa su un colle alla destra del Fiume verde che è un affluente dell'Aventino.

Casoli è ubicato nella fascia collinare abruzzese, compresa tra i primi rilievi montuosi appenninici e le pianure alluvionali dei fiumi Aventino e Sangro. In generale il territorio comunale è prevalentemente collinare con altezze comprese tra 87 e 532 m s.l.m. e si sviluppa sulla piana alluvionale del Fiume Aventino.

Geologia

L'area in esame si trova nella fascia collinare abruzzese, compresa tra i primi rilievi montuosi appenninici.

La catena Appenninica è il risultato di un processo tettonico, iniziato alla fine del Mesozoico e tuttora in atto, che ha portato allo sviluppo di un sistema dinamico di catena-avanfossaavampaese caratterizzato, in Appennino Centrale, dalla complessa giustapposizione di differenti domini paleogeografici meso-cenozoici, sviluppatisi lungo il margine meridionale della Tetide, ed alla formazione di cunei di depositi sinorogenici neogenici che scandiscono la progressione della deformazione a vergenza adriatica (Malinverno & Ryan, 1986; Patacca & Scandone, 1989; Doglioni, 1991; De Celles & Giles, 1996).

Nell'Appennino abruzzese, in particolare, convergono i domini paleogeografici della piattaforma carbonatica Laziale-Abruzzese (verso ovest) (Accordi et alii, 1988), della scarpata-bacino del Monte Genzana-Monte Greco (a sud e a ovest), del Gran Sasso (a nord), della piattaforma carbonatica Morrone-Pizzalto-Rotella (verso est) (D'Andrea et alii, 1992) e della piattaforma Apula nel settore più esterno.

Successivamente, a partire dal Miocene inferiore le piattaforme carbonatiche vengono coinvolte nell'orogenesi con una migrazione da sud verso nord, in concomitanza ad una fase di thrusting, la quale disarticola le varie piattaforme in unità tettoniche fino al Pliocene.

Risultato di questa fase è la formazione di una serie di sovrascorrimenti, tra i principali ricordiamo: thrust dei Monti Lepini (Tortoniano sup.), thrust dei Monti Simbruini e di Olevano-Antrodoco (Messiniano inf.), thrust del Morrone, del Gran Sasso e della Marsica (Messiniano sup.-Pliocene inf.), thrust della Maiella (Pliocene inf.) (Cavinato & De Celles, 1999).

L'evoluzione dell'Appennino cambia ulteriormente nel Pliocene superiore, quando viene interessato da eventi tettonici distensivi e da un generale sollevamento, che hanno ulteriormente disarticolato il precedente assetto geometrico, (Patacca et alii; 1991; Cavinato & De Celles, 1999; Ghisetti & Vezzani, 1999). Si sono realizzati, quindi, importanti sistemi di faglie a carattere distensivo che hanno condotto alla formazione dei tipici bacini intramontani che caratterizzano il settore appenninico centrale (Cavinato & De Celles, 1999). I bacini intramontani si sono formati dall'incontro di faglie distensive con rampe di thrust più profondi, provocando l'innalzamento di fronti di sovrascorrimenti già esistenti. Ha così avuto luogo la strutturazione, prima in ambiente marino e poi in ambiente subaereo, dell'area abruzzese così come la conosciamo oggi, articolata in dorsali quali Velino-Sirente, Marsica, Gran Sasso, Maiella e depressioni, definite poco prima come bacini intramontani, quali la Piana del Fucino, la Piana di Sulmona, la Conca Aquilana, Campo Imperatore, Campo di Giove, la Conca Subequana, Campo Felice, Rieti e Leonessa (Figura. 2.2).

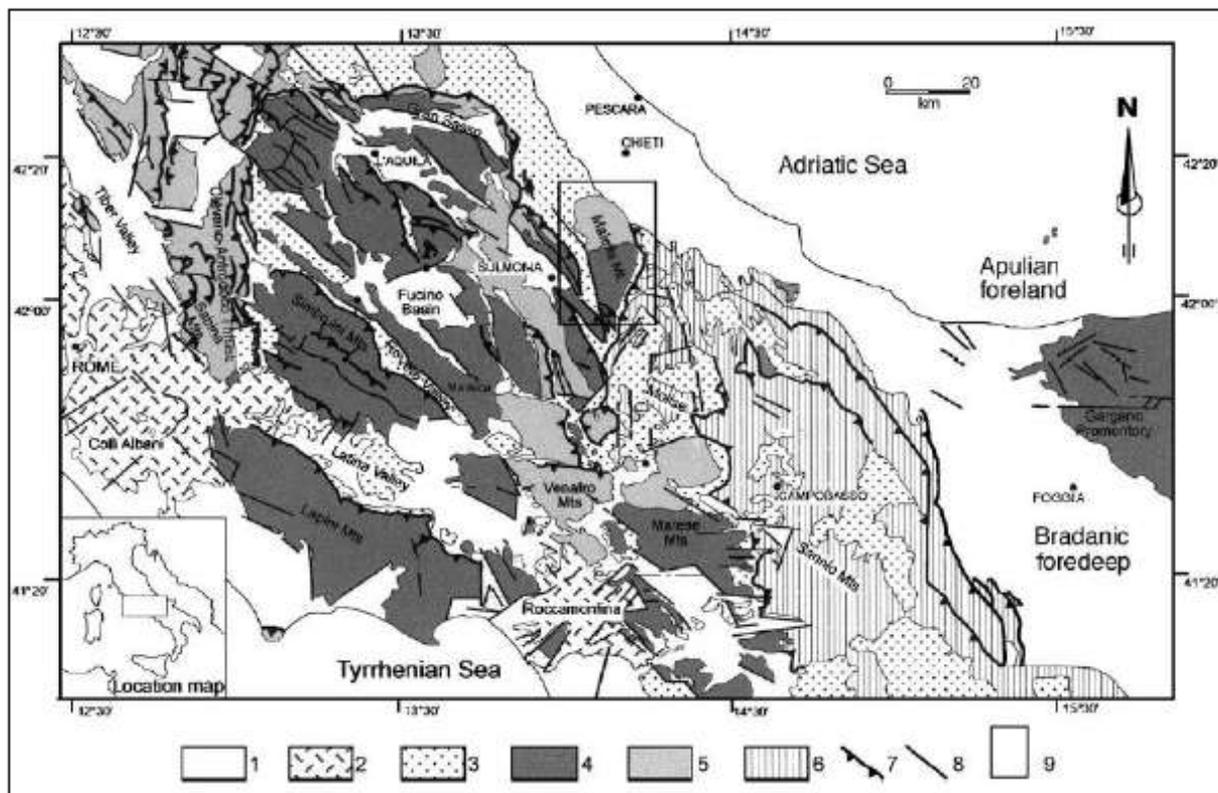


Figura 2.2 – Mappa geologica e strutturale semplificata dell'Appennino centrale. 1- Depositi marini e clastici continentali (Pliocene-Quaternario); 2) Depositi vulcanici (Pleistocene); 3) Sequenze torbiditiche ed emipelagiche sinorogeniche (Tortoniano-Pliocene); 4) Depositi di piattaforma carbonatica (Trias – Miocene medio); 5) depositi di slope e di margine (Lias-Miocene); 6) Depositi pelagici Molise-Sannio (Cretaceo-Miocene); 7 – Sovrascorrimenti; 8) Faglie normali e trascorrenti; 9) – Ubicazione dell'area studiata (da Di Luzio et alii, 2004, modificata).

La forma di questi bacini viene ulteriormente modificata dall'azione di una faglia collocata sul margine orientale del bacino stesso, conferendo in questo modo una forma asimmetrica e determinando la formazione di tutta una serie di halfgraben con notevole rigetto (Cavinato & De Celles, 1999).

In conclusione, tale assetto morfostrutturale è il risultato dell'intensa evoluzione geodinamica della catena, che ha determinato l'accavallamento di diverse unità tettoniche verso est e della successiva fase distensiva che ha prevalentemente agito lungo i fianchi occidentali delle dorsali stesse. Di conseguenza, si hanno strutture montuose caratterizzate da fronti di sovrascorrimento sui fianchi orientali e da faglie dirette su quelli occidentali, separate da depressioni colmate da sedimenti silico-clastici a direzione appenninica (NW-SE) (Bianchi Fasani, 2004).

In generale il settore orientale della Maiella rappresenta la più esterna tra le unità carbonatiche presenti nel segmento centro meridionale della catena appenninica.

Dall'estratto della carta geologica dell'area pedemontana, riportata a seguito, si incontrano da ovest ad est, numerose unità.

Fra le unità che si riscontrano, c'è l'**Unità del bacino del fiume Foro**, in particolare il sintema di Valle Maielama, il limite inferiore del sintema è rappresentato da una superficie erosiva sulle unità del substrato o su depositi più antichi della successione continentale, con rapporti di sovrapposizione o più frequentemente di incassamento. Il limite superiore è rappresentato dalla superficie deposizionale alla sommità del deposito, spesso rimodellata ed erosa, o dal contatto erosivo con depositi continentali più recenti. Nell'area sono stati rinvenuti numerosi subsistemi alcuni dei quali riscontrati lungo il percorso come il subsistema di Chieti Scalo (costituito da ghiaie sabbiose con orizzonti limosi o limoso argillosi) e il subsistema di Piano La Fara (formato da ghiaie con orizzonti sabbiosi, limosi o limoso argillosi).

Proseguendo si ritrova anche l'**Unità Majella** in particolare la Formazione Cellino (flysch della Majella) formata da argilliti e argilliti marnose grigiastre prevalenti con intercalazioni arenaceo-pelitiche e pelitico -arenacee.

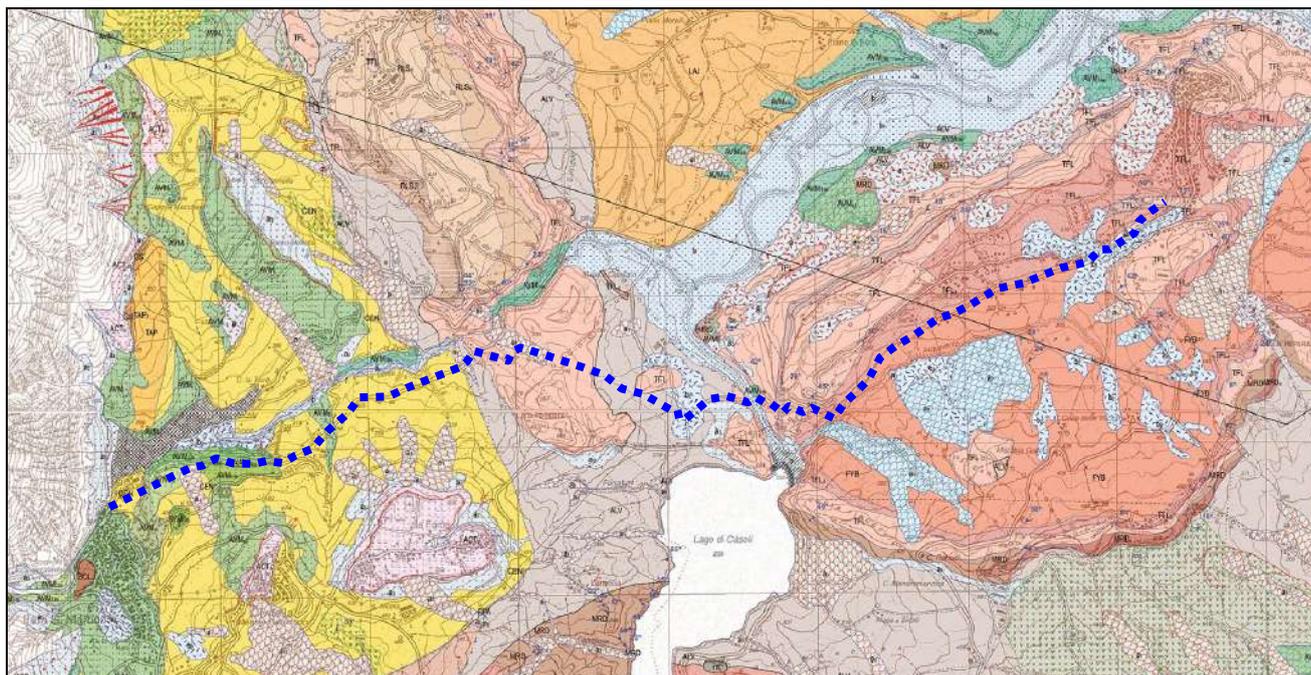
Per quanto riguarda la formazione di Cellino, alcune novità sono state introdotte rispetto al suo assetto stratigrafico, poiché rispetto a quanto riportato nei Fogli geologici 369 Sulmona, 360 Torre de' Passeri e 361 Chieti, nei quali tale unità inizia già alla base dello Zancleano, nel presente lavoro i rilievi sul terreno e i risultati dell'analisi biostratigrafica effettuata sui campioni prelevati indicano l'inizio della sedimentazione torbiditica silicoclastica di avanfossa a circa 180 m al di sopra della base del Pliocene inferiore. In accordo a quanto pubblicato da CIPOLLARlet alii (1993), l'intervallo stratigrafico compreso tra la fine della successione interessata dalla crisi di salinità messiniana (Gruppo gessoso solfifero, GS) e

l'inizio dei depositi silicoclastici torbiditici è stato riferito alla formazione delle argille di Taranta Peligna (TAP) (biozona a Sphaeroidinellopsis seminulina e biozona a Glorrotalia margarite p.p.). Tale formazione viene informalmente inserita per la prima volta nella presente cartografia e corrisponde alla parte sommitale delle Argille del Cigno (AGC) e alla parte basale della formazione di Cellino (CEN), rappresentate nei fogli suddetti. Di conseguenza la base della formazione di Cellino viene collocata all'interno della biozona a G. margaritae.

Prosegue poi il **Gruppo delle argille variegatae – Argille Varicolori Superiori (ALV)** argilliti policrome con colori dal vinaccia, al grigio piombo, al rossastro e verdastro, destrutturate e con assetto caotico, minutamente frammentate che appaiono come scisti varicolori, in strati di spessore variabile dal centimetro al decimetro. Inglobati nella massa argillosa sono inclusi blocchi competenti di dimensioni variabili, da qualche centimetro ad alcuni metri, costituiti da calcareniti biancastre, calcilutiti bianche, azzurre e rosse, brecce calcaree chiare. La presenza di elementi carbonatici diventa preponderante nella parte alta della formazione dove è riconoscibile un'alternanza di livelli decimetrici carbonatici bianchi e livelli pelitici grigio piombo. Lo spessore è variabile e può raggiungere i 200-300 metri. Solitamente al passaggio con la successione sovrastante si osserva un graduale arricchimento in termini marnosi.

Infine si riscontrano le **Unità di Tufillo (FYB - TFL)** definite sia come Flysch di San Biase (formato da argilliti e argilliti marnose di colore uniforme nocciola-grigiastro) sia come Formazione di Tufillo composto da alternanze di marne, calcareniti, calcescisti in strati medi e sottili. Indicativamente lo spessore della formazione di Tufillo è di circa 500 m; l'ambiente deposizionale è di scarpata e bacinale. Le intercalazioni arenacee possono essere interpretate come legate ad una successione bacinale di avanfossa in cui si riversavano prevalentemente materiali carbonatici che potevano provenire sia dall'erosione dell'avanpaese che da porzioni carbonatiche della catena e, in subordine, da materiali silicoclastici provenienti dalla catena.

RELAZIONE GEOLOGICA



Estratto carta geologica dell'area pedemontana; in blu segnato il tracciato dell'opera

UNITA' DEL BACINO DEL FIUME AVENTINO

SISTEMA DI VALLE MAIELAMA

Ghiaie, ghiaie sabbiose e ghiaie limose con orizzonti limosi o limoso argillosi e depositi prevalentemente fini, limoso-sabbiosi, con orizzonti ghiaiosi, di canale e di piana alluvionale (*depositi alluvionali*, b). Ghiaie caotiche a supporto di matrice sabbiosa contenenti massi calcarei metrici talvolta verticalizzati, lenti a clasti subarrotondati, orizzonti minuti classati a stratificazione piano parallela e orizzonti fini pedogenizzati. (*depositi di origine mista: di debris flow e/o torrentizio e/o di valanga*, i). Depositati prevalentemente ghiaiosi, talora a grossi blocchi, con matrice fine, limoso argillosa, talora abbondante (*detriti di falda*, a_s). Depositati argillosi limosi con clasti sparsi; depositi prevalentemente fini con frequenti blocchi carbonatici (*depositi di versante*, a). Depositati prevalentemente fini, argilloso limosi e limoso argillosi, o anche sabbiosi, con clasti poligenici da frequenti ad abbondanti, talora con blocchi fino a pluridecamentrici e depositi costituiti prevalentemente da blocchi delle successioni carbonatiche affioranti sul massiccio della Majella o di conglomerati dei cicli più antichi, riconducibili a frane antiche, con corpi di accumulo sospesi sui fondovalle attuali o non riferibili al sistema morfoclimatico attuale, caratterizzate da differenti cinematismi (*depositi di frana antica*, *depositi di frana antica a grossi blocchi*, a₁). Il limite inferiore del sistema è rappresentato da una superficie erosiva sulle unità del substrato o su depositi più antichi della successione continentale, con rapporti di sovrapposizione o più frequentemente di incassamento. Il limite superiore è rappresentato dalla superficie deposizionale alla sommità del deposito, spesso rimodellata ed erosa, o dal contatto erosivo con depositi continentali più recenti.

Sono state distinte le seguenti unità di rango inferiore: subsistema di Corpi Santi (AVM₁), subsistema di Fara San Martino (AVM₂), subsistema di Vaccarda (AVM₃), subsistema di Piano Aventino (AVM₄).

PLEISTOCENE SUPERIORE



AVM

SUBSISTEMA DI PIANO AVENTINO

Ghiaie sabbiose e ghiaie limose con orizzonti limosi o limoso argillosi e depositi prevalentemente fini, limoso argillosi, con orizzonti ghiaiosi, di conoide e di piana alluvionale. Lo spessore di questi depositi raggiunge un massimo di 30 m. Sono attribuiti a questa unità i depositi terrazzati del Fiume Aventino presso Casoli (Piano Aventino, Piano La Fara, Pian delle Vigne), costituiti da ghiaie ben organizzate in set classati, con embriciatura ben espresse, sequenze di riempimento di canali e facies di esondazione. Una datazione su carboni rinvenuti nell'ambito delle facies di esondazione ha restituito un'età ¹⁴C di 18094 +/- 303 anni BC. Sono inoltre dubitativamente attribuiti a questa unità depositi in facies torrentizia, riferibili ad un tributario in sinistra idrografica del Fiume Aventino, affioranti sotto gli abitati di Vaccarda e di Fonterossi (Lama dei Peligni), sospesi di circa 50 m sull'attuale fondovalle e con spessori intorno ai 30 m, costituiti da ghiaie da subangolose a subarrotondate, moderatamente organizzate ed embricate, con matrice limoso sabbiosa, in eteropia a *diamicton* a sostegno di clasti carbonatici subangolosi (*depositi alluvionali*, b). Depositati caotici con blocchi fino a plurimetrici in matrice limoso argillosa (*depositi di frana antica*, a₁).

PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.



AVM₄

SUBSISTEMA DI VACCARDA

Ghiaie e conglomerati clastosostenuti, da addensati a cementati, con clasti prevalentemente subangolosi e lenti di ghiaie subarrotondate, matrice limoso-sabbiosa rosata, con blocchi metrici anche verticalizzati, di origine torrentizia e in parte riferibili a fenomeni di trasporto in massa (*depositi di origine mista*, i). Alla sommità si conserva un suolo bruno il cui spessore raggiunge i 2 m.

PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.



AVM₃

RELAZIONE GEOLOGICA

SUBSISTEMA DI FARA SAN MARTINO



AVM₂

Ghiaie prevalentemente grossolane organizzate in set e lenti moderatamente classate, da *clast supported* a *matrix supported*, matrice limoso sabbiosa, clasti calcarei subarrotondati. Ghiaie caotiche a supporto di matrice sabbiosa contenenti massi calcarei metrici talvolta verticalizzati, lenti a clasti subarrotondati, orizzonti minuti classati a stratificazione piano parallela e orizzonti fini pedogenizzati. Cementazione da scarsa a moderata (*depositi di origine mista: di debris flow e/o torrentizi*, i). Ghiaie mal organizzate, da subarrotondate ad arrotondate, clasto sostenute, con ciottoli da centimetrici a decimetrici, blocchi metrici ben arrotondati, matrice limoso sabbiosa di colore chiaro (*depositi alluvionali*, b).
PLEISTOCENE SUPERIORE *p.p.*

SUBSISTEMA DI CORPI SANTI

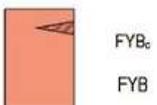


AVM₁

Diamicton caotici da *clast supported* a *matrix supported* con clasti poligenici angolosi, eterometrici, blocchi fino a plurimetrici talora verticalizzati, che si rinvergono frequentemente in superficie, isolati dall'erosione, immersi in una matrice sabbioso limosa di colore bianco avana. Sono presenti facies moderatamente organizzate con clasti più evoluti, fino a subarrotondati e facies sottili, costituite da limi biancastri con scarsi clasti carbonatici. Sono costituiti da diversi eventi sedimentari, con caratteristiche sedimentologiche diverse, separati da superfici erosive e sottili paleosuoli di colore bruno rossiccio. Il deposito si presenta addensato, non cementato e raggiunge spessori di 25 m (*depositi di origine mista, di debris flow e/o torrentizio e/o di valanga*, i). Ghiaie da subangolose ad arrotondate, con blocchi metrici arrotondati e matrice limosa alterata, generalmente mal organizzate (*depositi alluvionali*, b). Depositi prevalentemente ghiaiosi, talora a grossi blocchi, con matrice fine, limoso argillosa, talora abbondante (*detriti di falda*, a₃).
PLEISTOCENE SUPERIORE *p.p.*

UNITA' MOLISANE AUCTT.

UNITA' DI TUFILLO



FYB_c

FYB

FLYSCH DI SAN BIASE (cfr. flysch di Roccaspinaveti in VEZZANI & GHISETTI, 1997)

Argilliti e argilliti marnose di colore uniforme nocciola-grigiastro, con subordinate sottili intercalazioni di arenarie fini. Nella parte bassa sono presenti frequenti intercalazioni di calcareniti fini laminate e, localmente, olistoliti cartografabili di mame, calcareniti e calciruditi policrome, riferibili a MRD e TFL (S.P. Casoli-Gessopalena). Nella parte alta (tra Roccascalegna e Altino) si intercala un orizzonte arenaceo-pelitico di 20-30 m di arenarie medie in strati medio-spessi o amalgamati, contenenti ridotte intercalazioni pelitiche (FYB_c). Spessore massimo affiorante 400 m. L'età è definita esclusivamente sulla base dei dati di letteratura.

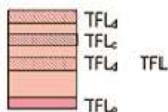
MESSINIANO INFERIORE

FORMAZIONE DI TUFILLO

Alternanza di mame, calcareniti, calcisiltiti in strati medi e sottili, a luoghi slumpizzati o a struttura caotica; a diverse altezze si intercalano calcilutiti biancastre. Contiene selce. Sono presenti resti di lamellibranchi, briozoi, litotamni, echinodermi, foraminiferi bentonici e abbondanti foraminiferi planctonici (*Orbulina* sp.). L'ambiente di sedimentazione può essere riferito ad una rampa distale o bacino prossimale, con apporti dalla rampa carbonatica. Il passaggio dalla formazione sottostante (MRD) è molto graduale ed avviene attraverso ripetute alternanze delle facies che caratterizzano le due formazioni. Spessore totale della formazione compreso tra 100 m e 350 m. All'interno di questa unità vengono distinte tre litofacies.

calcareniti (TFL_c)

Affiorano nell'area di Casoli e di Altino; sono costituite da prevalenti risedimenti carbonatici composti da calcareniti in strati da medi a spessi, a luoghi laminate e di aspetto lastriforme, con intercalazione di livelli calciruditi a clasti miocenici, ma anche di età più antica, e sporadiche mame e calcilutiti.



TFL

mame e calcilutiti (TFL_d)

Questa litofacies caratterizza a più altezze stratigrafiche aree con sedimentazione di bacino, con minori o nulli apporti provenienti dalla rampa carbonatica superiore. È costituita da mame grigio-avana chiaro con intercalazioni di calcilutiti biancastre, in strati medi e sottili, con abbondante microfauna a foraminiferi planctonici (*Orbulina* sp.) e sporadiche lenti di argille rossastre, con spessore metrico. Sono incluse in questa litofacies le mame a *Orbulina* Auctt., di età Tortonianiana *p.p.*, caratterizzate dalla stessa litologia.

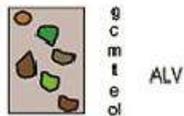
arcose litiche (TFL_b)

Nell'area di Coccioli, nella porzione inferiore della formazione, è stata cartografata una litofacies costituita da arcose litiche quarzose, con geometrie marcatamente lenticolari, che sembra coincidere con quella evidenziata nel lavoro di PATACCA *et alii* (1992) per lo stesso intervallo stratigrafico, riferita al Serravalliano. Questa litofacies è stata attribuita nei lavori di ACCOTTO *et alii* (2014) e VEZZANI & GHISETTI (1997) e VEZZANI *et alii* (2004) al flysch del Molise (MSO).

L'età è indicata esclusivamente sulla base dei dati di letteratura.

LANGHIANO SUPERIORE -TORTONIANO SUPERIORE

**GRUPPO DELLE ARGILLE VARIEGATE
ARGILLE VARICOLORI SUPERIORI**



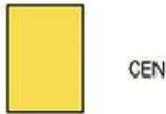
Argilliti policrome con colori dal vinaccia, al grigio piombo, al rossastro e verdastro, destrutturate e con assetto caotico, minutamente frammentate come proprietà intrinseca, a luoghi fortemente clivagiate, così da apparire come "scisti varicolori". Tali caratteristiche costituiscono la più evidente proprietà meccanica dell'ammasso roccioso. Contengono intercalazioni lenticolari e senza grande continuità laterale di calcareniti fini avana, calcareniti selciferi marroni e nerastre laminate, calcilutiti giallastre compatte solifere o con inclusi vulcanici, selce massiva o lenticolare scura, vinaccia e nerastra, arenarie quarzose e livelli a macroforaminiferi risedimentati

Inglobano lembi sradicati di successione, sia più antichi sia più giovani, rispetto all'età di sedimentazione delle stesse ALV, impropriamente definiti "olistoliti" e costituiti da: gessi (g), calcari cretaci (c), calcari paleogenici a macroforaminiferi con rudiste risedimentate (m), calcareniti mioceniche (t). Nell'area tra La Morgia e Santa Giusta (Gessopalena), nella parte inferiore dell'unità sono presenti lembi di successione inglobati in ALV, costituiti da marme e calcari marnosi policromi o rossi, con abbondante fauna a foraminiferi planctonici (*Morozovella* sp.), calcari e calcari marnosi rossi e grigio-verdastri occasionalmente con macroforaminiferi (e). Gli olistoliti di natura incerta vengono indicati con (ol). Le ALV si sovrappongono a tutte le altre unità tettoniche cartografate tramite un contatto di scollamento tettono-gravitativo, che è stato rappresentato in carta come contatto stratigrafico inconforme. L'età è definita esclusivamente sulla base dei dati di letteratura.

EOCENE p.p.?-BURDIGALIANO p.p.?

UNITA' MAJELLA

FORMAZIONE CELLINO (cfr. *flysch della Majella* (MAJ) di ACCOTTO et alii, 2014)

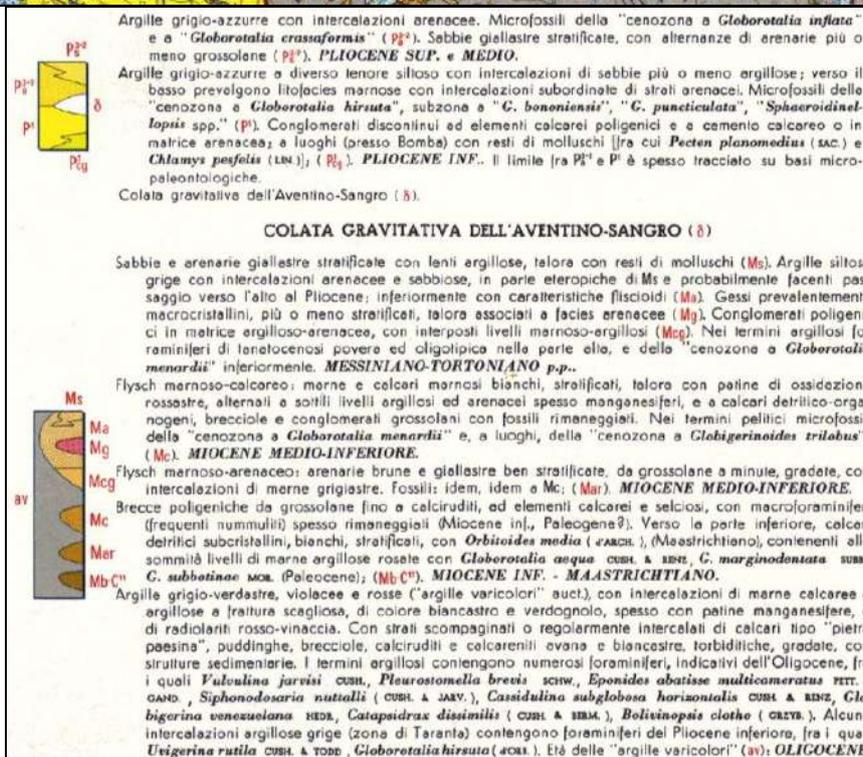
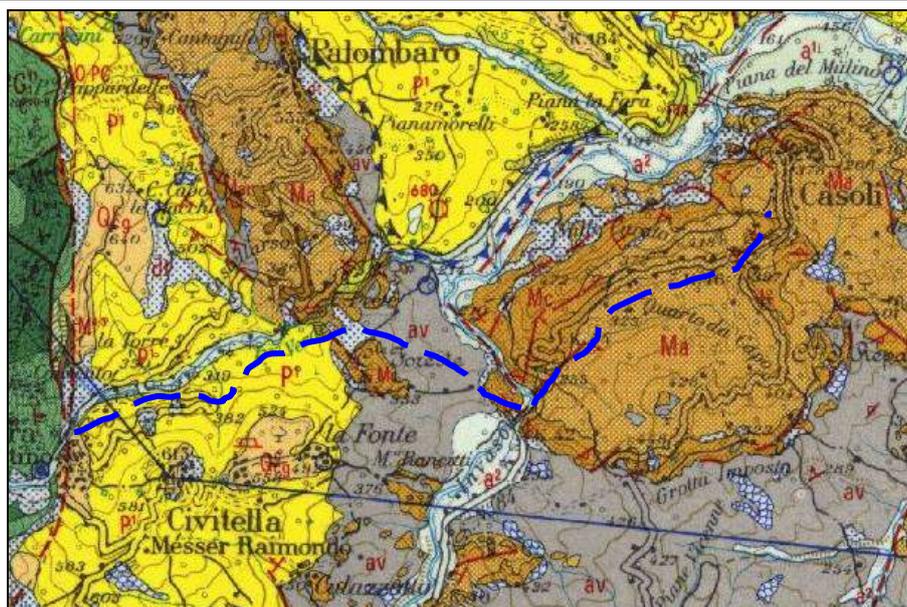


Argilliti e argilliti marnose grigiastre prevalenti con intercalazioni di associazioni arenaceo-pelitiche e pelitico-arenacee, torbiditiche, di colore giallastro, in strati da sottili a medi, più raramente in strati isolati spessi, con geometria tabulare e notevole continuità laterale, che rappresentano un elemento distintivo dalla formazione. Sono presenti, inoltre, laminazioni da piano-parallele a ondulate. Spessore e frequenza degli strati arenacei tendono a crescere verso l'alto, testimoniando un incremento progressivo dell'alimentazione silicoclastica nel bacino di avanfossa. Non è noto il limite superiore dell'unità, perciò si può definire solo lo spessore massimo affiorante, che si aggira intorno ai 350-400 m circa. L'età e le biozone indicate derivano esclusivamente dai dati disponibili in letteratura.

PLIOCENE INFERIORE p.p. (biozona a *Globorotalia margarite* p.p. e biozona a *Globorotalia punctulata* e *Globorotalia margaritae* p.p.)

Si riporta inoltre il foglio geologico 1:100.000 della carta geologica d'Italia, nel quale lungo il tracciato si riscontrano fondamentalmente 4 principali tipologie geolitologiche.

In particolare nella zona posta ad ovest prevalgono le argille grigio-azzurre a diverso tenore siltoso con intercalazioni di sabbie più o meno argillose (p1) e le argille varicolori (av) dell'Oligocene, mentre più ad est si identifica la presenza del Flysch marnoso-calcareo costituito da marme e calcari marnosi bianchi, talora stratificati con sottili livelli argillosi ed arenacei, con fossili (Mc) e le argille siltose grigie con intercalazioni arenacee e sabbiose, inferiormente con caratteristiche fliscioidi (Ma).



Estratto carta geologica 1:100.000 foglio 147 Lanciano; tratteggiato in blu il percorso

Si rimanda alla descrizione particolareggiata, presente in allegato, delle formazioni riscontrate lungo il percorso dallo scrivente.



Carta geologica e sezione trasversale I

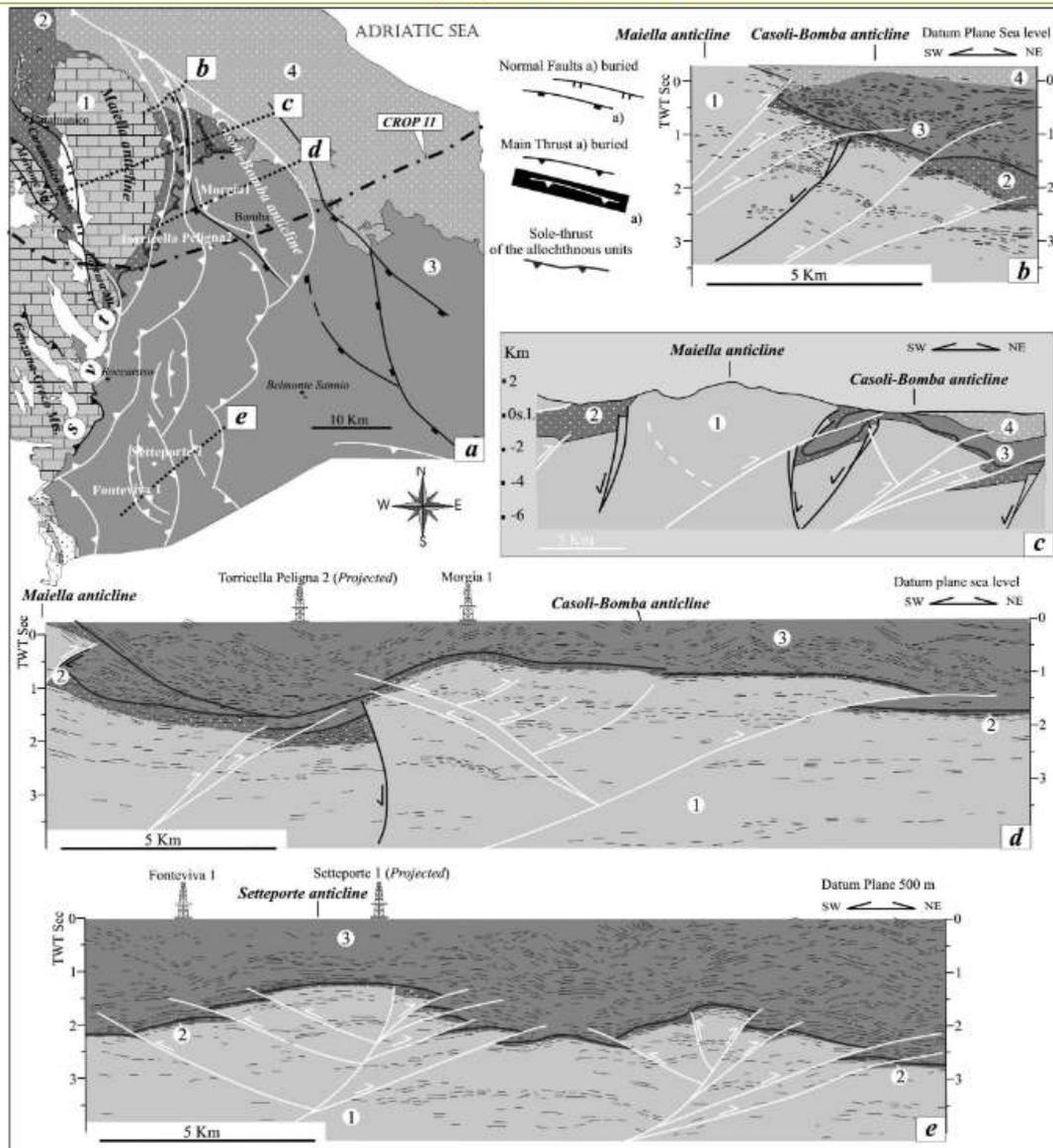
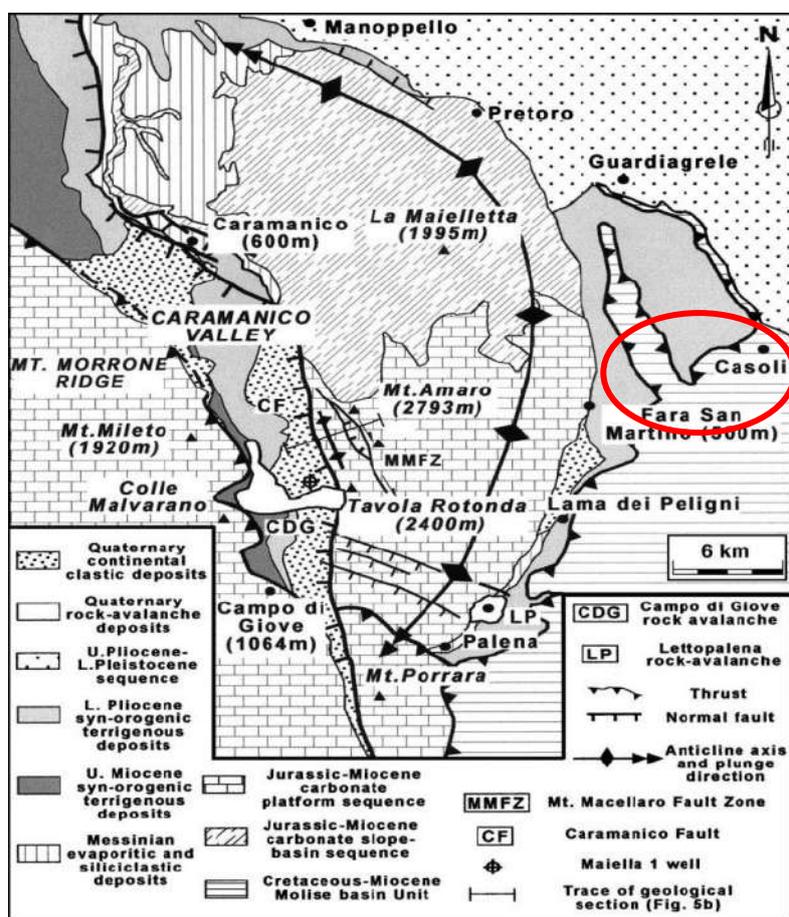


Fig. 4 - a) Structural sketch of the Central-Southern Apennines near the Sangro-Volturno oblique thrust ramp (svt); (b), (d) line drawings showing the structural setting of the Maiella (outer sector) and Casoli-Bomba structures, below the Molise allochthonous Units «3»; c) schematic geological section across Maiella and Casoli-Bomba structures showing the short-cut trajectory of the thrust on pre-thrusting normal faults, reconstructed using the line drawings b and d (modified from CALAMITA et alii, 2002); e) line drawing showing the Setteporte structure, characterized by thrusts and back-thrusts arranged as a push-up, involving the carbonate platform succession (1), the siliciclastic foredeep deposits (2) and the Molise allochthonous Units (3); 1) Triassic-Miocene carbonate platform succession; 2) Messinian p.p.-Lower Pliocene siliciclastic foredeep deposits; 3) Molise allochthonous Units and related thrust-top basins (Oligocene-Lower Pliocene); 4) Upper Pliocene- Pleistocene peri-Adriatic siliciclastic succession. - a) Schema strutturale dell'Appennino centro-meridionale prossimo alla rampa obliqua Sangro-Volturno (svt); (b), (d) Lines drawing mostranti l'assetto strutturale della Maiella (settore orientale) e di Casoli-Bomba al di sotto delle unità alloctone molisane; c) sezione geologica schematica che evidenzia la traiettoria di short-cut dei piani di sovrascorrimento rispetto alle faglie normali, ricostruita utilizzando i dati di geologia di superficie e l'interpretazione delle sezioni sismiche «lines drawing b, d» (modificata da CALAMITA et alii, 2002); e) line drawing della struttura di Setteporte mostrante sovrascorrimenti e retroscorrimenti con una evidente geometria di push-up, che coinvolgono la successione carbonatica (1), i sovrastanti depositi silicoclastici di avanfossa (2) e le unità alloctone molisane (3); 1) Successione di piattaforma carbonatica (Trias superiore-Miocene); 2) depositi silicoclastici di avanfossa (Messiniano p.p.-Pliocene inferiore); 3) alloctono molisano e relativi bacini satellite (Oligocene-Pliocene inferiore); 4) depositi del bacino periadriatico (Pliocene superiore- Pleistocene).

Sintesi strutturale della regione tra l'Abruzzo costiero e l'entro Molise; interpretazione del sottosuolo dai dati sismici CROP 11 (da Calamita et al. [2009]).

Tettonica e assetto strutturale

Dal punto di vista tettonico la zona s'inquadra nello schema strutturale abruzzese, con scaglie tettoniche embriciate a vergenza orientale (Casnedi et alii, 1981), con accavallamenti evidenti in superficie in corrispondenza della catena, ma pure presenti in profondità nell'avanfossa (Crescenti et alii, 1980). In particolare, l'area entro la quale ricade il territorio in esame si localizza in un settore dell'avanfossa caratterizzato da rilievi collinari posti a breve distanza dalla Majella. I terreni che contraddistinguono questa fascia di territorio appartengono ai termini di età Mio-pliocenica della suddetta avanfossa e sono costituiti da una sequenza deposizionale silico clastica terrigena e sabbiosa, potente fino a 3.000 m, cui segue, a colmamento del settore centrale dell'avanfossa periadriatica, una successione di depositi grossolani in facies di spiaggia sommersa, di spiaggia, di conoide e/o laguna costiera (Crescenti, 1971; Casnedi et alii, 1981; Ghisetti & Vezzani, 1983).



Mapa geologica e strutturale semplificata del Massiccio della Maiella (da Sciscianni et alii, 2000, modificata); cerchiata in rosso indicativamente l'area in esame



ISTITUTO NAZIONALE
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Database of Individual Seismogenic Sources



Schizzo geologico dell'Abruzzo sud-orientale

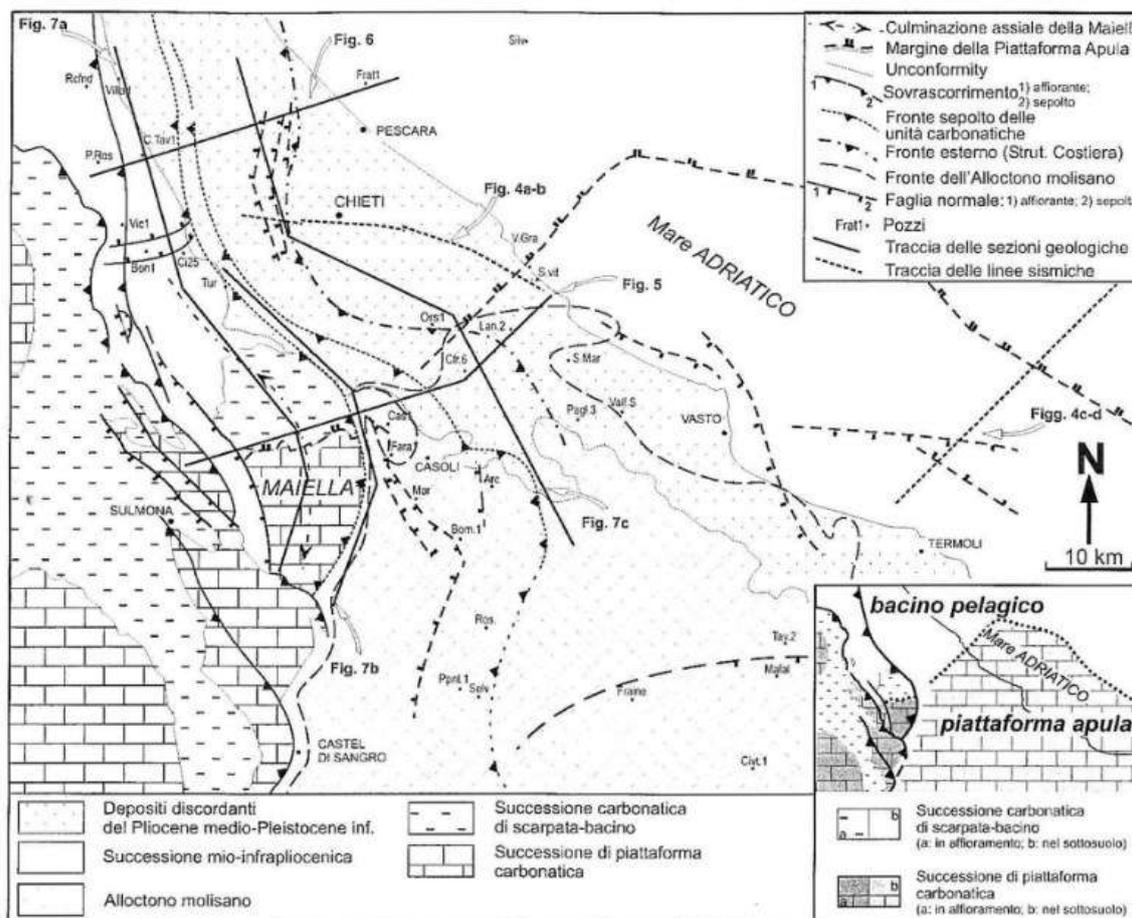


Fig. 2 - Schema geologico strutturale dell'area analizzata. Nel riquadro è riportata la distribuzione dei paleodomini.
- Geological and structural map of the analyzed area (the inset shows the onshore and off-shore distribution of Jurassic paleodomains).

Sintesi geologica e paleogeografica dell'Appennino centrale nel dominio costiero della regione Abruzzo (da Calamita et al. [2002]).

Geomorfologia

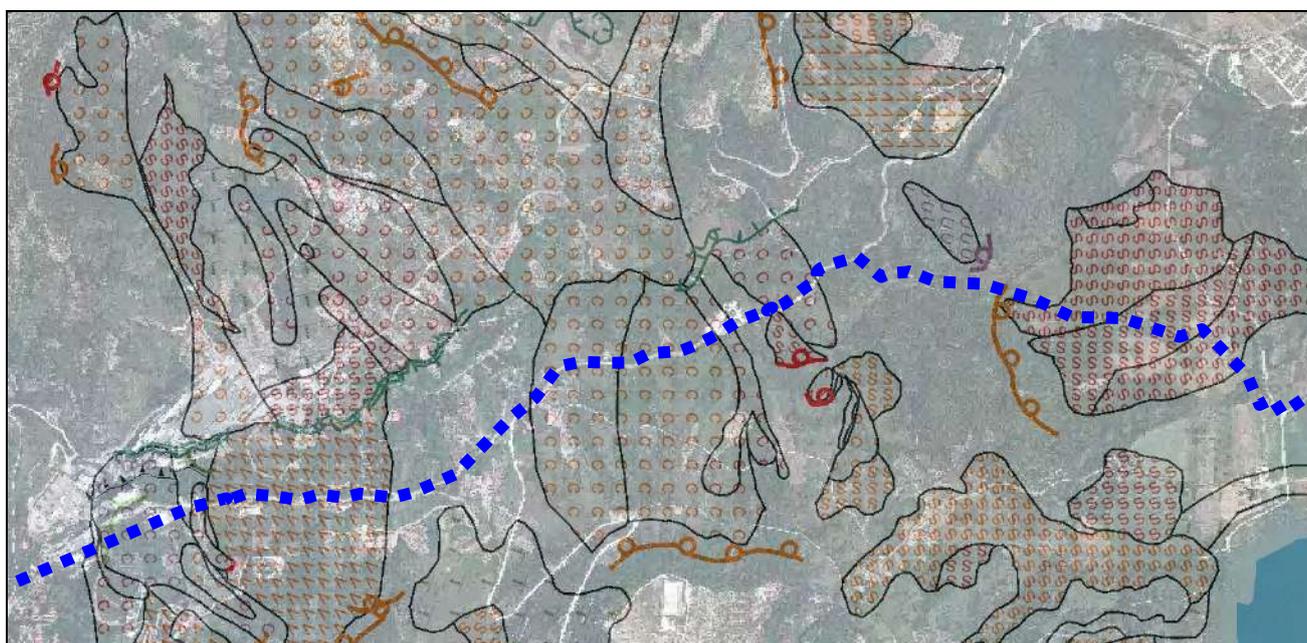
L'assetto geomorfologico è influenzato senza dubbio dalle caratteristiche litotecniche delle formazioni presenti e dall'azione modellante delle acque ruscellanti. Generalmente in corrispondenza dei limiti geologici tra le formazioni meccanicamente più resistenti e le formazioni limoso-argillose sono visibili scarpate subverticali che presentano al piede accumuli di detrito originatisi dal crollo di materiale in seguito all'azione degli agenti esogeni e della gravità o accumuli di frana.

Le unità costituite da terreni pelitici a diverso grado di coesione (come alcune litofacies della formazione di Mutignano - FMT, il flysch del torrente Laio - LAI, i litotipi delle Argille Varicolori, ALV, ecc.) sono per definizione

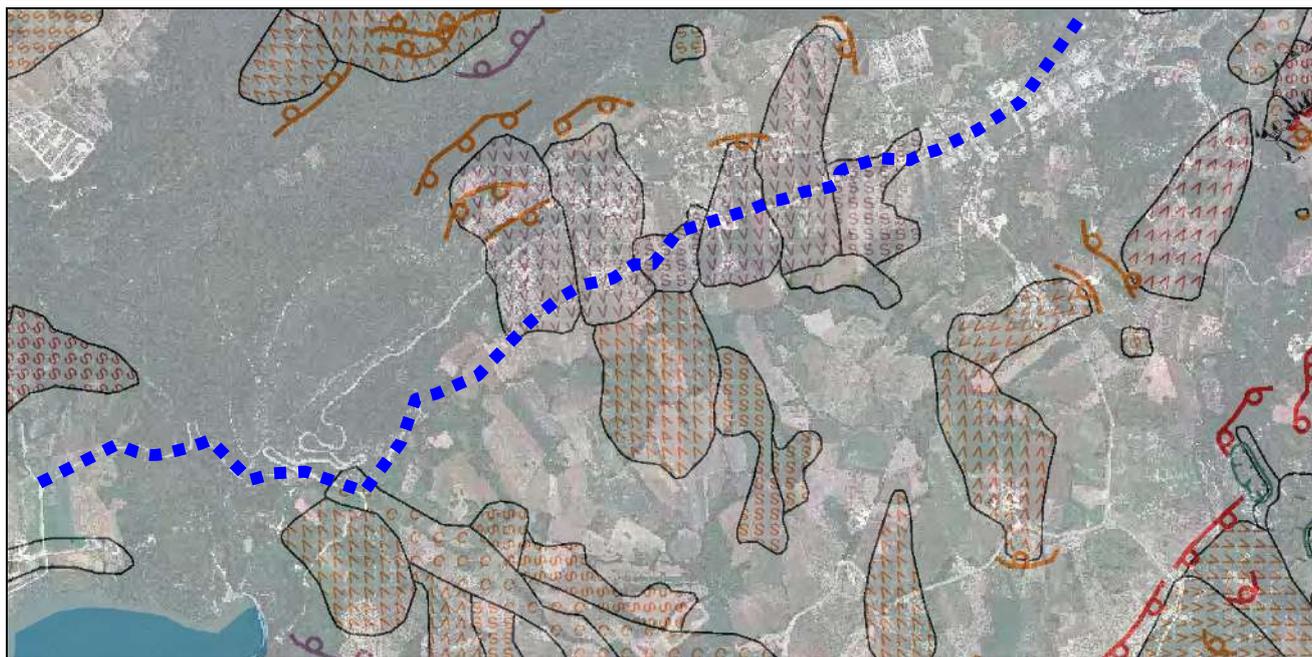
poco conservative per quanto concerne le forme di erosione e di accumulo tipiche dei processi gravitativi di versante. Questa caratteristica è ulteriormente acuita dall'intensa attività agricola (seminativi) sui versanti collinari. Le forme dovute alla gravità sono spesso evidenziate da tipiche ondulazioni e contropendenze dei versanti, uncinature dei tronchi degli alberi, vistosi disallineamenti delle palificate e linee elettriche e talora da importanti dissesti del manto stradale. I fenomeni franosi che si sviluppano su tali litologie sono rappresentati in massima parte da frane di colamento e secondariamente da scorrimenti. Frane di colamento si sviluppano anche in terreni granulari e/o eluvio-colluviali a grana fine saturi. Corpi di frana a grossi blocchi sono particolarmente diffusi nelle aree di raccordo con i versanti carbonatici della Majella, dove danno luogo a falde detritiche, o in corrispondenza di versanti particolarmente acclivi impostati nelle unità più competenti (formazione di Tuffillo – TFL, sintema di Catignano – ACT b).

Lungo il percorso sono presenti delle forme indicanti movimenti franosi, di scorrimento rotazionale e di deformazione superficiali lente, sia attive che quiescenti.

Il settore in esame è talmente esteso che l'intero percorso rientra in zone estremamente eterogenee, si passa da aree con frequenti e frequentissimi dissesti localizzati, ad aree stabili o abbastanza stabili. La verifica della stabilità delle aree avverrà a seguito dello studio dei risultati delle indagini previste in campo.



RELAZIONE GEOLOGICA

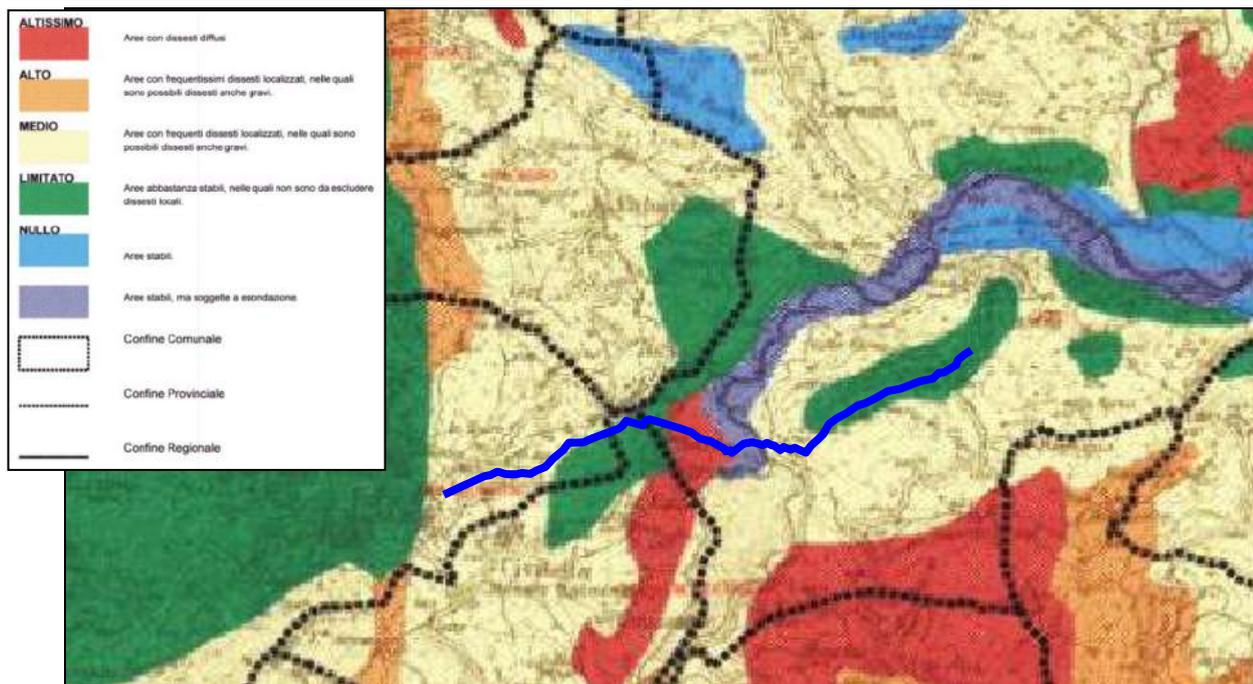


Estratti carta geomorfologica del PAI; tratteggiato in blu il percorso dell'opera

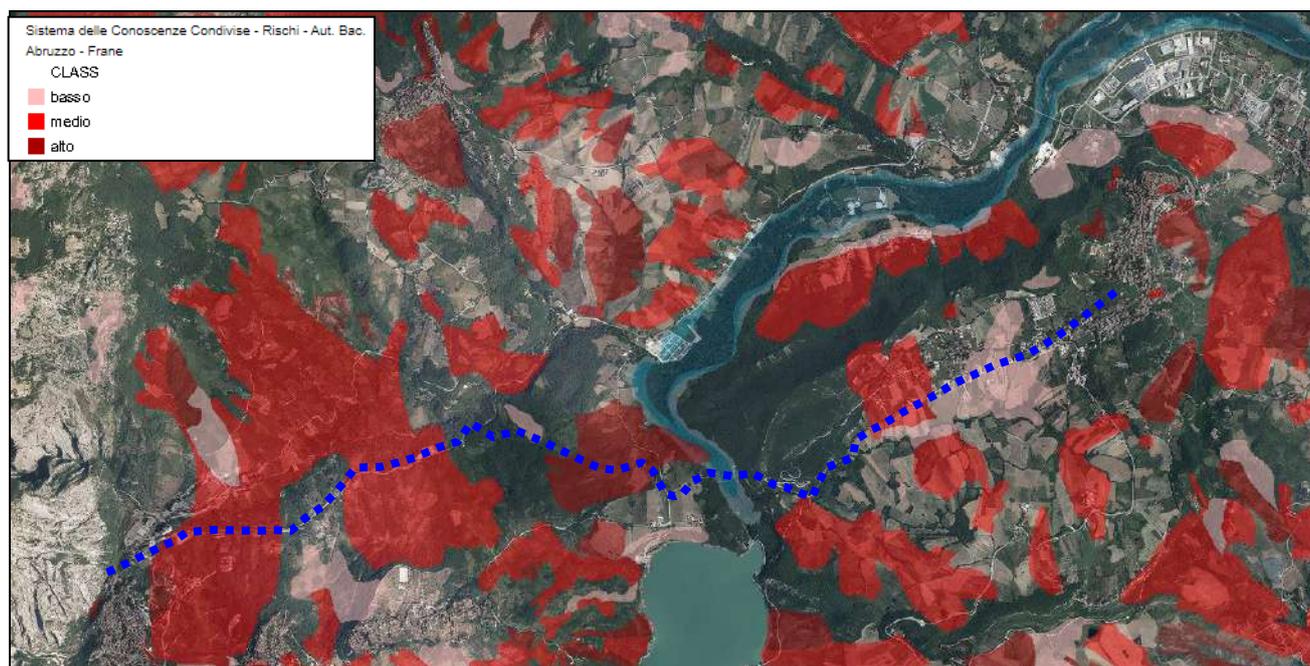
	STATO DI ATTIVITA'		
	ATTIVO	QUIESCENTE	NON ATTIVO
Orlo di scarpata di degradazione e/o di frana			
Trincea o fessura			
Frattura di trazione			
Versante vistosamente interessato da deformazione profonda			
Versante interessato da deformazioni superficiali lente			
Corpo di frana di crollo e ribaltamento			
Corpo di frana di scorrimento			
(A) Traslativo			
(B) Rotazionale			
Corpo di frana di colamento			
Corpo di frana di genesi complessa (inclusi i fenomeni di trasporto in massa)			
Piccola frana o gruppo di piccole frane non classificate			
Contropendenza significativa nel corpo di frana			

Legenda carta geomorfologica del PAI

RELAZIONE GEOLOGICA



Estratto carta della suscettività alle frane PTCP di Chieti; tratteggiato in blu il tracciato in esame



Estratto carta delle frane f.te geoportale Regione Abruzzo; tratteggiato in blu il percorso dell'opera

Nella cartografia sopra riportata, si individuano alcune zone lungo il percorso suddivise in aree a basso medio e alto rischio frana.

Alcuni di questi fenomeni franosi risultano quiescenti, altri attivi.

	GEOLOGIA TECNICA sas di Vorlicek P.A. & C	Azienda certificata UNI EN ISO 9001:2015 da: Kiwa Cermet Italia S.p.A.
RELAZIONE GEOLOGICA		

Idrologia

L'idrologia del territorio in esame è ricca e complessa, nel territorio comunale di Fara di san Martino, si riscontra la presenza delle sorgenti del Fiume Verde, che nascono su M. Acquaviva e che dopo un lento percorso sotterraneo riaffiorano a valle del canyon. Tali sorgenti sgorgano copiose ai piedi delle imponenti pareti calcaree con evidenti stratificazioni della Maiella orientale, a quota di 410 m. Le acque piovane e di fusione delle nevi infiltratesi per il fenomeno carsico all'interno della montagna, vengono qui a giorno a causa di un brusco cambio di permeabilità a causa del contatto fra i calcari del Cretaceo e le argille marnose del Pliocene inferiore, queste ultime pressoché impermeabili. Questo contatto non è visibile in affioramento per la presenza delle brecce delle conoidi di detrito. La portata complessiva delle sorgenti è molto elevata (portata media di ca. 2.500 l/s) con massimi primaverili correlati allo scioglimento delle nevi. Di tutta quest'acqua, 1.300 l/sec vengono sfruttati dall'acquedotto omonimo, la cui captazione si addentra per qualche chilometro nella montagna e che rifornisce una cinquantina di comuni della provincia di Chieti. Un'altra grossa parte della portata delle sorgenti viene utilizzata per scopi idroelettrici a servizio dei pastifici faresi.

Il fiume Verde lambisce anche il territorio comunale di Civitella Messer Raimondo e Casoli. Il fiume Verde risulta affluente di sinistra del fiume Aventino, quest'ultimo prosegue lungo il territorio comunale di Casoli attraversandolo per circa 15 km.

Il Fiume Aventino nasce, a circa 900 metri s.l.m., sulle pendici orientali del Monte Porrara dalla confluenza delle acque del torrente Cotaio e della sorgente Capo di Fiume nel territorio di Palena. Poco a valle della sorgente il corso d'acqua entra nel dominio della idrostruttura della Maiella, e nei pressi di Lettopalena, le acque del fiume si infiltrano nei depositi grossolani e permeabili di una paleofrana, lasciando l'alveo prosciugato per tutto il periodo estivo fino ad una quota di circa 500 metri, per poi tornare ad emergere a seguito del contributo delle sorgenti di San Giustino. Presso l'abitato di Taranta Peligna il fiume Aventino riceve ulteriori apporti dalle sorgenti Acque Vive. A quota 255 m s.l.m., in località Torretta di Casoli, il fiume forma un lago artificiale, Lago S. Angelo di Casoli, ottenuto per mezzo di una diga in calcestruzzo; l'impianto è usato per scopi idroelettrici dalla centrale A.C.E.A. di S. Angelo. Proprio la presenza dell'invaso, che esercita un'azione regolatrice del flusso idrico, non si verificano esondazioni dell'Aventino, neanche in caso di forte piene, a meno di una ritardata apertura degli scarichi della diga.

Infine percorre verso est gli ultimi 10 km sfociando nel Sangro, del quale è il maggiore affluente. Man mano che prosegue verso valle il F. Aventino subisce un incremento di portata dovuto al contributo delle sorgenti di San Giustino, le quali sono costituite da emergenze puntuali, site in sinistra e destra idrografica, dovute a delle fratture poste nella Formazione Bolognana in contatto con la Gessoso-Solfifera. Tali sorgenti sono definite per soglia di permeabilità sovrimposta, la cui soglia è rappresentata dal limite stratigrafico tra le unità sopra citate

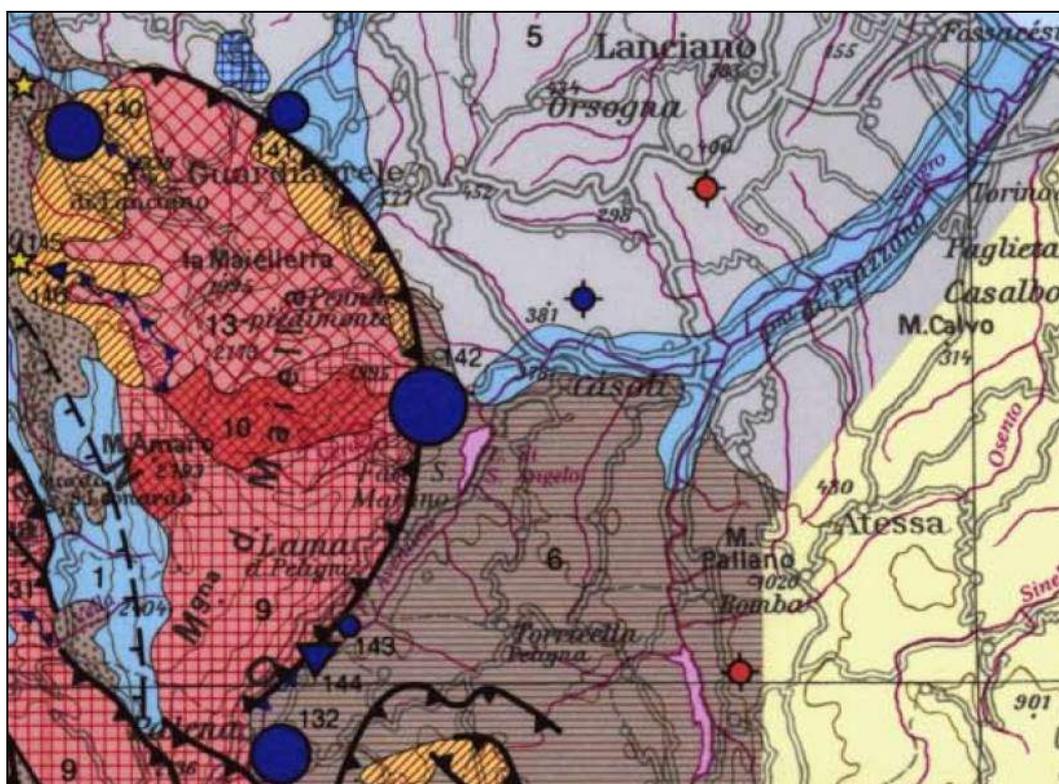
Sede: v. Martiri Libertà 29, 35042 Este (PD) tel. 0429601986 fax 04291702351 e-mail info@geologiatecnica.net sito web: www.geologiatecnica.net		
File: Relazione_Fara-Civitella-Casoli_GEO.doc	Redatto da: Vorlicek P.A.	Data 25/10/2022
Rev. 00	Pag. 19	

(Civita, 1972), ed erogano una portata media di circa 650 L/s (Nanni & Rusi, 2003). Ed infine, a contribuire al deflusso del F. Aventino ci sono le sorgenti Acque Vive costituite da una venuta puntuale, parzialmente captata per scopi idropotabili, e da venute diffuse in riva sinistra; il gruppo eroga una portata media di circa 1000 L/s (Nanni & Rusi, 2003).

Idrogeologia

La conoscenza dei complessi idrogeologici può fornire notizie importanti sul condizionamento che avviene preferibilmente nelle zone di contatto tra tipi litologici a permeabilità differente. Le rocce carbonatiche mesozoiche hanno diversa capacità di assorbire le acque meteoriche in relazione ai loro diversi caratteri sedimentologici. I depositi torbiditici argilloso-arenacei sono dotati di bassa permeabilità e svolgono una funzione di isolamento e una chiusura idraulica quando bordano o dividono le dorsali carbonatiche. Diversi sono gli autori che hanno raggruppato le rocce dell'Appennino centro-meridionale in complessi idrogeologici (Celico, 1978; Boni et alii, 1986).

Nell'estratto a seguito, si individua che il percorso si sviluppa fra il Complesso della Piattaforma Carbonatica, caratterizzato da altissimi valori di infiltrazione efficace e attiva circolazione sotterranea e il Complesso dei Flysch argillosi con intercalazioni litoidi, costituiti da depositi marini tardogenici e sinorogenici prevalentemente terrigeni, caratterizzati da limitata circolazione sotterranea.



Estratto carta idrogeologica complessi idrogeologici, acquiferi alluvionali, lineamenti strutturali, sorgenti, pozzi significativi, profili geologici scala 1:500.000 (C. Boni, P. Bono, G. Capelli)



Complesso dei flysch argillosi con intercalazioni litoidi

Successioni e formazioni fiscioidi, argiloso-mamoso-arenacee con irregolari intercalazioni di orizzonti e potenti sequenze litoidi, in serie regolare o in giacitura caotica (CRETACICO - MIOCENE). Spessori molto variabili fino ad alcune migliaia di metri. Rocce caratterizzate da marcata eterogeneità litologica e da permeabilità variabilissima. Nei termini litoidi fessurati possono contenere falde discontinue di limitata estensione, nei termini terrogeni, sotto la coltre di alterazione corticale che può essere sede di modestissimi acquiferi epidermici, manca una significativa circolazione sotterranea. Gli acquiferi, discontinui, alimentano piccole sorgenti a regime sovente irregolare ed il flusso di base del reticolo di drenaggio, che ha generalmente carattere stagionale. Il complesso ha funzione di «acquicluda» nei confronti degli acquiferi carbonatici e di base per falde contenute in (1), (2), (3) e (4).

Argillaceous flysch complex with hard rock intercalations

Syn-orogenic deposits consisting of abundant, plastic, argillaceous and arenaceous materials containing fractured sandstones, marls and limestones. Age: CRETACEOUS - MIOCENE. Thickness is extremely variable, up to a few thousand metres. Lithology and permeability also are extremely variable. The argillaceous deposits have no aquifer capacity; however, some small aquifers, located in fractured hard rocks, may feed small springs and the base flow of temporary streams. This complex acts as an «aquicluda» where it is in contact with karstic aquifers. The complex also acts as an impervious bed for the aquifers considered in complexes (1), (2), (3) and (4).

Dominio di piattaforma carbonatica, caratterizzato da altissimi valori di infiltrazione efficace e attiva circolazione sotterranea.

Carbonate shelf domain characterised by very high effective infiltration and aquifer capacity.



Complesso di piattaforma carbonatica

Successione calcarea (intraobolopariti, oospariti e biomiriti prevalenti) e calcarea-dolomitica di piattaforma subsidente, priva di significative intercalazioni terrogene; sono stati unificati i lembi calcarei miocenici trasgressivi sui carbonati mesozoici. (GIURASSICO p.p. - MIOCENE INFERIORE).

Spessore da poche centinaia a circa 3000 metri. Questa monotonica successione carbonatica, formata da strati di spessore considerevole (mediamente 50 cm) e priva di significative intercalazioni plastiche, ha reagito alle sollecitazioni tettoniche come una massa rigida e fragile. La piattaforma carbonatica è stata interessata da tre successive fasi tettoniche: a) smembramento in grandi settori, divisi da profondi solchi orientati NO-SE, progressivamente colmati da depositi terrogeni (6), (7), (8); b) generale traslazione verso NE con conseguente restringimento dei solchi ed accavallamento dei carbonati sui depositi terrogeni; c) ultima fase marcatamente distensiva, particolarmente attiva in corrispondenza dei solchi preesistenti a lungo la periferia. La piattaforma risulta oggi suddivisa in strutture sufficientemente definite corrispondenti ai diversi sistemi idrogeologici individuali. Le successive fasi tettoniche, diversamente caratterizzate, oltre ad aver determinato l'assetto idrogeologico regionale, hanno sviluppato un particolare tipo di permeabilità che condiziona i caratteri idrogeologici dell'intero dominio. I carbonati di piattaforma sono stati minutamente frammentati da un esteso reticolo di fratture, distribuito in modo uniforme, che solo localmente assume particolare sviluppo. Tali condizioni hanno favorito un processo di infiltrazione particolarmente intenso, ma omogeneamente distribuito, che ha dato origine ad un reticolo carsico, ancora in piena evoluzione, molto esteso e ramificato, ma scarsamente penetrabile e spottacolare. L'abbondantissima infiltrazione alimenta falde imponenti che saturano la base delle strutture carbonatiche e drenano, con moto lento, verso le grandi sorgenti poste alla periferia dei sistemi carsici, caratterizzate da regimi di portata generalmente molto regolari.

Falde carsiche imprigionate si estendono sotto i depositi fiscioidi (6) e (7) e argillosi (5) rispettivamente nelle depressioni intrappenniniche e nelle zone costiere.

Il ruscellamento è ridottissimo (inferiore all'1% delle precipitazioni) ed effimero; il reticolo di drenaggio, immaturo, non incide le strutture tanto da raggiungere la quota di saturazione. I corsi d'acqua perenni alimentati dalla falda dei carbonati sono una eccezione (Vale dell'Aniene). L'infiltrazione efficace media annua varia localmente da 800 a 1000 mm, in rapporto all'entità delle precipitazioni; la media sull'intero complesso è stata valutata 886 mm.

La precipitazione media annua varia localmente da 1000 a 2000 mm; la media sul complesso è stata valutata 1250 mm. Queste rocce si estendono, con spessore di alcune centinaia di metri («Calcare massiccio») alla base dei (12) e (13).

Complex of carbonate shelf

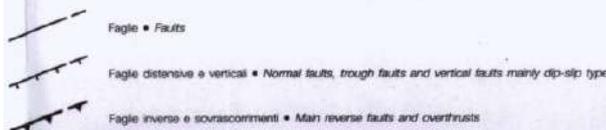
The complex consists of limestones (intraoboloparites, oosparites and biomirrites dominant) and dolomitic limestones. Carbonate sequences do not contain significant terrogenous intercalations. This complex also includes remnants of Miocene calcarenites transgressive on the mesozoic carbonates. Age: JURASSIC p.p. - LOWER MIOCENE.

Thickness: max 3000 m.

This homogeneous and thick sequence of stratified (average thickness 50 cm) limestones and dolomitic limestones reacted as a rigid and fragile mass during orogenic movements. The carbonate platform underwent three main tectonic phases: — phase one: the shelf has been compartmentalized by regional fractures into several ridges divided by deep and long trenches orientated NW-SE; these trenches have been rapidly filled by terrogenous flysch (6), (7), (8); — phase two: carbonate ridges have been thrust over the terrogenous deposits by a general translation towards NE; — phase three: collapse phase, characterized by a system of normal faults. The platform is therefore partitioned into several carbonate structures, surrounded by terrogenous impervious terrains. Each structure acts as an independent hydrogeological system, tectonically produced. Alternate stresses and strains produced extensive fracturing, which resulted in a close mesh network of fractures and fissures, giving rise to an almost homogeneous permeability in the carbonates. The closed karstic network is therefore extensive but immature and generally neither spectacular nor penetrable. The high infiltration feeds immense aquifers which in turn fill the bottom of the carbonate structures. Ground water flows towards the bigger springs located around the limits of each hydrogeological system. The discharge regime of the main springs is very regular and highly predictable, if compared with that of classic karstic springs. Artesian aquifers of this complex may occur below complex (6) and (7), in the valleys of central ridges, and below complex (8) in coastal plains. Surface runoff is negligible (less than 1% of total precipitation) and ephemeral. The drainage network is still immature and the talweg have not yet cut into the saturation zone of the karstic aquifers. Streams fed by these karstic aquifers are an exception in platform carbonates (Aniene River). Mean annual «effective» infiltration 886 mm (max 1000, min 800 mm, according to local precipitations). Mean annual precipitation 1250 mm (max 2000, min. 1000 mm).

«Calcare Massiccio Formation» (complex 9 p.p.), a few hundred metres thick, extends below complexes (12) and (13).

LINEE TETTONICHE • TECTONIC LINES



Sorgente (o gruppo di sorgenti) con numero di riferimento
Spring (or group of springs) with a reference number

TIPi DI SORGENTE • TYPES OF SPRING

Sono stati identificati due tipi di sorgente: «Sorgente» (sensu strictu) e «Sorgente lineare».
Two main types of spring have been identified: «Spring» (sensu strictu) and «Linear spring».

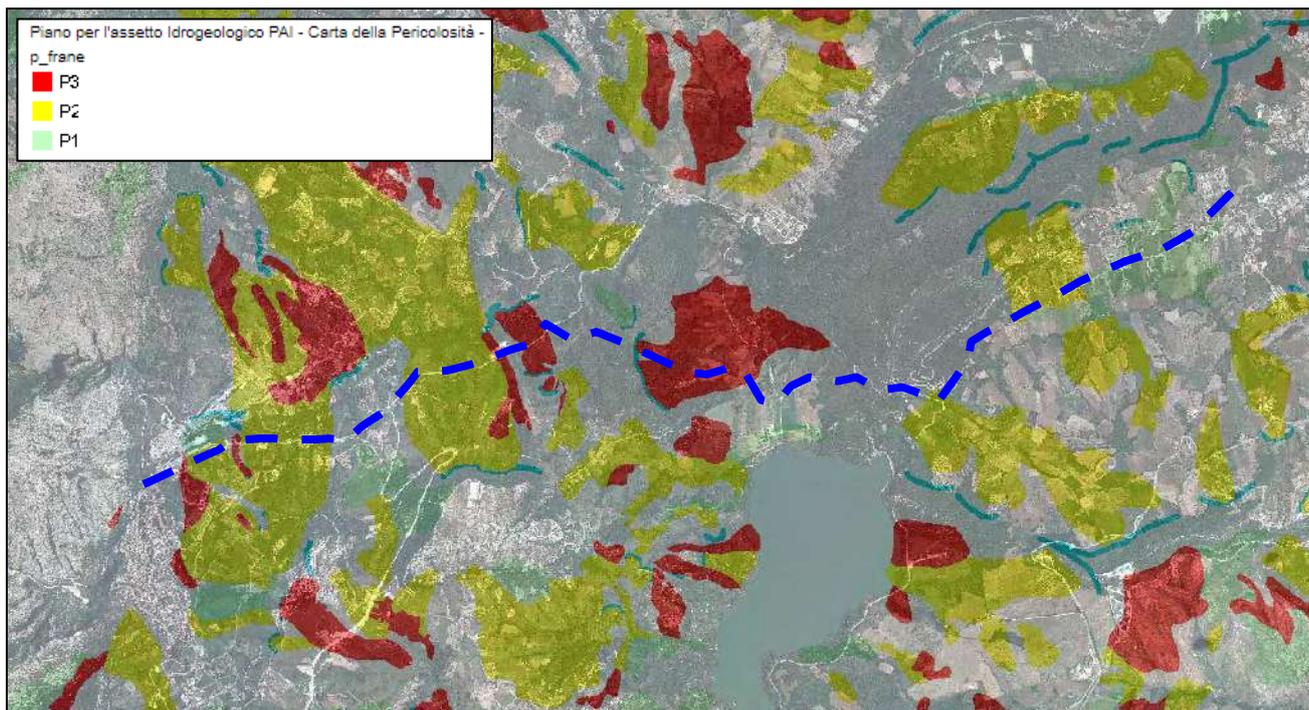
«Sorgente» (sensu strictu), considerata come emergenza naturale di acque sotterranee, localizzata in un'area generalmente ristretta. Il diametro del cerchio è proporzionale alla portata media. Il colore al suo interno si riferisce ai caratteri chimico-fisici delle sue acque.

«Spring» (sensu strictu), considered as a localized natural discharge of ground water emerging in a restricted area. Mean discharge is proportional to the diameter. The colour refers to chemico-physical characteristics.

PORTATA MEDIA MISURATA • MEASURED MEAN DISCHARGE (m ³ /h)						SALINITÀ (TDS) g/l	TEMPERATURA °C
0,1 - 0,5	0,5 - 1,0	1 - 3	3 - 6	6 - 10	10 - 15		
						<0,75	<20
						>0,75	<20
						>0,75	>20

Il grado di permeabilità delle varie formazioni che si intercettano lungo il percorso, è molto variabile.

Si riporta a seguito uno stralcio della carta della pericolosità idrogeologica del territorio individuata dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Abruzzo, come si vede parte del tracciato ricade in aree definite P1, P2 e P3.



Estratto carta della pericolosità idrogeologica del PAI; in blu tratteggiato il tratto in esame

In attesa delle indagini che dovrebbero definire con precisione la posizione della falda in prima battuta la si considera non influente o interferente con la tubazione di progetto; unico punto in cui potrebbe esserci interferenza è presso "l'inizio" dell'opera (fonte del F.me Verde) e presso il lago Casoli dove alcuni pozzi ad uso agricolo mostrano la falda "sospesa" o effimera a circa 2 – 3 m da p.c.

ANALISI SISMICA

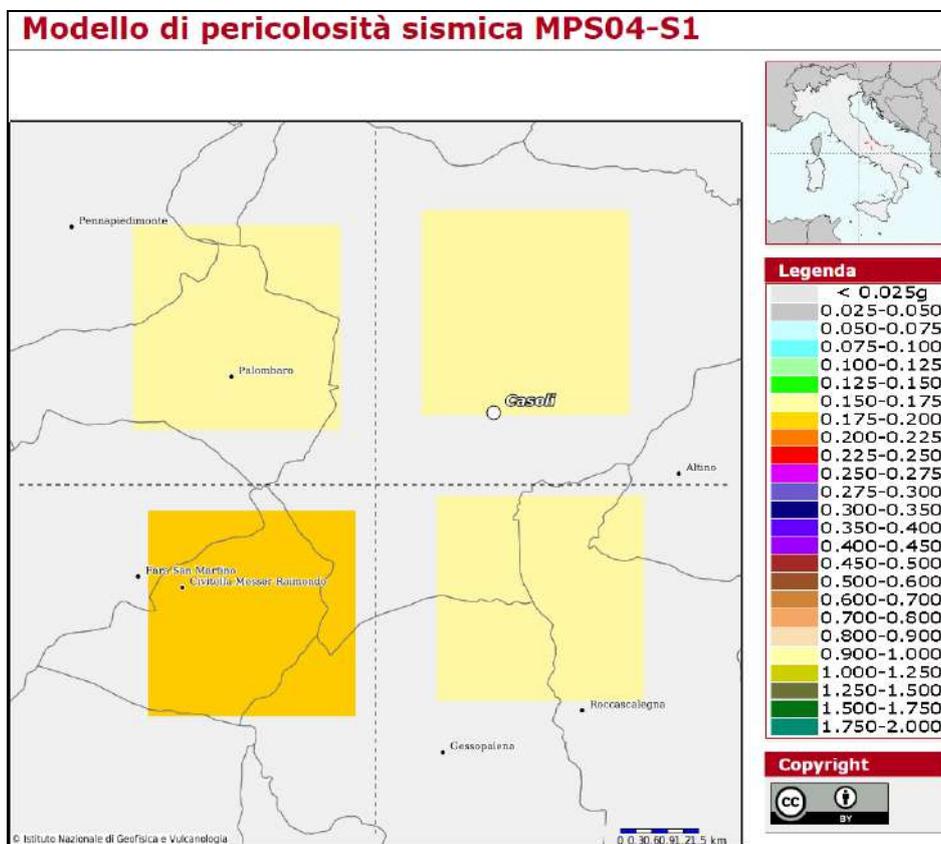
Classificazione sismica del sito

I comuni di Fara San Martino, Civitella Messer Raimondo e Casoli (Secondo la classificazione sismica indicati nell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n°3274/03) sono classificati dal punto di vista sismico in classe I con quindi i seguenti parametri edificatori minimi.

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g)
1	$A_g > 0.25 g$	0.35 g

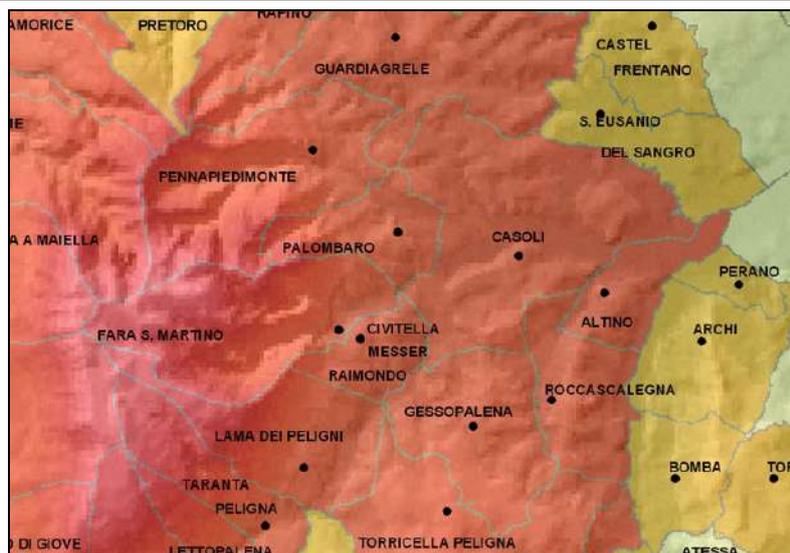
La classificazione sismica in zone 1 2 3 4 dopo l'entrata in vigore delle NTC08 ha solo valore amministrativo, vale solo per i controlli sui progetti da parte del GC. L'azione sismica va sempre calcolata tenendo conto della griglia. Per l'identificazione della zona sismica in cui ricade ciascun comune o porzione di esso, occorre fare riferimento alle disposizioni emanate ai sensi dell'art. 83, comma 3, del DPR 6.6.2001, n. 380.

Sulla base delle mappe interattive dell'I.N.G.V., le aree comunali di Fara San Martino, Civitella Messer Raimondo e Casoli sono inseribili nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale a_g , riferito a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s,30} > 800$ m/s (Classe A), compreso tra 0.150 (a_g/g) e 0.200 (a_g/g) (valori riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni).



Estratto mappa pericolosità sismica

RELAZIONE GEOLOGICA



Ordinanza PCM n°3274 del 20.3.2003
Prima applicazione dei criteri generali
per la classificazione sismica del territorio nazionale

Legenda



REGIONE ABRUZZO - SERVIZIO PREVENZIONE MULTIRISCHIO
Individuazione della classificazione sismica dei Comuni abruzzesi

Per la Regione Abruzzo, ai fini amministrativi, è vigente la classificazione adottata con DGR 438/2005 ai sensi dell'OPCM 3274/2003. Per il calcolo strutturale ai sensi del DM 14/01/2008 (NTC08), invece, si deve far riferimento ai valori puntuali di sito della carta della pericolosità sismica (INGV 2006 e smi) approvata con OPCM 3519/2006 ed adottata dalle NTC08

Ufficio "Prevenzione sismica"



Provincia	COMUNE (con ag>0,125 individuati nell'Allegato 7 alla OPCM 3907/2010)	ag ⁽¹⁾	ZONA SISMICA da OPCM 3519/2006 ⁽²⁾	ZONA SISMICA VIGENTE da OPCM 3274/2003 (DGR 438/2005)	Data di prima classificazione dell'intero territorio comunale	Periodo di declassificazione
CH	Casoli	0,1662410	2	1	1935	
CH	Civitella Messer Raimondo	0,1802470	2	1	1915	1927-1935
CH	Fara San Martino	0,1793410	2	1	1935	

Durante il sopralluogo non sono state svolte indagini geofisiche specifiche tali da indicare con maggior dettaglio le caratteristiche geofisiche dei luoghi.

Il PRG del comune di Casoli ha individuato picchi di rapporto H/V compresi tra 1.99 e 4.56 nel campo delle frequenze di 0.5-20 hz, con anche significative variazioni in funzione dei contesti litostratigrafici presenti.

Zonizzazione sismica nazionale e regionale

Negli ultimi anni il punto di riferimento per le valutazioni di pericolosità sismica è stato rappresentato dalla zonazione sismogenetica ZS4 (Scandone et al. 1996 - 2000) che rappresentava la traduzione operativa del modello sismotettonico riassunto in Meletti et al. (2000). In seguito all'emanazione dell'O.P.C.M. 20.3.2003, n. 3274 è stato redatto a cura di un gruppo di lavoro dell'INGV un documento denominato "Redazione della mappa

di pericolosità sismica prevista dall' O.P.C.M. 20-3-2003, n. 3274. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.”.

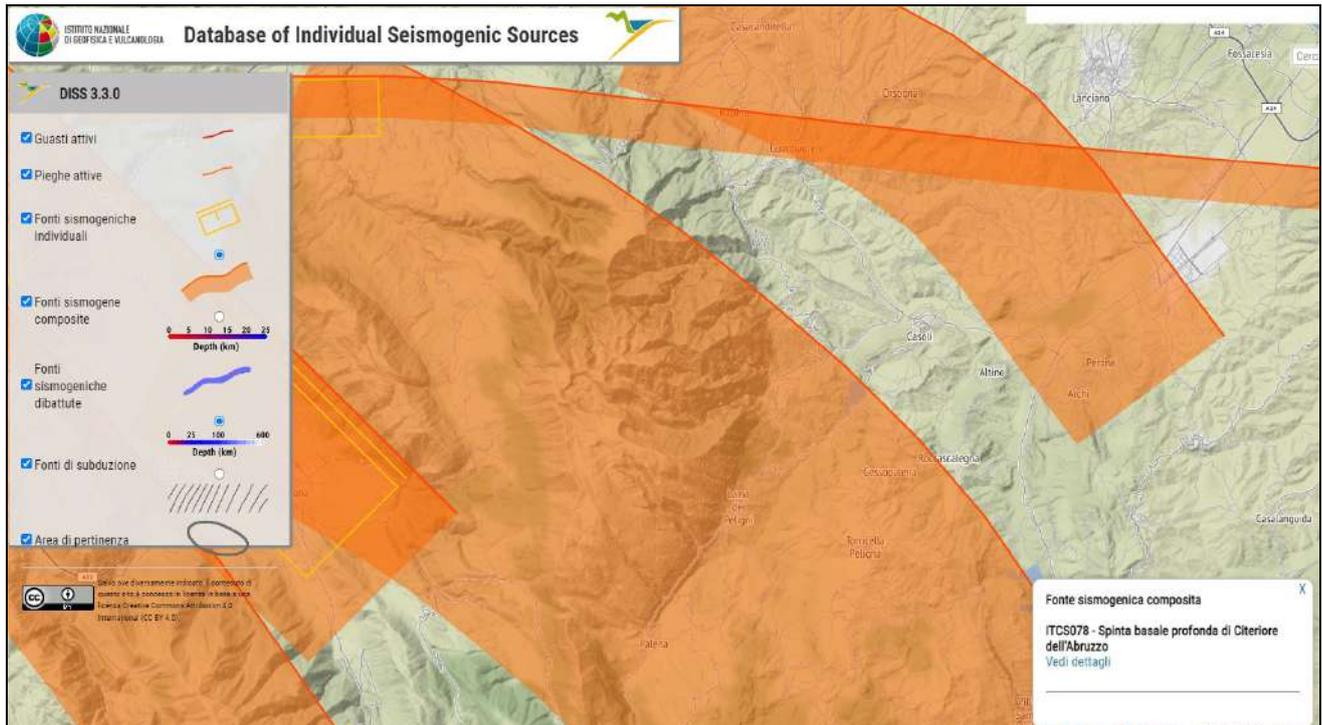
In tale documento vi è anche un sostanziale aggiornamento della ZS4 con la costruzione di un modello sismogenetico denominato ZS9.

Tale modello riprende sostanzialmente il retroterra informativo della precedente zonazione, recependo i più recenti avanzamenti delle conoscenze sulla tettonica attiva della penisola anche considerando le indicazioni derivanti da episodi sismici più recenti (es. Bormio 2000, Monferrato 2001, ecc). La zonizzazione è stata condotta tramite l'analisi cinematica degli elementi geologici, cenozoici e quaternari coinvolti nella dinamica delle strutture litosferiche profonde e della crosta superficiale. Il confronto tra le informazioni che hanno condotto alla costruzione del modello geodinamico e la sismicità osservata ha permesso di costruire la carta nazionale delle zone sismogenetiche. Per il reperimento dei dati relativi alla sismicità osservata è stato considerato il catalogo storico contenente 2.488 eventi degli ultimi 1.000 anni con intensità epicentrali maggiore o uguale al V – VI grado MCS la cui magnitudo è maggiore o uguale a 4. L'elaborazione ha portato alla realizzazione della figura di seguito riportata.



Zonizzazione sismogenetica ZS9

Più nel dettaglio la banca dati DISS 3.1 riporta una “fascia” sismogenetica che comprende parte dell’area di studio: la ITCS078: Spinta basale Citeriore profonda dell’Abruzzo.



Distribuzione delle sorgenti sismogenetiche contenute in DISS 3.1. Le sigle numeriche corrispondono alle "zone" sismogenetiche desunte dalla ZS9; le sigle ITCS corrispondono alle "zone" mentre le sigle ITIS corrispondono a "sorgenti" sismogenetiche della banca dati DISS

Questa Fonte Composito si trova a cavallo del Massiccio della Maiella, nel versante sud-orientale dell'Appennino centrale (fonte Database of Individual Seismogenic Sources). Coincide approssimativamente con la porzione media della crosta di una grande faglia di spinta a basso angolo che scende verso SW. Tale sorgente può rappresentare le estensioni meridionali della fascia profonda di compressione sismogenica del pede-appennino marchigiano. È interessante notare che è molto vicino, e marginalmente si sovrappone all'ampia fascia estensiva sismogena che predomina lungo l'asse della catena montuosa dell'Appennino centrale.

I cataloghi storici (Guidoboni e Ferrari, 2004; Isidee Working Group, 2007; Guidoboni et al., 2019; Rovida et al., 2021) mostrano una concentrazione di terremoti dannosi nell'area. In particolare questa regione è stata interessata dal: 101 d.C. (Me 6.2) San Valentino in Abruzzo, il 1209 (Me 6.0) Appennino Abruzzese, il 30 dicembre 1456 sottoevento settentrionale (Mw 6.0) Molise, il 3 novembre 1706 (Mw 6.8) Maiella, i terremoti del 10 giugno 1841 (Me 5.0) Valle dell'Aventino, del 10 settembre 1881 (Mw 5.4) Chietino, e del 26 settembre 1933 (Mw 5.9) Maiella.

C'è stato un crescente interesse per gli accenni di attività tettonica nel Piemonte orientale del sud-est dell'Abruzzo (Galadini et al., 2006; Fracassi e Valensise, 2007; De Nardis, 2008), ponendo una serie di problemi sismotettonici, nessuno è facile da risolvere. La regione, infatti, è stata colpita da almeno un forte terremoto

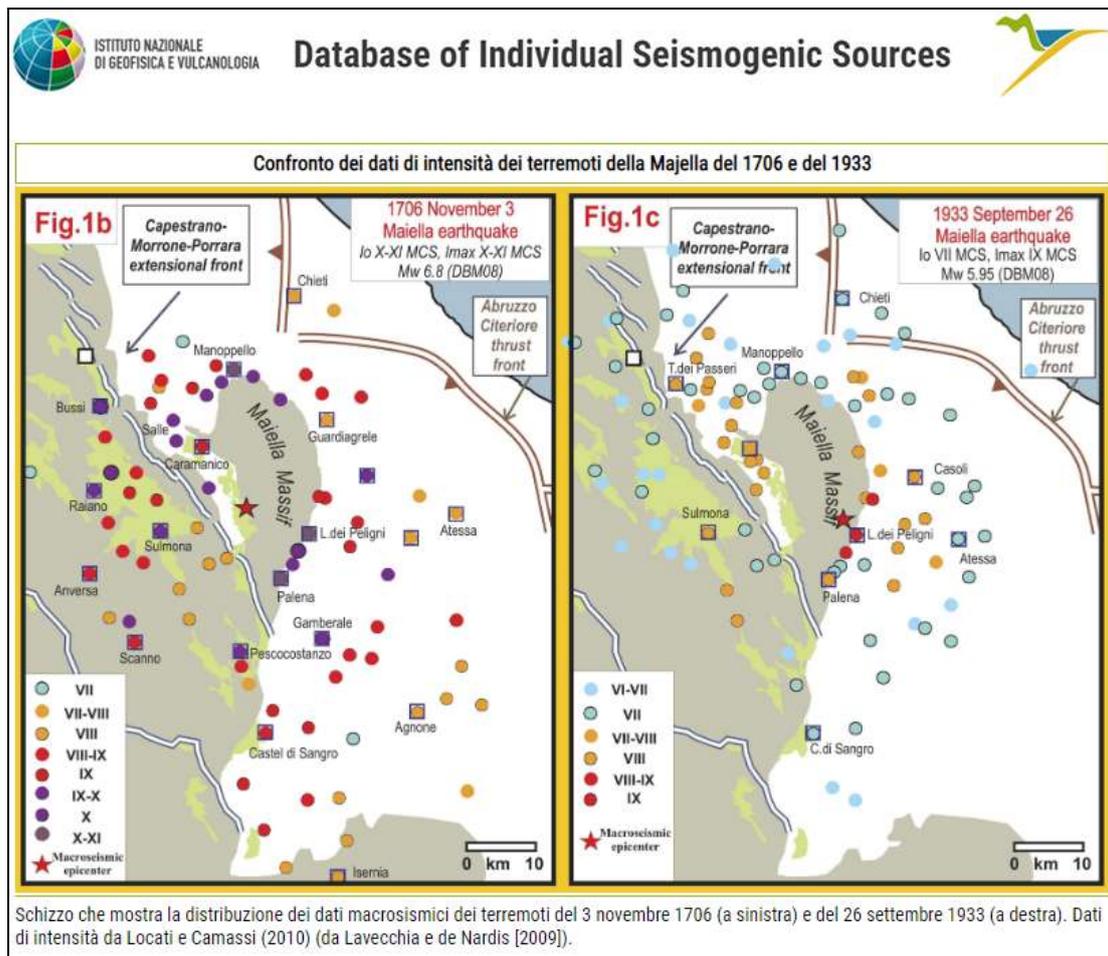
come quello del 1706, per il quale in letteratura non era stata proposta una soluzione solida. L'evento del 1933, appena ad est dell'epicentro del 1706 e plausibilmente con qualcosa in comune con il primo, non ha aiutato a chiarire il meccanismo tettonico che governa questo settore. Tanto per complicare le cose, sia i cataloghi storici che quelli strumentali mostrano uno sconcertante "silenzio sismico" proprio nella regione costiera (storicamente nota come "Abruzzo Citeriore", secondo una nomenclatura medioevale), ma per pochissimi Mw ca. 4 eventi.

Numerose sono le interpretazioni riguardanti la disposizione tettonica e lo stile strutturale del sistema compressivo dal Mio-Pliocene al Pleistocene inferiore ad est dell'asse distensivo in questo settore della penisola italiana. I dati di riflessione sismica, anche quelli finalizzati a studi crostali profondi (CROP 11; per un riassunto si veda: Patacca e Scandone, 2008), hanno ripreso solo parzialmente il sistema di spinta noto da tempo grazie all'esplorazione industriale.

Alcuni autori hanno ipotizzato un'attività compressiva del tardo Pleistocene-Olocene associata alla struttura costiera abruzzese (de Nardis et al., 2007; de Nardis et al., 2008; Pomposo e Pizzi, 2009) e una potenziale sorgente sismogenica è stata presentata da Lavecchia e de Nardis (2009). Questa sorgente composita sintetizza il loro modello. Questi autori si sono soffermati sul ruolo sismogeno del grande sistema di faglie inverse, che hanno chiamato *Abruzzo Citeriore Basal Thrust (ACBT)*, che sostiene le strutture costiere e si approfondisce verso SW, raggiungendo profondità medio-crostali (10-15 km) sotto il massiccio della Maiella. Attraverso l'interpretazione integrata dei dati strutturali e dei risultati dell'inversione della griglia di ricerca dei dati di intensità, hanno isolato le zone dell'ACBT che, a loro avviso, sono i migliori candidati come singole sorgenti sismogeniche per il 1706. Al contrario, Patacca e Scandone (2008) considerano l'attività di spinta nell'area dell'Abruzzo orientale sigillata fin dal tardo Pleistocene e associano l'anticlinale Casoli-Bomba a un ampio backthrust, che compensa la spinta basale anticlinale della Maiella e si approfondisce verso NE all'interno dell'Adriatico avamposto. Nella loro interpretazione, la Maiella Basal Thrust è stata troncata dall'alto da un importante backthrust, radicato appena sopra il basamento cristallino (15-20 km).

Anche per analogia con l'assetto sismotettonico compressivo delle aree pede-appenniniche e costiere marchigiane (Lavecchia et al., 2007), interpretiamo l'ACBT come il sistema di faglie che ha posto l'alto strutturale Casoli-Bomba e che radica a ca. 18 km sotto il fianco orientale del massiccio della Maiella. Riteniamo che un segmento importante dell'ACBT sia la fonte causale del terremoto del 3 novembre 1706 (Mw 6,8); consideriamo quindi un segmento ulteriore, più piccolo e leggermente meno profondo come la fonte causale dell'evento del 23 settembre 1933 (Mw 6.0). Infine, nella nostra interpretazione, sosteniamo che un segmento della crosta superiore dell'ACBT (up-dip, più a est), sia la fonte causale del terremoto del 1881. Sebbene questa appartenga a un'altra sorgente composita adiacente, interpretiamo quest'ultima come una porzione dello stesso grande sistema di spinta.

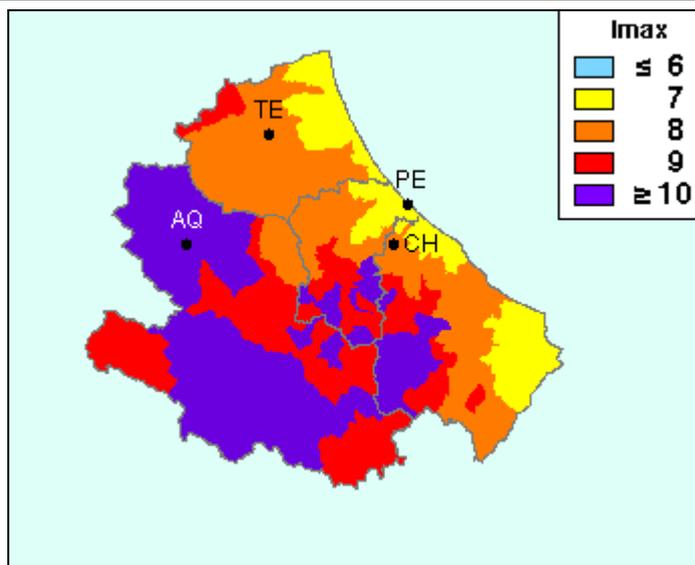
Lo strike della fonte composita si è basato sull'interpretazione dei dati strutturali e delle sezioni regionali di Lavecchia e de Nardis (2009), nonché del dip e del rake, che è indicativo di pura faglia inversa. La profondità minima e massima sono state basate sull'interpretazione geologica di Lavecchia e de Nardis (2009). Il tasso di scorrimento è stato dedotto da osservazioni geologiche in strutture adiacenti, che condividono lo stesso ambiente tettonico con questa Sorgente.



In termini macrosismici il catalogo DOM4.1, che raccoglie le osservazioni macrosismiche di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno e che contiene circa 37.000 osservazioni macrosismiche relative a più di 900 terremoti e a più di 10.000 località, è stato utilizzato, su incarico della protezione civile, da Molin et al. (1996) in combinazione con i dati di CFTI (Catalogo dei Forti Terremoti Italiani di ING/SGA – Boschi et al., 1995) per la redazione della “Mappa delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani”, di cui si riporta un estratto relativamente alla Regione Abruzzo.

In generale la provincia di Chieti è caratterizzata da un'intensità macrosismica compresa tra 7 e ≥ 10 .

RELAZIONE GEOLOGICA



Mapa delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani (estratto dalla Regione Abruzzo)

CONCLUSIONI

Fattibilità geologica e idrogeologica; dal punto di vista geologico il tratto in esame risulta inserito in un contesto geologico estremamente vario e complesso, alcune aree risultano estremamente stabili mentre altre si inseriscono in settori meno stabili. Si attendono i risultati delle indagini proposte per verificare la compatibilità dell'opera con lo stato di attività di questi dissesti e/o gli apprestamenti per renderla compatibile.

Il grado di permeabilità delle varie formazioni che si intercettano lungo il percorso, è molto variabile e come indicato in relazione il tracciato ricade in zone P1, P2 e P3 (cfr par idrogeologia), in generale (ma si attendono le indagini proposte) non dovrebbero esserci interferenze fra l'opera e la falda salvo aree estremamente localizzate.

Caratterizzazione sismica; il sito indagato è caratterizzato da una vivace attività sismica con magnitudo anche > di 6; si attendono i risultati delle indagini proposte per la caratterizzazione puntuale dei terreni attraversati dall'opera.

*Relazione e indagini eseguite nei mesi di marzo-ottobre 2022
In allegato report fotografico lungo il percorso dell'opera*

	Riefficientamento dell'opera di presa "Sorgente Verde" e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica – I stralcio funzionale Fara San Martino - Casoli PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA Relazione geologica ed idrogeologica preliminare	<i>AI 072 PP</i>	
		<i>rev.</i>	<i>data</i>
		00	Novembre 2022
		<i>Pag. 4 di 8 totali</i>	

2. ALLEGATI

	Riefficientamento dell'opera di presa "Sorgente Verde" e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica – I stralcio funzionale Fara San Martino - Casoli PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA Relazione geologica ed idrogeologica preliminare	<i>AI 072 PP</i>	
		<i>rev.</i>	<i>data</i>
		00	Novembre 2022
		<i>Pag. 5 di 8 totali</i>	

2.1. Allegato 1 – Report fotografico

REPORT FOTOGRAFICO

ALLEGATO; REPORT FOTOGRAFICO con annotazioni geologiche geomorfologiche



Vista del massiccio Carbonatico da Fara San Martino



ORDINE DEI GEOLOGI
Dr. Geol.
PIER ANDREA
VORLICEK
N° 371
REGIONE DEL VENETO

REPORT FOTOGRAFICO



Vista dei calcari all'interno delle gallerie di captazione



Vista dei medesimi calcari all'esterno presso la "partenza" della tubazione; si notano le superfici di strato che caratterizzano la inclinazione del versante stesso

REPORT FOTOGRAFICO



Superficie di strato



Stratificazione pro lo più decimetrica raramente centimetrica

REPORT FOTOGRAFICO



Vista dell'area di partenza della tubazione



Tratto fra i fabbricati industriali della Del Verde e della De Cecco con le varie opere di presa (a valle della presa acquedottistica)

REPORT FOTOGRAFICO



Ubicazione dei punti di ripresa fotografica (a seguire) sull'area interessata dal tracciato

REPORT FOTOGRAFICO

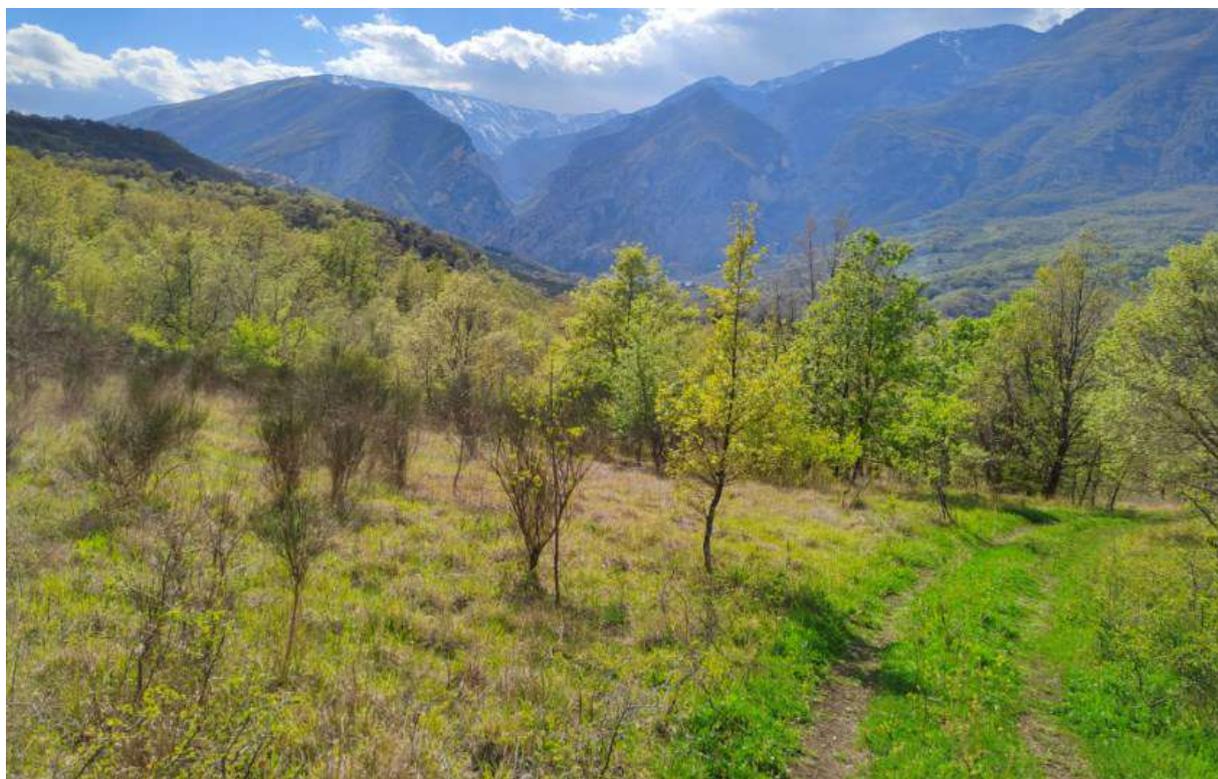


Frana sistemata tramite sostegni a gabbioni e drenaggi nella formazione del Cellino (e sue coltri di alterazione) a monte e a valle della strada provinciale

REPORT FOTOGRAFICO



Vista del tratto Occidentale prima della deviazione dalla strada provinciale a scollinare in direzione SSE



La morfologia blanda del tratto nelle Marne e Calcilutiti dell'Unità del Tuffillo

REPORT FOTOGRAFICO



Idem c.s.



Solchi di erosione nella medesima formazione

REPORT FOTOGRAFICO

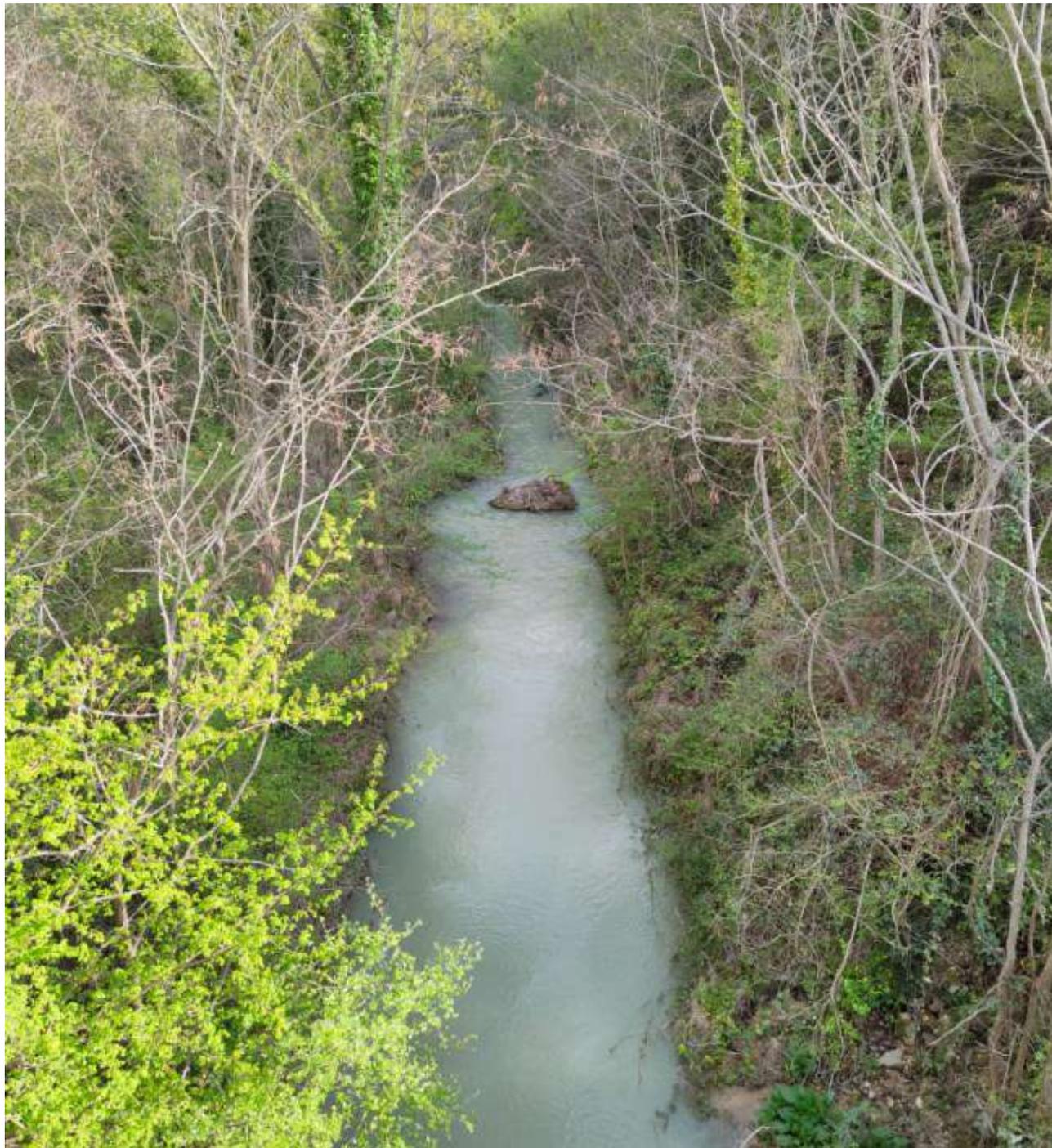


*Pozzo per acqua nel gruppo delle argille variegata interrettanti livelli più ricchi di clasti (falde effimere o comunque sospese);
profondità acqua da p.c al momento del rilievo (aprile 2022) 3 m da p.c.*



Il Lago di Casoli

REPORT FOTOGRAFICO



La valle all'uscita dalla diga di Casoli presso il ponte sul F. Aventino su cui passerà la nuova tubazione

REPORT FOTOGRAFICO



Fondo della valle dell'Aventino; affioramenti e l'attuale opera di attraversamento



Aspetto caotico delle in sx idraulica del F. Aventino della formazione di Tuffillo con pieghe probabilmente sinsedimentarie (tratto dalla nuva tubazione che sale più o meno perpendicolare alla SP84 verso case Petta)

REPORT FOTOGRAFICO



Dettaglio del medesimo ammasso roccioso



Dettaglio della parte arenacea – siltosa

REPORT FOTOGRAFICO



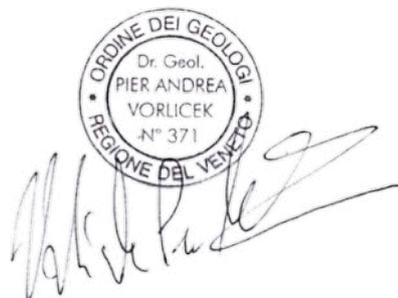
Tratto in direzione SSO NNE in formazione di Tuffillo; in quest'area sono possibili alcuni crolli pertanto le indagini dovranno verificare l'assetto geomeccanico di queste pareti



REPORT FOTOGRAFICO



Tratto in direzione SSO NNE in formazione di Tuffillo; in quest'area sono possibili alcuni crolli (di cui si ha chiara testimonianza presso la strada) pertanto le indagini dovranno verificare l'assetto geomeccanico di queste pareti



ORDINE DEI GEOLOGI
Dr. Geol.
PIER ANDREA
VORLICEK
N° 371
REGIONE DEL VENETO

REPORT FOTOGRAFICO



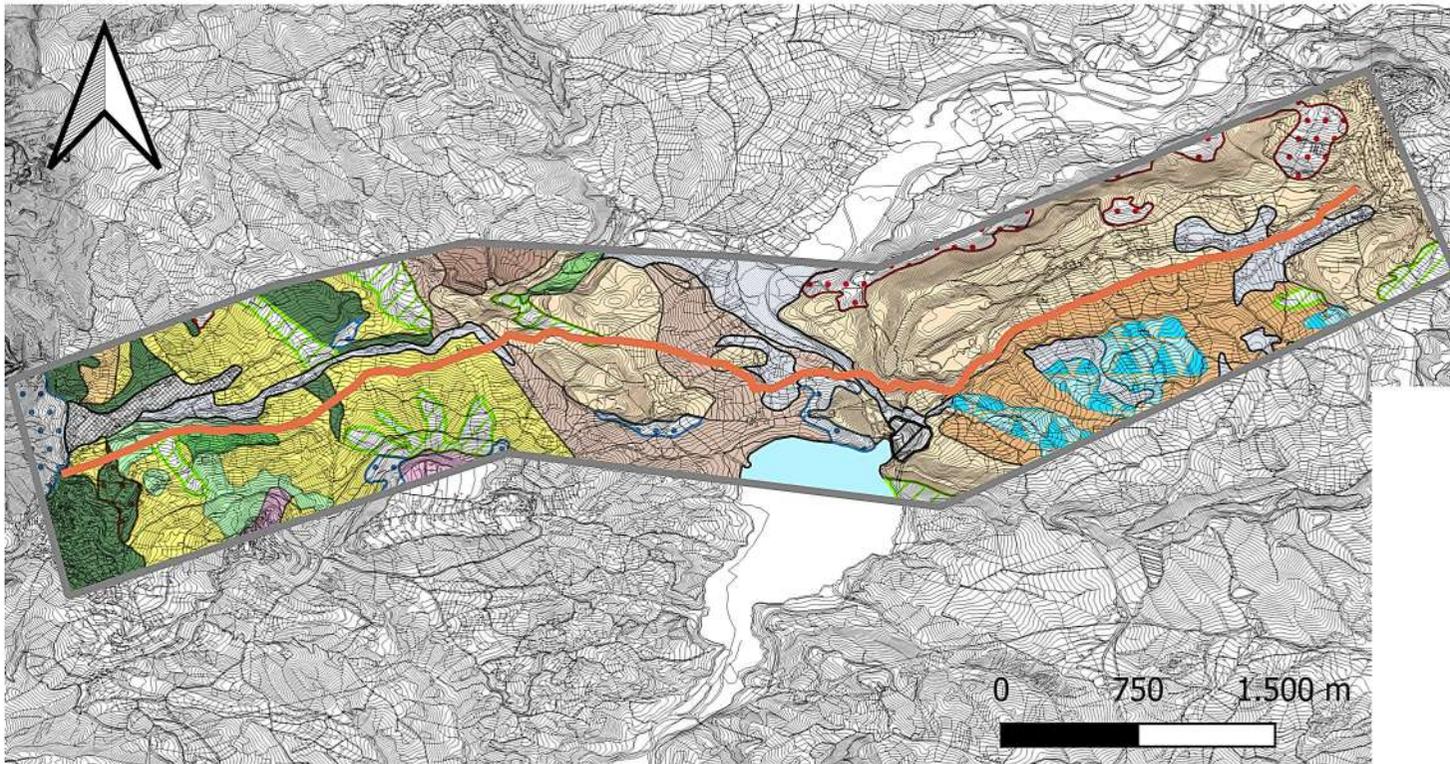
La stazione di arrivo del tratto indagato a Casoli e dettaglio della parete data dall'alterazione in posto della formazione di Tuffillo

	Riefficientamento dell'opera di presa "Sorgente Verde" e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica – I stralcio funzionale Fara San Martino - Casoli		<i>AI 072 PP</i>	
			<i>rev.</i>	<i>data</i>
			00	Novembre 2022
			<i>Pag. 6 di 8 totali</i>	
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA Relazione geologica ed idrogeologica preliminare				

2.2. Allegato 2 – Carta geologica

CARTA GEOLOGICA

- Contorno
- Tracciato di progetto
- Depositi di frana antica
- Coltre Elluvio Colluviale
- Subsintema di Vaccarda
- Sintema di Catignano
- Argille di Taranta Pellegrina
- Struttura Antropica
- Subsintema di piano la Fara
- Subsintema di Fara San Martino
- Formazione di Roccascalegna (marne e argilliti)
- Formazione di Tuffillo
- Detrito di falda
- Deposito antropico
- Gruppo delle argille variegatae
- Sintema di Catignano
- Subsintema di Piano Aventino
- Deposito di frana
- Subsintema di Corpi Santi
- Argille di Taranta Peligna
- Formazione Cellino
- Sintema di Valle Maielama
- Depositi di versante
- Flysch di San Biase
- Lago



	Riefficientamento dell'opera di presa "Sorgente Verde" e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica – I stralcio funzionale Fara San Martino - Casoli PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA Relazione geologica ed idrogeologica preliminare	<i>AI 072 PP</i>	
		<i>rev.</i>	<i>data</i>
		00	Novembre 2022
		<i>Pag. 7 di 8 totali</i>	

2.3. Allegato 3 – Carta geomorfologica

CARTA GEOMORFOLOGICA

Legenda

- Contorno
- Tracciato di progetto
- Frattura di trazione NON ATTIVO
- Frattura di trazione QUIESCIENTE
- Frattura di trazione ATTIVO
- Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia NON ATTIVO
- Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia QUIESCIENTE
- Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia ATTIVO
- Superficie con forme di dilavamento prevalentemente superficiale
- Probabile crollo
- Corpo di frana di genesi complessa ATTIVA
- Corpo di frana di colamento NON ATTIVO
- Corpo di frana di colamento QUIESCIENTE
- Corpo di frana di colamento ATTIVO
- Corpo di frana di scorrimento rotazionale NON ATTIVA
- Corpo di frana di scorrimento rotazionale QUIESCIENTE
- Corpo di frana di scorrimento rotazionale ATTIVO
- Corpo di frana di scorrimento traslativo NON ATTIVO
- Corpo di frana di scorrimento traslativo ATTIVO
- Versante interessato da deformazioni superficiali lente NON ATTIVO
- Versante interessato da deformazioni superficiali lente QUIESCIENTE
- Versante interessato da deformazioni superficiali lente ATTIVO



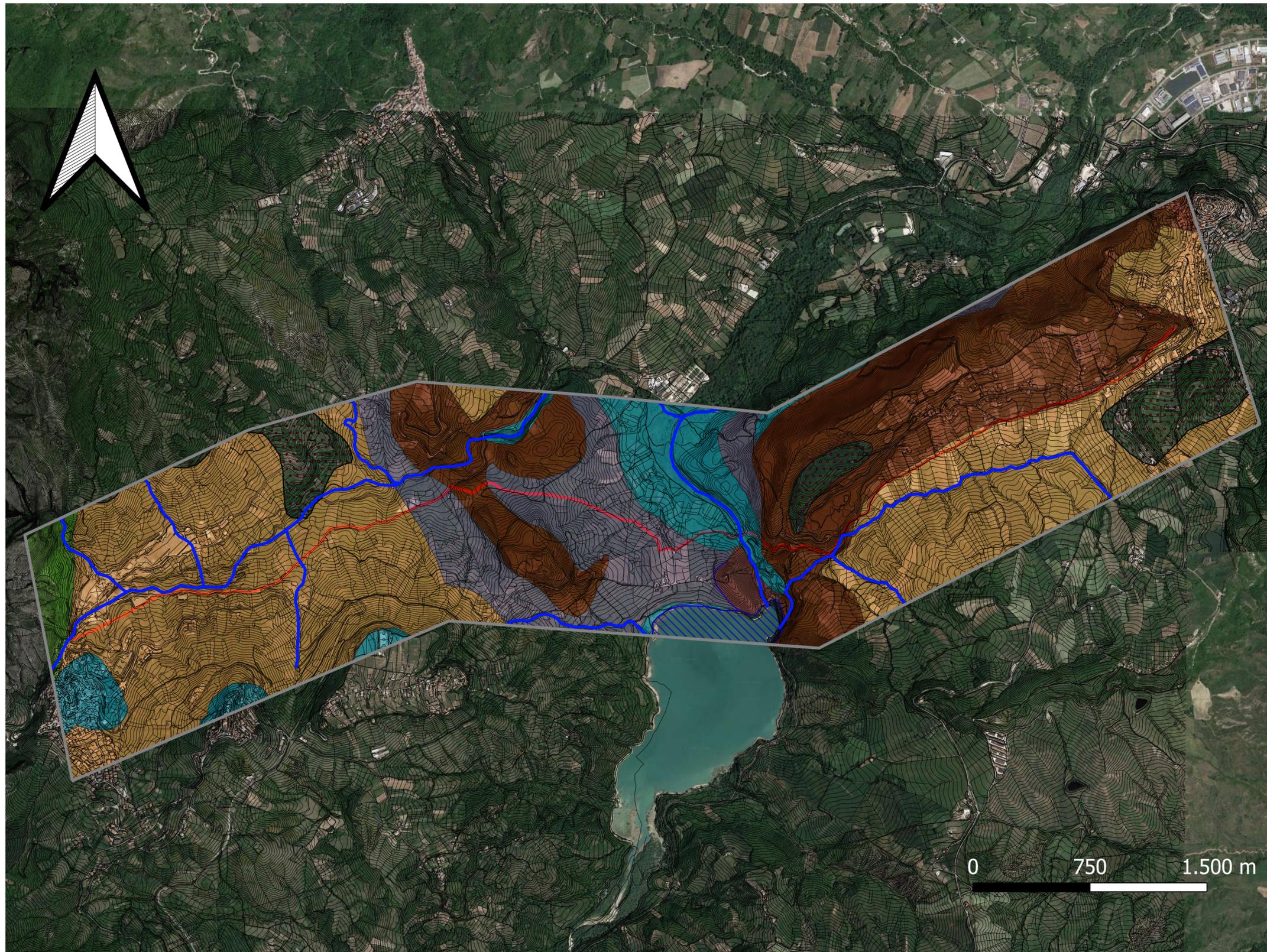
0 750 1.500 m



	Riefficientamento dell'opera di presa "Sorgente Verde" e potenziamento della capacità di trasporto della risorsa idrica – I stralcio funzionale Fara San Martino - Casoli PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA Relazione geologica ed idrogeologica preliminare	<i>AI 072 PP</i>	
		<i>rev.</i>	<i>data</i>
		00	Novembre 2022
		<i>Pag. 8 di 8 totali</i>	

2.4. Allegato 4 – Carta Idrogeologica

CARTA IDROGEOLOGICA E DELLE PERMEABILITA'



Legenda

- Contorno
- Tracciato di progetto
- Idrografia
- ▨ Lago
- Complesso Conglomeratico Argilloso
PERMEABILITA' MEDIO-ALTA
- Complesso Calcereo Marnoso Argilloso
PERMEABILITA' MEDIA
- Complesso delle Argille Varicolori
PERMEABILITA' MOLTO BASSA
- ▨ Complesso Detritico
PERMEABILITA' MEDIO-ALTA
- Complesso Calcereo
PERMEABILITA' ALTA
- Complesso Fluvio Lacustre
PERMEABILITA' MADIA
- Complesso Argilloso Arenaceo Marnoso
PERMEABILITA' BASSA