

RELAZIONE GEOLOGICA

INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA VERSANTE IN LOCALITA' I CAPPUCCINI NEL TERRITORIO COMUNALE DI SUBIACO

COMMITTENTE

COMUNE DI SUBIACO

Geologo Marco Vinci
Ordine Geologi Lazio



ISTRUTTORIA PRESSO:
COMUNE DI SUBIACO

Guidonia Montecelio, 12 ottobre 2020

GeoStudio Vinci - Geologia Tecnica Ambientale e Geotermia

Via Andromeda 17 – 00012 Guidonia Montecelio

Lloyd's Insurance Company S.A. Assicurazione Professionale A820B0201B23CHA-LB

Tel 0774/572040 mail: segreteria@geostudiovinci.com - www.geostudiovinci.com

PEC vinci.marco@epap.sicurezza postale.it

INDICE

PREMESSA	2
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO	3
INQUADRAMENTO GEOLOGICO	5
TETTONICA	10
GOMORFOLOGIA.....	11
IDROGRAFIA	11
MODELLAMENTO DEI VERSANTI.....	13
CARATTERISTICHE CLIMATICHE	14
LINEAMENTI IDROGEOLOGICI	15
ANALISI DI COMPATIBILTA' DELL'INTERVENTO E NOTE CONCLUSIVE.....	20

PREMESSA

Su incarico ricevuto Comune di Subiaco è stata redatta una relazione idrogeologica finalizzata all'analisi territoriale relativa all'intervento di messa in sicurezza di un versante in località I Cappuccini, interessato da un fenomeno gravitativo per il quale è stato previsto un intervento di mitigazione.

La presente relazione geologica a supporto della fase di intervento esecutivo dell'intervento di mitigazione, ha permesso di evidenziare alcune importanti criticità che meritano di essere analizzate ancor prima di effettuare le opere sul versante.

Ogni tipo di intervento di mitigazione di un dissesto idrogeologico, necessita di appropriate analisi sito specifiche che hanno il fine di definire il contesto geologico, idrogeologico e geomorfologico dell'area, individuando per ogni ambito le eventuali criticità responsabili del dissesto.

Nel caso specifico una campagna di indagini geologiche ha perfettamente individuato le problematiche esistenti sul versante, fornendo un modello geologico del sottosuolo chiaro sul quale poter studiare eventuali interventi.

Per la redazione della presente relazione, sono stati effettuati una serie di sopralluoghi e ricognizioni sul versante per verificare l'attuale stato di conservazione dei luoghi, concentrando le osservazioni sul settore vallivo del versante prossimo all'arteria viaria di collegamento tra gli abitati di Subiaco e Jenne dove poco a monte del piede del versante è presente un'area urbanizzata residenziale nonché una centrale idroelettrica gestita da ENEL.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

Il settore oggetto di studio è ubicato nell'area occidentale dell'Appennino Laziale-Abruzzese, comprendente i rilievi montuosi che circondano la valle del fiume Aniene nel tratto tra Subiaco e Vicovaro, non che quelli della Piana del Cavaliere.

Le vette disposte a corona, fanno parte di catene montuose diverse, quali: Monti Affilani, Monti Ruffi, Monti Sabini orientali, M.ti Carseolani, M.ti Simbruini. Su questi ultimi si trovano le cime più elevate (M.te Fontecellese 1623 m, M.te Midia 1737 m, Cima di Vallevona 1818 m) mentre le quote medie dei restanti gruppi montuosi sono prossime a 900 m. La netta differenziazione litologica non che genetica dei diversi settori rilevati, viene evidenziata dall'aspetto morfologico del paesaggio; ricchi di forme carsiche epigee risultano i M.ti Simbruini, con grosse conche note localmente come *campi* (Prato di Camposecco, Campo dell'Oso, Campitelli, Selvapiana, Macchialunga). Diffuse sono le doline, polje e uvala con discreti spessori di terre rosse. nettamente diverso è l'aspetto morfologico dei M.ti Ruffi, Sabini e Carseolani, dove il carsismo epigeo assume scarso rilievo e sviluppo. L'elemento morfologico più pronunciato è rappresentato dalla rottura di pendio, segnata dalla linea Olevano-Antrodoco che con direzione circa N-S corre tra Anticoli Corrado, a Nord e Rocca Canterano, a Sud, al limite dei M.ti Ruffi. La netta rottura di pendio, evidenzia il contatto tettonico per sovrascorrimento delle strutture di transizione sabine sulle unità arenacee mioceniche associate alla piattaforma carbonatica laziale-abruzzese.

Reticolo idrografico dell'area in esame è rappresentato dal Fiume Aniene e dai suoi tributari Fosso della Cona in riva sinistra e Fosso Bagnatore in riva destra. Nel settore a valle di Subiaco, l'Aniene con andamento appenninico, risulta delimitato in riva destra dai rilievi Simbruini mentre in riva sinistra dai M.ti Affilani e Ruffi. In corrispondenza della confluenza con il Fosso Bagnatore, poco a valle delle sorgenti Acqua Marcia captate dall'A.C.E.A, il Fiume Aniene cambia bruscamente direzione, lasciandosi alle spalle i Simbruini e tagliando nettamente parte dei M.ti Ruffi, tra i paesi di Roviano e Anticoli Corrado.

Dalla Carta Tecnica alla scala 1:10000 della Regione Lazio e da osservazioni dirette, si desume che l'Aniene nel tratto prossimo alla confluenza con il Rio Bagnatore scorre in alveo pensile alla quota di 324 m, mentre la piana alluvionale adiacente si trova a 323 m.

Il settore che delimita a nord i M.ti Simbruini è rappresentato dalla Piana del Cavaliere. Questo elemento morfo-strutturale è una tipica conca intramontana colmata da sedimenti fluvio-lacustri Plio-Pleistocenici, su cui si sviluppa un reticolo idrografico dendritico effimero, attivo solamente nelle condizioni di intense precipitazioni. L'asta principale che solca la Piana è rappresentata dal Fosso Fioio, che con direzione NW-SE segue l'andamento di una di linea tettonica importante; nota come faglia del Fioio (Devoto, 1970). Il corso del Fioio si sviluppa in una stretta valle con pareti verticali, caratterizzata da una successione di forre all'altezza delle sorgenti Fioio. Queste ultime con portata 3 l/s sono captate dal consorzio acquedottistico dei Comuni di Rocca di Botte, Camerata Nuova ed Oricola. Il reticolo idrografico

della Piana del Cavaliere, alimenta verso NW il Fiume Turano che nei pressi di Poggio Cinolfo riceve, in sinistra, il Fosso Carcarone drenante il settore inferiore della conca. La copertura vegetale del territorio, non si discosta dalla vegetazione tipica dei rilievi dell'Appennino centrale. Nelle formazioni forestali si osserva la netta predominanza delle Fanerofite, indice di una diversificazione vegetale intensa rispetto alle altre strutture centro appenniniche. Complessivamente la flora della zona è di tipo montano ma con notevole influsso mediterraneo. I settori boschivi possono essere divisi in unità distinte: boschi di Faggio, boschi misti di Querce e caducifoglie, boschi misti di Leccio. Il bosco di Faggio è in assoluto il più rappresentato; si presenta solitamente allo stato puro, a volte associato a specie quali *Acer obtusatum*, *Sorbus aria*, *Tilia platyphylla*. La distribuzione altitudinale, varia soprattutto per il limite inferiore che oscilla tra 800-900 m spingendosi fino a 500 m in valloni depressi e freschi. Il suo limite superiore è posto invece, tra i 1700 e 1900 metri. Particolarmente interessanti sotto l'aspetto paesaggistico sono le formazioni miste a Leccio o a Carpino nero e altre latifoglie minori, presenti nella zona di Cervara di Roma e di Subiaco. Queste associazioni si ritrovano solitamente anche su pendici acclivi e su affioramenti calcarei a quote variabili tra 600 e 900 m. L'altra formazione seconda al Faggio per estensione è quella a Carpino nero misto a Roverella. (Cannata, 1992). I rimboschimenti piuttosto limitati, sia come numero che come distribuzione areale, assumono un certo interesse, perché mirati al miglioramento del patrimonio boschivo. Nella Piana del Cavaliere, sul versante in cui si aprono le cave di pietrisco, nel territorio comunale di Oricola, trovano spazio rimboschimenti a Pino Nero d'Austria e Abete Bianco. Il territorio investigato è compreso nelle tavolette IGM alla scala 1:25000: IV NO Gerano (Foglio 151), III SO Arsoli (Foglio 145).

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'evoluzione geodinamica del settore centro appenninico in esame, interessa complessi sedimentari appartenenti a due domini paleogeografici contigui, rappresentati rispettivamente dalla serie di piattaforma carbonatica neritica Laziale-Abruzzese (Triassico sup.-Cretacico sup.) e dalla serie di transizione ad unità bacinali, nota come serie Sabina (Lias med.-Miocene inf.).

PIATTAFORMA CARBONATICA

Come è noto la piattaforma carbonatica Laziale-Abruzzese, costituisce una successione sedimentaria carbonatica depositasi in ambiente marino di acqua poco profonda, con uno spessore tale da conferire alla serie rilevanza sia stratigrafica che strutturale (Bosellini, 1991).

Una piattaforma carbonatica si presenta come un grosso corpo omogeneo, costituito esclusivamente da rocce calcaree e dolomitiche con superficie anche dell'ordine delle migliaia di Km². Le piattaforme hanno origine nel Triassico contemporaneamente alla apertura dell'Oceano Ligure-Piemontese, sviluppandosi su di uno zoccolo costituito da aree crostali peneplanate dall'erosione post-ercinica, in forte subsidenza.

Mari sottili e calmi portano alla deposizione dapprima di evaporiti poi a dolomie e calcari, con spessori che compensano la subsidenza. L'omogeneità della piattaforma, viene interrotta già prima del Miocene da un'intensa attività tettonica distensiva, che si manifesta con faglie a rigetto prevalentemente verticale anche di migliaia di metri. Nei settori marginali della piattaforma più velocemente ribassati dalla tettonica, cambiano le condizioni ambientali interrompendosi la deposizione dei sedimenti carbonatici. Questo effetto provoca la disarticolazione della piattaforma in un sistema di unità carbonatiche minori, separate tra loro da bacini con diversa profondità, dove la sedimentazione carbonatica viene sostituita da depositi calcareo-silicomarnosi.

Il modello della piattaforma carbonatica isolata separata da bacini terrigeni, è tipico delle piattaforme appenniniche (Laziale-Abruzzese, Campano-Lucana, Apula), derivato dall'originale modello di rampa carbonatica alto triassica.

La rampa carbonatica, non è altro che una piattaforma a debole inclinazione, dove le facies marine ad energia elevata sfumano progressivamente fino ai depositi terrigeni di bassa energia, senza una netta rottura di pendio. Le piattaforme carbonatiche sono generalmente degli ottimi indicatori dei cicli di oscillazione del livello marino. Durante i periodi di *low-stand* del livello, quando cioè questo è inferiore al margine della piattaforma, si impostano sedimentazioni grossolane "brecce" nelle zone profonde, mentre nelle aree superiori depositi sabbiosi ad alta energia, fenomeni di emersione, si impostano con lo sviluppo di intense attività di carsismo vadoso, correlato alla intensa dolomitizzazione dei depositi calcarei. Durante

la fase di *high-stand*, l'ingressione marina si manifesta in maniera generalizzata, la piattaforma risulta completamente sommersa, si assiste ad una generale ricolonizzazione degli organismi biocostruttori, che garantiscono un fenomeno di crescita verticale (aggradazione) e orizzontale (progradazione), dei margini della struttura.

LA DORSALE SIMBRUINO-ERNICA

La dorsale simbruino-ernica appartiene al dominio di piattaforma carbonatica Laziale-Abruzzese. Allungata in direzione appenninica, che comprende il gruppo montuoso che da Sora giunge fino ad Arsoli ai limiti della Piana del Cavaliere. Questa struttura risulta delimitata a NE dalla Val Roveto, a SW dalla Valle Latina e a NW dalla linea Olevano-Antrodoco contro cui termina, convenzionalmente il medio Aniene.

La catena simbruino-ernica può essere considerata nei tratti generali come una grande unità monoclinale che immerge a NE, sovrascorsa sulle unità terrigene alto-mioceniche della depressione della Val Roveto. Studi di dettaglio (Damiani, 1990), mettono in risalto complesse relazioni tra le diverse unità stratigrafico-strutturali dei Simbruini-Ernici, derivate da fasi tettoniche sovrapposte a dislocazioni preesistenti.

Le rocce più antiche affioranti, in questo settore dell'Appennino, sono riferibili al Trias superiore, costituite prevalentemente da sequenze dolomitiche con noduli e piccole lenti di anidridi (Pozzo AGIP, Trevi 1). Nel Lias inferiore, si sviluppano eventi di emersione localizzati in settori interni alla piattaforma carbonatica, dovuti indirettamente a variazioni del livello dei mari, ma principalmente a motivazioni di tettonica estensiva tetidea. Per tutto il Giurassico e il Cretacico inferiore, le condizioni ambientali rimangono generalmente omogenee, a meno di episodiche differenziazioni locali. Questo porta ad una indifferenziata sedimentazione carbonatica che testimonia la presenza di ambienti a bassa energia e di mare poco profondo.

Nell'Albiano-Cenomaniano, l'altofondo carbonatico indifferenziato subisce un fenomeno di disarticolazione particolarmente marcato, generando alti strutturali con direzioni appenniniche, alcuni dei quali subiscono locali fenomeni di emersione (paleocarsismo, depositi bauxitici), e depressioni all'interno delle quali prosegue la sedimentazione marina. Nel Turoniano-Campaniano, la sedimentazione continua in maniera differenziata, sulla base delle vicende tettoniche precedenti. Sui margini dell'altofondo carbonatico, a partire dal Maastrichtiano la sedimentazione prosegue con areniti carbonatiche, ben rappresentate nel settore tra Cervara di Roma e Camerata Nuova e nei monti Affilani. Tra il Cretacico superiore e il Miocene inferiore, si manifesta la nota lacuna paleogenica "*iatu sedimentario*", caratterizzata dalla assenza di deposizione e dalla assenza di erosione, con *paraconformity* della sedimentazione miocenica su quella cretacea che testimonia un lungo periodo di stasi tettonica.

Nel Miocene medio si assiste ad una generale ingressione marina, procedente dall'esterno verso l'interno della struttura carbonatica che ricopre largamente le zone depresse restando in appoggio sulle aree rilevate dell'altofondo carbonatico. Nel Serravaliano si individuano profonde fosse allungate in senso appenninico, che fungono da direttrici principali della sedimentazione torbiditica proveniente da NW. Alle precoci attività tettoniche serravaliane, segue la regressione messiniana la cui presenza è testimoniata dalle deposizioni di argille ad Ostracodi della Valle del Fioio. Questi depositi assumono particolare rilevanza per l'interpretazione degli eventi paleogeografici che hanno preceduto la crisi orogenetica vera e propria (Devoto, 1970).

Durante l'emersione messiniana si imposta un complesso reticolo paleoidrografico che incide profondamente i depositi fin lì accumulati; si generano in questa occasione le grandi coltri di puddinghe messiniane che si dispongono tramite superfici irregolari di erosione sulla serie mesozoica (Valle del Fioio) e sui calcari a Briozoi e Litotamni (Serra Sant'Antonio). Durante la fine del Messiniano e l'inizio del Pliocene, si determina la traslazione della struttura carbonatica verso NE, con raddoppi di serie e sovrascorrimenti sui depositi torbiditici che hanno colmato le depressioni serravaliane. Il Plio-Pleistocene si manifesta con attività tettonica profondamente mutata, caratterizzata da un regime distensivo che disarticola la catena corrugata in elementi strutturali rialzati e ribassati.

DESCRIZIONE DEI LITOTIPI IN AFFIORAMENTO

I litotipi in affioramento appartengono alla successione stratigrafica della serie Laziale-Abruzzese, costituita prevalentemente da calcari e dolomie con sedimenti argilloso-arenacei a tetto. I diversi litotipi sono stati raggruppati in varie unità geologiche che di seguito vengono descritte.

UNITÀ DOLOMITICA INFERIORE (TRIAS SUP.-LIAS INF.)

I termini triassici costituiscono il nucleo più antico in affioramento della struttura simbruina. Si estendono da Filettino sino alla base dell'Altopiano del Faito, per ricomparire ampiamente nella zona di Vallepietra sino a quote prossime a 1100 metri. I depositi del Lias si estendono principalmente all'interno della Val Granara con spessore variabile da 600 a 700 metri. La facies si presenta tipicamente dolomitica con dolomie saccaroidi stratificate; solamente verso l'alto le dolomie divengono più rade per lasciare il posto ai calcari-dolomitici. Il contenuto fossile è rappresentato da una ricca flora algale a Dasicladacee, ancora ben riconoscibili nonostante la dolomitizzazione molto spinta, e da numerosi resti di piante (*Brachyphyllum*) e pesci nei pressi di Filettino. A NE di Filettino e nella Val Granara, affiorano dolomie bituminose organizzate in banchi e strati gradati di doloareniti da grossolane a fini associate a doloareniti e dolosiltiti laminate con intercalazioni bituminose.

UNITÀ DEL CALCARE INFERIORE (LIAS MED.-SUP.)

I sedimenti riferibili alla unità liassica affiorano in giacitura monoclinale dal Fosso del Tartaro alla Val Granara, oltre che nel settore ad Ovest di Vallepietra alla base della Serra del Dragone. La facies diventa sempre più calcarea salendo nella serie, con micriti di colore biancastro ed avana regolarmente stratificate. Ai calcari si intercalano localmente grosse bancate di dolomie cristalline associate a calcari dolomitici giallo-verdastri. I macrofossili sono rari e limitati a brachiopodi e lamellibranchi. A tetto si individua un intervallo costituito dalla facies a *Lithiotis*. Il paleoambiente di deposizione è quello tipico della piattaforma interna, con lagune di acqua salmastra, che rimarrà invariato per tutto il Giurassico.

UNITÀ CALCAREO DOLOMITICA (DOGGER-MALM)

Il Giurassico medio superiore affiora ampiamente lungo la valle del Fioio sino alla Val Granara, descrivendo una fascia ripetutamente interrotta da faglie antiappenniniche sia nella conca di Vallepietra che nella valle del Simbrivio. Un limitato affioramento è localizzato nella catena della Renga, ad Est di Campo Rotondo, dove l'erosione ha messo in luce gli strati del Malm. Litologicamente non si presentano sostanziali differenze con i termini del Lias medio-sup. mentre la macrofauna è rappresentata da idrozoi e brachiopodi *Rhynchonella*. Il Giurassico è chiuso a tetto da livelli discontinui di calcari micritici lastriformi con Charophytae ed Ostracodi. La natura del deposito lascia presupporre condizioni di emersione della piattaforma o per lo meno variazioni del livello eustatico.

UNITÀ DOLOMITICA SUPERIORE (CRETACICO INF.)

Il Cretacico inferiore è caratterizzato da intercalari micritici ben stratificati in una sequenza caratterizzata da potenti bancate di dolomie cristalline selcifere, con sottili livelli di argille verdastre. I macrofossili sono rappresentati da piccole Nerinee e da specie indeterminabili di Requienia.

UNITÀ DEL CALCARE SUPERIORE (CRETACICO SUP.-MIOCENE INF.)

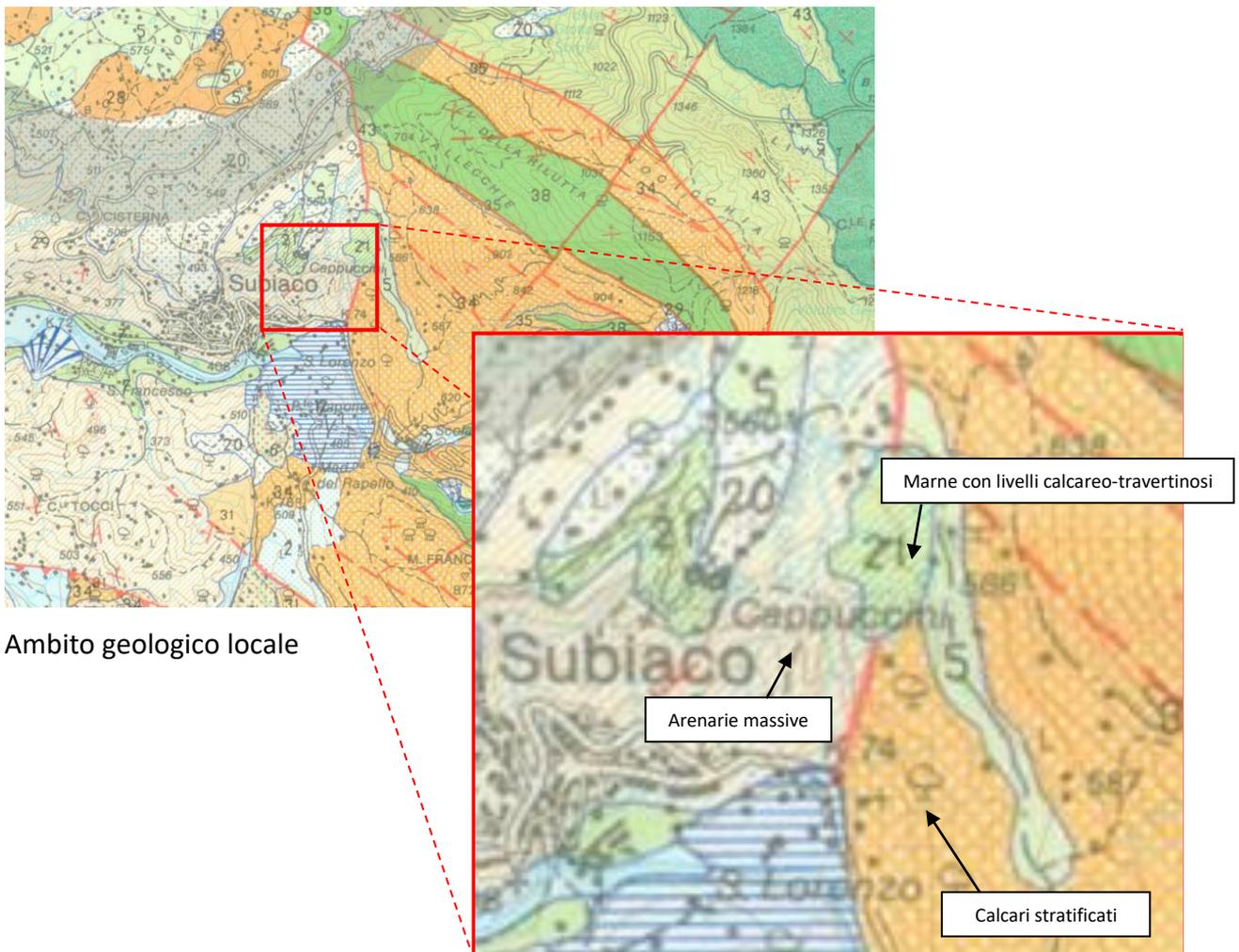
La litofacies è costituita da prevalenti micriti stratificate e da calcareniti con rari episodi dolomitici e di lamine di argilla. Il contenuto fossile risulta particolarmente ricco di rudiste ben conservate come *Caprina adversa* e *Sauvagesia nicaisei*. La lacuna paleogenica che inizia nel Senoniano, segna il passaggio al Serravalliano, identificando uno spessore della serie alto cretacea di circa 700 metri. Il Miocene inferiore è rappresentato dalla formazione del Calcare a Briozoi Litotamni trasgressiva sui termini del Cretacico. Questa unità è quella maggiormente rappresentata in affioramento nell'ambito della struttura simbruina.

UNITÀ PELITICO ARENACEA (MIOCENE MED.-SUP.)

Si presenta come una alternanza di livelli argilloso-arenacei, gradati di natura torbiditica con intercalazioni di calcari marnosi fosfatici e glauconitiferi. Questa facies che affiora largamente nei Monti Ernici fino a Vico nel Lazio, Collepardo e Veroli, si ritrova all'interno della struttura simbruina, solamente in esili lembi discontinui, riferibili alla chiusura del ciclo sedimentario miocenico ed in particolare alla fase di regressione messiniana. Nella Valle del Fioio alla quota di 1300 in località La Lungara, affiorano spessori ridotti di argille siltose con livelletti piroclastici a pirosseno augitico di età Messiniano inf.-Tortoniano.

UNITÀ QUATERNARIA (PLEISTOCENE-OLOCENE)

Particolarmente rappresentati sono i depositi pefitici, conglomerati e breccie monogeniche, formati da elementi carbonatici legati da cemento rossastro. Le breccie non si limitano ad occupare le depressioni principali ma formano anche estesi pianori in quota (Altopiano del Faito) con accumuli di rilevante spessore. Un certo interesse è associato ai depositi travertinosi oltre ai detriti di falda e alle terre rosse largamente diffusi nella struttura dei Simbruini rispettivamente nei pressi delle maggiori sorgenti o in antichi bacini lacustri, al piede dei versanti più acclivi, alla base delle forme carsiche epigee.



TETTONICA

Della catena appenninica Laziale-Abruzzese, possono essere distinti in due gruppi, gli eventi tettonici che ne hanno generato l'assetto odierno.

Il primo gruppo fa riferimento alla fase traslativa che determina sovrascorrimenti, pieghe coricate e rovesce con generale vergenza a NE, il secondo gruppo di eventi si correla alla fase tettonica estensiva con faglie normali a direzione appenninica ed antiappenninica. Schematicamente la dorsale simbruino-ernica viene suddivisa in tre unità tettoniche parzialmente sovrapposte, divise da due linee di accavallamento secondo le direzioni "Vallepietra - Filettino - Monte Ortara" e "Altopiano del Faito-Punta Leccino".

L'unità tettonica più interna si presenta con giacitura monoclinale immergente a NE di circa 40°. Essa è costituita prevalentemente da sequenze calcaree cretache, che sovrascorrono sulla unità tettonica intermedia rappresentata prevalentemente da litologie dolomitiche (Dogger-Malm), con piano di accavallamento immergente a S-SE di 35°. La sovrapposizione, osservabile nella valle del Simbrivio, è interrotta da due motivi trascorrenti rispettivamente lungo il Fosso del Tartaro e in Val Granara, con direzione antiappenninica. L'unità tettonica intermedia, anch'essa con giacitura monoclinale immergente a N-NE di circa 45°, risulta sovrascorsa sulla unità esterna con linea di accavallamento che si sviluppa da Valle Pietra a Filettino fino al M.te Ortara (M.ti Ernici). Il piano di scorrimento immerge a SW-SSW di 35-40°. Procedendo verso il fronte dell'unità intermedia si osserva un progressivo aumento di pendenza degli strati, sino alla verticalizzazione (Cesa Cotte, Valle Pietra). L'unità tettonica esterna si presenta con giacitura monoclinale immergente a N-NE, al fronte della quale gli strati cretaci tendono a generare pieghe rovesce con rottura in cerniera, seguendo fagliazioni a basso angolo. Questi effetti che risultano evidenti nei pressi di Zompo lo Schioppo e Valle Manziana, paiono limiti alla catena della Renga. Il sovrascorrimento frontale permette alla unità esterna di sovrapporsi ai depositi torbiditici che colmano la depressione della Val Roveto.

Tra i maggiori disturbi distensivi che hanno interessato la catena simbruina, vanno menzionate le faglie presenti lungo il versante orientale del M.te Viglio e lungo la valle del Fosso Fioio.

GEOMORFOLOGIA

Il bacino imbrifero del medio Aniene include oltre al settore montano del fiume con chiusura a Subiaco, anche l'area che si estende da Subiaco agli abitati di Anticoli Corrado e Roviano. L'altopiano del Cavaliere sebbene incluso nell'area di indagine non fa parte del bacino dell'Aniene ma del Fiume Turano. Le fasce altimetriche maggiormente rappresentate sono quelle coincidenti con la piana alluvionale dell'Aniene nell'intervallo 300-400 metri, e quella di 600-700 metri per la Piana del Cavaliere. Le restanti fasce altimetriche presentano sviluppo confrontabile ma inferiore alle prime citate. Tra 1300 e 1400 metri si estende l'altopiano intramontano di Campo Secco in posizione marginale rispetto al bacino idrografico dell'Aniene. Nel settore del medio Aniene le aree altimetricamente più elevate risultano quelle a NW della piana del Cavaliere con le vette di M.te Midia (1737 m) e Cima di Vallevona (1818 m) circondate da ampi altipiani carsici. In generale l'altitudine diminuisce da E verso W parallelamente allo sviluppo dei principali reticoli idrografici dell'area. Il punto di quota minore coincide con la sezione di chiusura dell'Aniene posta a valle della diga La Sbarra a 320 metri di altitudine. Nel complesso si può affermare che l'area in esame è costituita da ampie vallate modellate dal reticolo fluviale, con versanti non acclivi ma interrotti da balze verticali poste a quote superiori agli 800 metri, che conferiscono al paesaggio un aspetto vario ed articolato.

IDROGRAFIA

Il reticolo idrografico dell'area in esame è costituito dal fiume Aniene con i suoi tributari maggiori Fosso della Cona e Fosso Fioggio in riva sinistra, Fosso Bagnatore in riva destra. Un sistema di canalette e fosso di bonifica drena le acque della piana alluvionale dell'Aniene tra i paesi di Marano Equo e Anticoli Corrado come pure nei pressi di Agosta in riva sinistra dove sono presenti una serie di fossi che si attivano durante episodi di intensa piovosità.

L'Aniene ha origine dalle sorgenti di Fiumata alla quota di circa 1100 m, a NW di Filettino. Il fiume nel percorso montano segue direzione NE-SW fino al Ponte delle Tartare dove cambia andamento secondo direzione NW-SE sino all'altezza di Marano Equo. Da questo vertice l'Aniene si sviluppa con direzione WNW-ESE sino alla confluenza con il Fosso Bagnatore. L'alveo dell'Aniene si snoda a valle di Subiaco, su torbiditi arenaceo pelitiche, con aspetto sovente massivo, da cui si genera una sezione valliva ampia e svasata. In corrispondenza del centro abitato di Subiaco il corso fluviale presenta una ampia convessità, verso SW, dovuta ad un fenomeno di erosione selettiva che ha costretto il fiume ad incidere più intensamente i depositi torbiditici aggirando i materiali carbonatici della paleoconoide provenienti del Fosso dei Canali (Damiani, 1981).

Superato Subiaco, l'asta fluviale mantiene direzione NW-SE scorrendo in una ampia vallata asimmetrica i cui versanti presentano nette differenze morfologiche dettate dalle diverse litologie del substrato. In riva

sinistra si sviluppano rilievi con versanti meno acclivi con quote che raramente raggiungono 1000 m mentre in riva destra si sviluppano pareti decisamente acclivi con potenti coni di detrito al piede, che raccordano gli altipiani carsici con il fondo valle.

Ai piedi del centro abitato di Agosta, nel tratto di alveo dell'Aniene sino in località Mola di Regno (2 Km), sono ubicate le sorgenti captate dall'acquedotto Marcio (ACEA), che deriva complessivamente dalla idrostruttura simbruina, in destra dell'Aniene, 5 m³/s.

Il fondo valle in questa area, è costituito da accumuli alluvionali e da terrazzetti travertinosi particolarmente evidenti in prossimità della confluenza del Fiume Aniene con il Fosso Bagnatore, in località Aliucci.

Il Fosso Bagnatore con flusso perenne, nel tratto da Arsoli alla confluenza con il Fiume Aniene, deve essere considerato come una sorgente lineare. Infatti gran parte della portata che giunge all'Aniene (circa 0.5 m³/s), proviene dal settore di alveo del Bagnatore a valle di Arsoli mentre il settore montano del fosso partecipa alla portata totale con un contributo minore di 100 l/s.

In località Roscia della Corte, in riva sinistra il Fiume Aniene riceve il contributo del Fosso Fioggio, noto dai locali con il nome di *Forma*, che anticamente alimentava il mulino di Mola Nuova. In quest'ultimo canale convergono le acque di numerose sorgenti che contribuiscono ad incrementare la portata del Fiume Aniene per circa 0.5 m³/s. Degne di particolare attenzione sono le sorgenti Arco e Fioggio, entrambe con una portata media di 0.1 m³/s. Nei pressi della chiusura del bacino (quota 320 m s.l.m.), alla base della spalla in sinistra del ponte di Anticoli, sono ubicati due canali di esubero delle captazioni ACEA, che scaricano in Aniene portate comprese tra 0.3 e 1.2 m³/s (periodo 1996-1997).

Nel contesto generale il reticolo del Fosso Fioio si sviluppa nella zona areata della idrostruttura simbruina, secondo la direzione di un importante lineamento strutturale appenninico fino all'abitato di Camerata Nuova. Il Fioio prima di Camerata scorre in una profonda forra nelle sequenze carbonatiche mesozoiche divagando poi nella piana intramontana del Cavaliere. Lo scorrimento in alveo del Fioio nel settore montano e a monte della sorgente Bosco nella Piana del Cavaliere risulta effimero, mentre è drenante nel tratto di alveo compreso tra la citata sorgente e il Fiume Turano (581 m) con portata media di circa 80 l/s (minima di 60 l/s).

Il Fiume Turano nel tratto di osservazione da Carsoli a Collalto Sabino, riceve oltre al Fioio il Fosso Carcarone, che con temporaneo regime drena l'area collinare del Bosco di Oricola oltre che raccogliere le acque delle piccole sorgenti ubicate tra Vivaro Romano e Riofreddo con portata complessiva di circa 50 l/s. Gli incrementi lineari del Fiume Turano nel tratto compreso tra Madonna delle Grazie (580 m) e la località Pezze della Mota (566 m), deriverebbero dalla falda dei depositi di copertura della Piana del Cavaliere con portata media di circa 100 l/s.

MODELLAMENTO DEI VERSANTI

Il paesaggio dell'area investigata è il risultato di una intensa attività erosiva e della azione dei processi deposizionali sviluppati soprattutto lungo il corso del Fiume Aniene.

Il modellamento dei versanti deriva prevalentemente dall'attività erosivo-denudazionali dei processi carsico e tettonico. L'azione fluviale si manifesta con fenomeni di deposizione eccezion fatta per l'alto corso del Fosso Fioio. La valle del Fioio presenta versanti con sezioni trasversali a V, più o meno simmetriche a monte di Camerata Nuova in prossimità della ex-segheria. La giacitura monoclinale degli strati determina morfologie a *Questa* lasciando intravedere tra la fitta vegetazione ripide pareti verticali in corrispondenza della testata degli strati.

I processi di accumulo si presentano particolarmente sviluppati nell'area di confluenza delle aste secondarie ed il Fiume Aniene, lungo le aree pianeggianti colmate da depositi fluvio-lacustri.

I con di detrito, costituiti da frammenti sciolti a grana medio grossolana di natura carbonatica, sono concentrati lungo i versanti più ripidi in riva destra del Fiume Aniene.

Il modellamento carsico è ovunque rappresentato sui litotipi carbonatici in affioramento, in particolare sui termini cretaco-miocenici dove sono particolarmente diffuse ampie conche endoreiche oltre che doline, uvala e polje. La forte attività di attacco chimico delle acque meteoriche sulle rocce in affioramento, genera un fitto ed articolato sistema epicarsico che si completa con lo sviluppo di forme ipogee favorito dalla fratturazione delle rocce carbonatiche e dalla discontinuità tettonica. Al rapido evolversi delle condizioni geomorfologiche del territorio che accompagnano la migrazione del livello di base dell'acquifero carsico in seguito al generale ringiovanimento dell'area simbruina ed in particolare dell'alto Aniene, deriva una spiccata tendenza all'attività di sedimentazione come testimoniato dalla sovrapposizione ciclica dei depositi alluvionali.

CARATTERISTICHE CLIMATICHE

L'area in esame presenta una ampia varietà di elementi morfologici con versanti ripidi, altipiani e vallate incise. La diversa esposizione dei versanti ai fenomeni atmosferici, genera pronunciate diversità climatiche anche a livello locale. L'analisi delle condizioni climatiche dell'area investigata deriva dai dati pluviometrici degli osservatori del Servizio Idrografico (Ufficio di Roma). Le stazioni ritenute più rappresentative sono Subiaco (370 m), Ponte Marano (329 m) e Carsoli (613 m). Il regime pluviometrico dell'area in esame, è influenzato dalla esposizione dei versanti e dalla direzione dei venti dominanti. Provenienti da S e da SW, le masse d'aria umida producono maggiori precipitazioni lungo la valle del Fiume Aniene rispetto alla conca intramontana del Cavaliere dove le perturbazioni giungono dopo aver attraversato la dorsale simbruina. La distribuzione degli eventi piovosi si concentra principalmente nei periodi autunnale e primaverile, si rilevano intense precipitazioni durante il periodo estivo, con una media di 12 giorni piovosi mensili. Una analisi approfondita della distribuzione delle precipitazioni nell'area di osservazione risulta problematica, sia per la carenza di stazioni pluviometriche di alta quota, sia per l'alterno funzionamento di quelle esistenti.

Sulla base dei dati di piovosità, delle stazioni considerate, viene calcolato un gradiente pluviometrico, di 110 mm/100 m. Tale risultato deriva dai valori di pioggia delle stazioni di Marano e Subiaco. Nel calcolo del gradiente pluviometrico non è stata considerata la stazione di Carsoli in quanto per l'altitudine dell'osservatorio i dati di piovosità non sono correlabili con quelli della valle del Fiume Aniene. Negli ultimi anni assistiamo al progressivo mutamento dei regimi pluviometrici, con eventi di forte intensità concentrati in periodi limitati di tempo in grado di generare afflussi rapidi e volumetricamente molto significativi.

LINEAMENTI IDROGEOLOGICI

I Monti Simbruini insieme agli Ernici ed al massiccio del Monte Cairo, costituiscono una grande unità idrogeologica che si estende in direzione appenninica dal Lazio alla Campania. Costituita da una successione di litotipi carbonatici di facies neritica potente circa 4000 m, è circondata alla base da depositi terrigeni poco permeabili che la isolano idraulicamente dalle vicine idrostrutture. Le rocce carbonatiche che costituiscono l'ossatura dell'idrostruttura simbruino-ernica presentano una marcata permeabilità secondaria che ha favorito lo sviluppo del carsismo sia superficiale che profondo. Questi fattori offrendo condizioni strutturali favorevoli, hanno consentito la formazione di una imponente falda di base la cui area di ricarica è rappresentata dalla dorsale appenninica. I principali punti di emergenza sono ubicati alla periferia dell'idrostruttura, lungo il contatto con i depositi terrigeni altomiocenici o con i termini lacustri quaternari. La portata delle grandi sorgenti subisce lievi variazioni nel periodo annuo come ad esempio il Gruppo Gari 18 m³/s; Gruppo Peccia con 5,5 m³/s; Gruppo Agosta con 5,4 m³/s. Nel settore appenninico compreso tra Vallepietra e Filettino, affiorano largamente le unità dolomitiche basali del Triassico superiore. Tali sequenze che superano in affioramento alcune centinaia di metri si presentano fortemente tettonizzate, generando sovente morfologie pseudocalanchive proprie dei termini a comportamento coesivo. Il limitato valore di permeabilità del substrato dolomitico e l'elevata quota di affioramento dei termini triassici (circa 1100 metri) fa sì che le dolomie basali assumano il ruolo di spartiacque sotterraneo dell'idrostruttura regionale, generando due diverse direttrici di flusso divergenti rispettivamente verso NW Gruppo Agosta e verso SE Gruppo Gari.

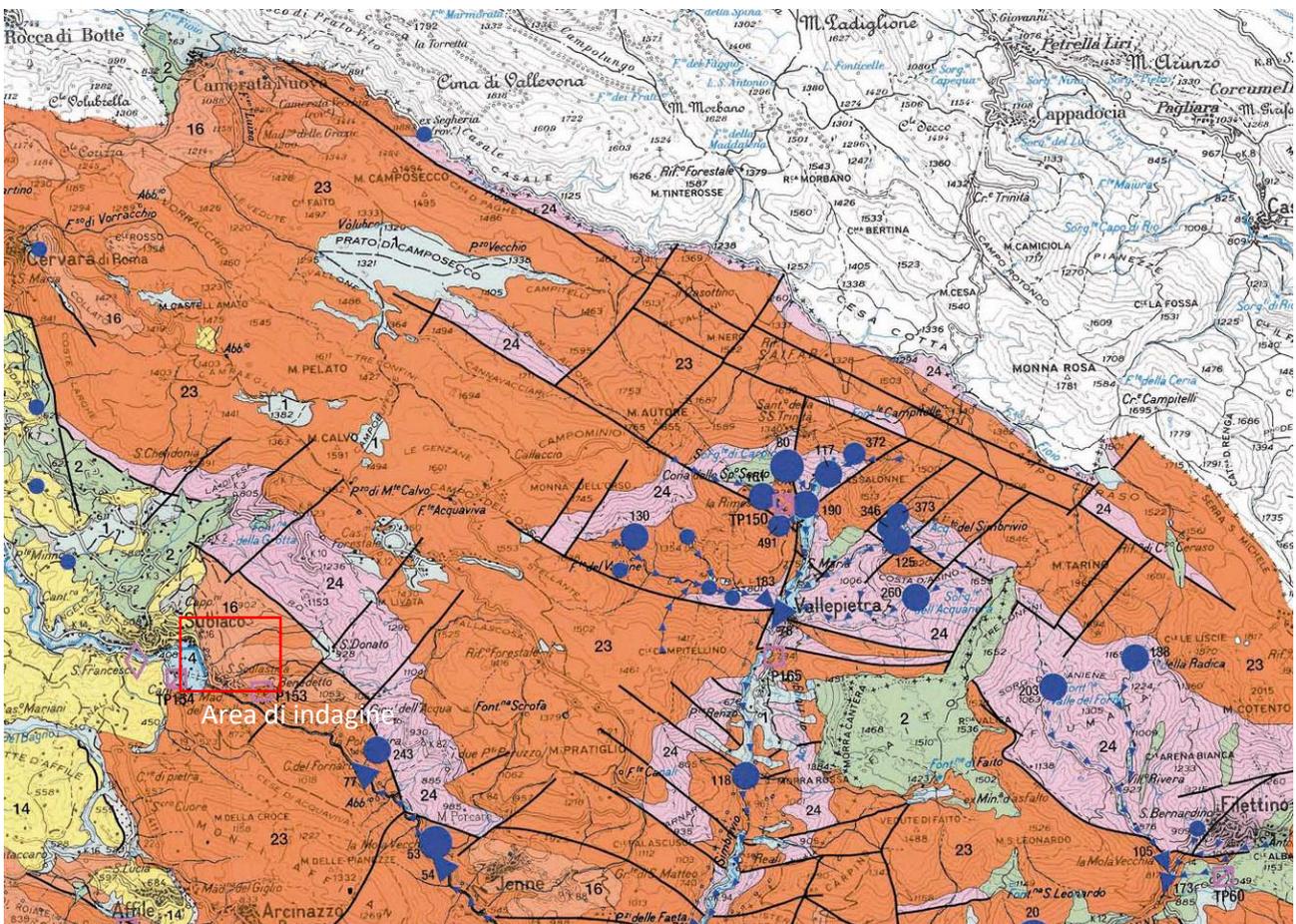
Le numerose aree endoreiche disseminate sulla dorsale simbruino-ernica costituiscono siti privilegiati per l'alimentazione del reticolo carsico ipogeo che nella zona areata è rappresentato da condotti e cavità di spettacolare sviluppo, come del resto si desume dall'ampia variabilità del regime di alcune sorgenti dell'alto Aniene. Nonostante l'esistenza di macrocondotti ipogei accertata "direttamente" attraverso l'esplorazione speleologica ed "indirettamente" dall'analisi del regime di flusso delle sorgenti, il reticolo carsico pare ben gerarchizzato ed integrato in un ampio spettro di aperture di dimensioni anche ridottissime.

Lo scarso ruscellamento che si osserva in superficie, a parità di altre condizioni, si correla a litologie prevalentemente calcaree che particolarmente fessurate e carsificate evidenziano un comportamento idrodinamico diverso dalle dolomie. Le litologie di tipo dolomitico si presentano sovente minutamente fessurate in affioramento, dando luogo ad accumuli di cataclaste con caratteristiche idrauliche non dissimili dai mezzi porosi. La permeabilità d'insieme di questi depositi è modesta anche per il limitato sviluppo del carsismo, mentre risulta apprezzabile la capacità di immagazzinamento coerentemente con le caratteristiche di una roccia serbatoio di tipo detritico. L'idrostruttura sabino-ruffa, comprendente i rilievi dei Monti Sabini, Monti Prenestini, Monti Cornicolani e Monti Ruffi, presenta marcate differenze con l'idrostruttura Simbruina. Le litologie affioranti appartengono prevalentemente al complesso marnoso-

calcarenitico, costituito da sequenze di marne, calcari marnosi e calcareniti più o meno fessurate ed interessate intensamente da un carsismo molto sviluppato nelle litologie carbinatiche.

La disomogeneità litologica del complesso marnoso-calcarenitico, determina condizioni favorevoli per l'esistenza di falde sospese e discontinue. Il settore occidentale dell'idrostruttura sabino-ruffa è rappresentato ampiamente dalle formazioni calcaree e calcareo-marnose di età mesozoica, che ospitano falde profonde e generalmente molto produttive. Nel suo insieme l'idrostruttura sabino-ruffa risulta idraulicamente isolata, chiusa a NW da limi ed argille con intercalazioni di ghiaie e conglomerati diffusi nella valle del Tevere, a S dal complesso delle piroclastiti del vulcano Laziale mentre ad E i depositi terrigeni alto-miocenici la separano idraulicamente dalla adiacente idrostruttura simbruina.

Il contatto con il flysch argilloso arenaceo è tettonico; il limite di permeabilità corre a quote più elevate del fondo valle del Fiume Aniene, generando numerose piccole emergenze allineate sul fronte orientale della idrostruttura sabino-ruffa. Le principali emergenze sono invece ubicate sul margine occidentale dell'idrostruttura sabino-ruffa: a) sorgente Capore, con portata media di circa 5 m³/s alimenta la città di Roma; b) sorgenti Sant'Angelo con portata di 0,25 m³/s; c) sorgente Acquoria (70 m) con portata di 0,75 m³/s; d) sorgente Acque Albule con portata di circa 2 m³/s. Il tratto di Aniene da Anticoli Corrado a Tivoli poco a monte della sorgente di Acquoria riceve il contributo di sorgenti lineari, valutabile a circa 2 m³/s (Carta Idrogeologica del territorio della Regione Lazio).



Stralcio della Nuova Carta Idrogeologica del Lazio con indicazione dell'area di indagine

IDROGEOLOGIA DEL MEDIO ANIENE

Il bacino del medio Aniene, con chiusura a ponte Anticoli, nel settore che si estende in destra idrografica è rappresentato dalla idrostruttura Simbruina a cui fanno riferimento le sorgenti del Gruppo di Agosta pressoché interamente captate dall'ACEA per alimentare l'acquedotto Marcio. La natura litologica delle rocce in affioramento in questo settore della catena simbruina è prevalentemente calcarea discostandosi sensibilmente dall'area montana dell'Aniene dove, tra Vallepietra e Filetino, affiorano ampiamente sequenze dolomitiche di età triassica ed infraliassica il cui tetto raggiunge quote comprese tra 1000 e 1200 metri. Al passaggio tra la successione basale prevalentemente dolomitica e la successione a tetto caratterizzata dalla prevalenza di litologie da calcaree a calcareo-dolomitiche si localizzano numerose sorgenti che nelle condizioni naturali forniscono il maggior contributo alla portata del Sinbrivio e del Rio Fiumata. Tali emergenze oggi pressoché interamente captate del Comprensorio degli Acquedotti del Vecchio e Nuovo Simbrivio (VAS & NAS), evidenziano regime molto variabile e valori di portata che ad esempio alla sorgente Carpinetto (1050 m) superano largamente il m³/s in occasione di episodi piovosi di particolare intensità e durata, ma che si attenuano considerevolmente nella fase di esaurimento.

Caratteristiche analoghe si ripresentano nelle sorgenti dell'alto Liri con quote di emergenza, regime e chimismo delle acque, confrontabili con quelle dell'alto Simbrivio. Le condizioni idrogeologiche di questo settore appenninico sono certamente definite dal ruolo idraulico delle dolomie basali che, meno permeabili della sequenza più schiettamente calcarea a tetto, sostengono a quote prossime a 1000 m la circolazione sotterranea che si sviluppa in un serbatoio carbonatico intensamente fessurato ed interessato da un diffuso carsismo sia epigeo che ipogeo.

La minor permeabilità d'insieme rispetto alle litologie più schiettamente calcaree e l'elevata quota di affioramento delle dolomie basali dovuta al sollevamento differenziale di una struttura reticolare a blocchi conferiscono al substrato triassico dell'alto Aniene, il ruolo di spartiacque sotterraneo dell'idrostruttura regionale appenninica i cui livelli di base principali sono rappresentati dalle sorgenti del Gari-Peccia (35-28 m) presso Cassino e dalle sorgenti di Agosta (340-320 m) tra Agosta ed Anticoli Corrado.

Sebbene molto meno permeabili delle sequenze calcaree a tetto della serie triassico-liassica, le dolomie basali si presentano spesso intensamente fessurate da formare accumuli di cataclasite, con caratteristiche idrauliche non dissimili dai depositi incoerenti. In tali condizioni fisiche il detrito dolomitico (talvolta milonitizzato o alterato in accumuli di sabbia) è sede di falde di limitata estensione e di modesto spessore che alimentano numerose sorgenti caratterizzate, tuttavia, da deboli portate generalmente minori del litro/secondo ma con regime sostanzialmente regolare.

Le sequenze dolomitiche con struttura massiva, mascherate spesso da depositi di copertura detritici, risultano generalmente sterili come è evidenziato da diverse gallerie di captazione realizzate alla base della sequenza triassico-liassica dal Consorzio Acquedotti del Simbrivio nell'area di Vallepietra. Ove produttive le dolomie basali alimentano i tunnel drenanti con portate limitatissime sebbene regolari.

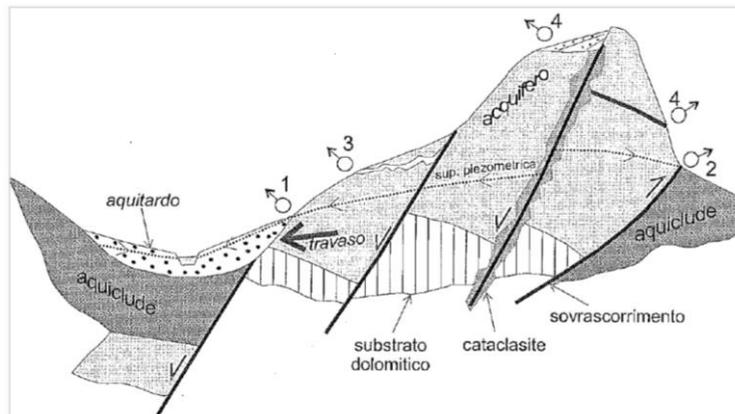
Se si esclude l'area di affioramento delle dolomie basali triassico-liassiche nell'alto simbrivio e nel settore montano dell'Aniene, i termini di età mesozoica maggiormente rappresentati sia nell'alto che nel medio Aniene sono riferibili alle sequenze calcareo dolomitiche (o più frequentemente schiettamente calcaree) del Cretacico superiore. Intensamente fessurate dalla tettonica, le rocce calcaree o calcareo dolomitiche in affioramento evidenziano particolare diffusione di forme carsiche epigee che danno luogo a depressioni composite di forma circolare od ellittica, indicate localmente con il toponimo di "campo" (Campo dell'Osso, Campo Secco, Campo Livata, Campo Staffi), con morfologia pianeggiante o più frequentemente articolata in una successione di avvallamenti e dossi con pareti precipitanti sul fondo delle forme carsiche epigee, in esse si concentra gran parte del suolo presente sui versanti del rilievo. Lo strato pedogenico, peraltro di esile spessore ove presente, è interrotto da cavità o denota avvallamenti, riconducibili allo sviluppo di un carsismo cutaneo particolarmente diffuso al tetto del *bedrock*. Le forme epicarsiche, evolute da un fitto reticolo anastomizzato di micro fessure prodotte via via da fenomeni di decompressione convergono in profondità nel reticolo di condotti, cavità e fratture di grandi dimensioni che collegano la zona aerata alla zona satura dell'acquifero carsico. Il reticolo di vuoti presenti nella roccia serbatoio, sebbene proprio di un mezzo ad alta anisotropia, pare sufficientemente integrato e gerarchizzato come evidenziano il regime di flusso e il chimismo delle sorgenti basali.

La pianura alluvionale dell'Aniene nel settore tra Marano Equo ed Anticoli Corrado presenta numerose sorgenti con caratteristiche idrochimiche differenziate e con portata complessiva di 500 l/s. Oltre ai collegamenti diretti nella zona aerata dell'acquifero tra le aree di ricarica e gli esutori attraverso il reticolo carsico, le acque di infiltrazione alimentano il Fiume Aniene come sorgenti lineari nei tratti d'alveo in cui il *talweg* raggiunge il livello di saturazione dell'idrostruttura. È questo il caso del Rio Bagnatore, che con *talweg* a quote confrontabili con le sorgenti del Gruppo di Agosta (325 m), risulta drenante all'altezza della sorgente Le Gorghe fino alla confluenza con il Fiume Aniene.

Da un precedente lavoro di tesi (Pichezzi, 1977) si desume che i depositi alluvionali dell'Aniene in località Fiumetto e Mola di Regno, siano saturati in profondità dalla falda carsica regionale simbruina con livelli piezometrici a 1.5 m sul piano di campagna. Le acque sotterranee e sorgentizie della media valle dell'Aniene sono bicarbonato-calciche sebbene con tenori di mineralizzazione diversi. Le acque più mineralizzate presentano anomale concentrazioni in solfati unitamente ad un elevato flusso gassoso ($\text{CO}_2\text{-H}_2\text{S}$) di probabile origine profonda, controllato da lineamenti tettonici attivi nel settore compreso tra la direttrice Olevano-Antrodoco e la depressione strutturale che separa i Monti Ruffi dai Monti Simbruini.

Il *mixing* tra le acque sotterranee del ciclo carsico vadoso ed i fluidi di origine profonda (mantellica o vulcanica), assume particolare rilievo nel Medio Aniene determinando sensibili variazioni del chimismo delle acque anche se non tali da modificarne i caratteri originari che restano riconoscibili. Questo processo si accompagnerebbe alla lisciviazione di depositi evaporitici presenti nel substrato triassico e nel basamento regionale da parte delle acque carsiche che riemergerebbero in superficie arricchite soprattutto di CO_2 con

ruolo di *carrier*, seguendo percorsi segnati da discontinuità strutturali attive. D'altro canto il gradiente idraulico della falda regionale simbruina sembra non sufficiente ad azionare un circuito di questo tipo.



Lo schema sopra riportato, estratto da bibliografia scientifica (Boni, 2000), è utilizzabile come modello esemplificativo delle circolazioni sotterranee in ambienti carbonatici. Lo schema modificato per il caso di studio permette di inquadrare il contesto idrogeologico dell'area sulla quale si intende realizzare la ricerca. Il contesto idrogeologico in ambienti carbonatici appenninici, è nettamente condizionato oltre che dalla permeabilità per fratturazione dell'acquifero, anche dai numerosi lineamenti tettonici che possono assolvere al compito di vie preferenziali di infiltrazione sia come spartiacque idrogeologici che condizionano fortemente l'andamento delle superfici piezometriche.

ANALISI DI COMPATIBILTA' DELL'INTERVENTO E NOTE CONCLUSIVE

Nelle more dell'affidamento di incarico del Comune di Subiaco inerente quanto in oggetto, al fine di poter rendere operativo l'intervento di mitigazione del dissesto idrogeologico del versante in località Cappuccini, sono state effettuate ricognizioni sull'area interessata dall'instabilità ponendo particolari attenzioni al versante immediatamente prossimo alle edificazioni poste lungo l'arteria viaria che da Subiaco conduce in direzione Jenne (SR411) Via dei Monasteri.

Il versante nel suo insieme presenta una morfologia fortemente condizionata dalle formazioni geologiche in affioramento. L'acclività naturale, la presenza di alcune emergenze sorgentizie e la presenza di un impluvio che solca il versante, hanno nel corso del tempo contribuito alla genesi e messa in posto di una coltre detritica in taluni casi fortemente eterogenea ed eterometrica, che oggi costituisce l'ossatura fisionomica della località Cappuccini.

Una importante campagna di indagini geologiche effettuate nel recente passato, ha consentito di avere una fotografia tecnica delle successioni deposizionali, sia esse in posto che di accumulo di versante legate al naturale fenomeno di degradazione morfologica. Sulla base di tale studio preliminare è stato redatto un progetto di intervento per la mitigazione del dissesto idrogeologico in atto e potenziale, che prevede la realizzazione di opere di contenimento e drenaggio delle acque di ruscellamento e primo scorrimento superficiale legato all'infiltrazione divagante degli afflissi meteorici nella eterogenea coltre detritica.

Gli interventi previsti senza alcun dubbio sono in grado di regimare, controllare e indirizzare le matrici liquide che allo stato attuale presentano un regime di scorrimento di difficile classificazione, in quanto il reticolo idrografico che interessa il versante non segue un andamento del tutto coerente con la clivometria, frutto probabilmente delle disomogeneità del substrato geologico sito specifico.

Al netto delle considerazioni fino ora fatte, l'approccio tecnico adottato per l'espletamento dell'incarico conferito, è stato quello di analizzare non solo quanto già dettagliatamente studiato nelle indagini preliminare eseguite, quanto verificare la compatibilità di tale intervento con il contesto morfologico ed antropico del settore di valle che naturalmente costituisce recapito dell'intervento di mitigazione da realizzarsi nel settore di monte del versante.

L'area interessata dall'intervento costituisce il settore boscato del versante con limite di valle posto sull'impluvio torrentizio che costituisce recapito delle acque di ruscellamento immediatamente a monte dell'area urbanizzata dal versante stesso. L'impluvio in questione in prossimità dell'area urbanizzata si immette all'interno di una condotta interrata in calcestruzzo della quale è visibile esclusivamente da porzione di calotta, in quanto per lo più risulta ostruita da depositi trasportati del flusso di acqua che a carattere torrentizio interessa il versante. Della condotta interrata non si hanno specifiche informazioni, né

sulla natura strutturale (sezioni, pendenze, direzione di scorrimento, tipologia costruttiva), né sul suo stato di conservazione e sulla reale competenza idraulica di ricevimento del flusso d'acqua afferente.

La realizzazione di un intervento di mitigazione del dissesto idrogeologico di un'area non può prescindere dall'analisi del settore interessato nel suo insieme e delle aree immediatamente contigue. Nel caso specifico la presenza di una condotta interrata che assolve al compito di unico recapito per l'intero intervento di mitigazione del versante, costituisce limite assoluto imprescindibile, che merita pertanto di essere analizzato.

Sulla base di quanto esposto, si è provveduto ad effettuare ricognizioni sul settore urbanizzato al fine di poter acquisire informazioni sulla condotta interrata. Le risultanze delle ricognizioni, hanno portato ad individuare il punto di recapito della condotta, posto all'interno di un canale di scarico interrato realizzato a protezione della centrale idroelettrica Enel sita in Via dei Monasteri.



Canale di drenaggio posto al margine di monte della centrale idroelettrica ENEL

La condotta interrata che costituisce recapito artificiale delle acque di scorrimento del versante oggetto di analisi, trova recapito all'interno di un canale artificiale di grande diametro che è stato percorso al fine di accertarne lo stato di conservazione. Il canale si presenta interamente artificiale con una sezione sempre superiore a 1,50 metri con un fondo parzialmente riempito da blocchi calcarei presumibilmente trasportati dalle acque di scorrimento provenienti dalle aree di monte. Nell'insieme il canale presente per tutto il suo tratto interrato una discreta integrità senza tracce di infiltrazioni dalla volta, fino allo sbarramento posto a valle della centrale ENEL, che costituisce presumibilmente punto di uscita a giorno del canale prima della confluenza nel Fiume Aniene.

Circa a metà del canale interrato è presente la confluenza della condotta interrata che interessa il drenaggio del versante in località I Cappuccini. La condotta in realtà si presenta come un cunicolo dapprima con volta circolare in muratura che poi cambia la sua sezione per evidenti interventi antropici, non meglio definibili.

Individuato il punto di arrivo della condotta all'interno del canale artificiale, si è provveduto ad effettuare una prima ricognizione interna, ricognizione che ha restituito una informazione del tutto attesa sullo stato di conservazione della stessa. La condotta si presenta per buona parte ostruita da materiale trasportato da monte dal regime torrentizio dell'impluvio che discende dai versanti in località Cappuccini. In taluni casi l'occlusione è pressoché totale e lascia ipotizzare che lo scorrimento delle acque al suo interno durante eventi di afflusso sia fortemente condizionato. Il cunicolo è stato risalito per un tratto di pochi metri in quanto il fondo si presentava ostruito da blocchi calcarei di varie dimensioni a tratti cementati per ricristallizzazione di carbonato di calcio a testimonianza di una laminazione di acqua che nel tempo ha attraversato i blocchi trasportati dalle acque incanalate.



Particolare del primo tratto del cunicolo dove sono ben visibili i blocchi ricementati



Tratto finale del cunicolo ispezionato con evidente restringimento della sezione per progressivo riempimento



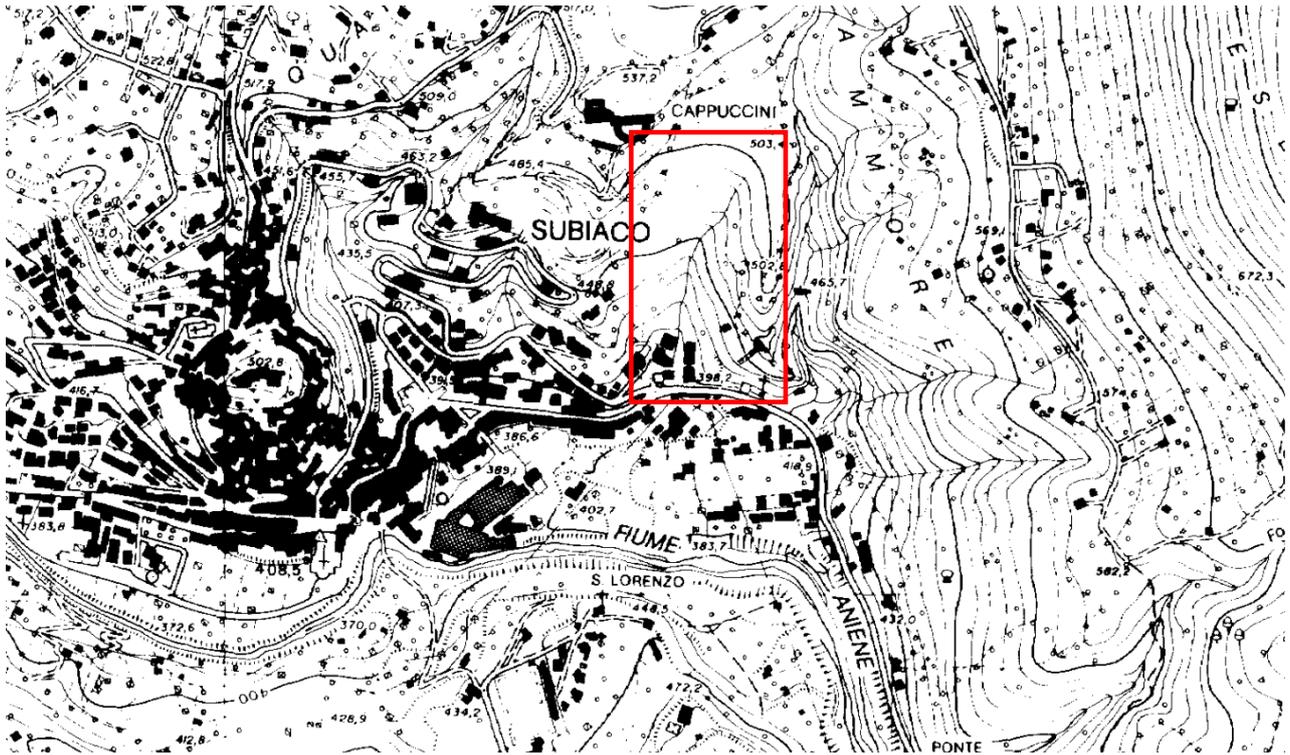


Oltre il tratto esplorato è visibile la prosecuzione del cunicolo con una luce libera nettamente maggiore di quella del tratto di arrivo. Presumibilmente un intervento antropico più recente rispetto alla data di realizzazione del tombamento ha diminuito la sezione del cunicolo, che originariamente doveva avere una sezione nettamente più ampia.

Da una stima indiretta effettuata solo attraverso una ricognizione visiva, il tratto di cunicolo a monte del restringimento fotografato, lascia ipotizzare una discreta superficie a disposizione delle acque di scorrimento, nonostante la presenza di ostruzioni sul fondo.

Il fosso che drena il versante in località I Cappuccini scendendo verso valle si presenta con alveo a tratti eroso ed approfondito in particolare proprio nell'immediata vicinanza del settore urbanizzato del versante, dove il fosso stesso presenta un'arginatura di contenimento che lo invita all'interno di una condotta in calcestruzzo interrata, praticamente totalmente occlusa da detriti trasportati dalle acque.

Alla luce di quanto emerso tenuto in debito conto l'esigenza di effettuare un intervento di mitigazione del dissesto idrogeologico dell'area in località Cappuccini, considerando la presenza di un'area urbanizzata al margine di valle del versante e della presenza di un intervento di tombamento dell'unico recettore idraulico di superficie del quale si è acclarata un inadeguato stato di conservazione, si consiglia dapprima di eseguire un intervento di ripristino funzionale della condotta interrata e solo successivamente effettuare regimazioni superficiali con opere di drenaggio del settore più montano.



Estratto dalla CTR Sezione 376060 con individuazione del fosso effimero a carattere torrentizio che drena i versanti in località Cappuccini

La realizzazione di canalizzazioni, drenaggi, riprofilature spondali e sagomatura del greto fluviale, costituiscono opere di sicura rilevanza per la regolamentazione delle dinamiche del versante, ma di fatto incrementano il trasporto delle matrici liquide sia esse di prima infiltrazione che di ruscellamento, all'interno dell'asta principale del fosso. Un incremento volumetricamente significativo se si considera l'ampiezza del settore montano che drena verso il fosso che si somma ai deflussi già esistenti maggiorati dagli eventi di precipitazione meteorica eccezionali, di cui si è accennato in relazione. Tutti gli interventi di mitigazione dei potenziali dissesti idrogeologici del tratto del versante, confluirebbero nella sezione di tombamento del fosso immediatamente prossimo al tratto urbanizzato del versante, che allo stato attuale risulta non idoneo ad assolvere al compito di recettore delle acque superficiali. La mancanza di funzionalità del recettore idraulico può costituire causa dell'inefficacia degli interventi di mitigazione del dissesto idrogeologico del settore di monte, pertanto al fine dell'ottenimento degli scopi prefissati, gli interventi sulla condotta devono acquisire il rango di primaria importanza. Sotto l'aspetto operativo conferendo priorità al ripristino della funzionalità del tratto tombato del fosso, si rendono necessari interventi di pulizia del settore immediatamente a monte nell'inizio della condotta di tombamento con eliminazione di frammenti vegetali, detriti di trasporto e rifacimento della piccola briglia di invito per le acqua nel fosso tombato, disostruzione della condotta in calcestruzzo e verifica della sua integrità con installazione di una griglia di sicurezza in gradi di impedire l'ostruzione futura, nonché disostruzione del tratto finale della

condotta in prossima della confluenza del canale sotterraneo di drenaggio posto al margine di monte della centrale idroelettrica ENEL.



Questa tipologia di interventi si inquadra perfettamente in opere di manutenzione idrogeologica e idraulico-forestale, cioè opere necessarie a mantenere o ripristinare l'originaria funzionalità, qualità ed efficienza di una pendice o di un corso d'acqua. Gli interventi ritenuti prioritari per la corretta gestione del versante in località I Cappuccini verteranno pertanto su quattro distinti contesti:

1) gestione della vegetazione riparia comprendente la rimozione dalle sponde e dagli alvei attivi della vegetazione arborea che è causa di ostacolo al regolare deflusso delle acque, salvaguardando, ove possibile, la conservazione dei consorzi vegetali al fine di garantire il regolare deflusso delle acque nelle sezioni utili;

2) rimozione dei rifiuti solidi, intesi come eliminazione dalle sponde e dall'alveo dei materiali di rifiuto provenienti dalle varie attività umane e collocazione a discarica autorizzata;

3) ripristino della sezione di deflusso, inteso come asportazione o spostamento del materiale litoide trasportato e accumulato in punti isolati dell'alveo e pregiudizievole per il deflusso delle acque, da utilizzarsi anche nella colmatatura di depressioni ed erosioni nel tratto immediatamente prossimo alla sezione di ingresso del tratto tombato;

4) ripristino della officiosità idraulica delle luci del tratto tombato con rimozione del materiale litoide eventualmente da portare a discarica autorizzata;

In conclusione sotto l'aspetto operativo, le attività che si renderanno necessarie possono essere così descritte:

1) rimozione degli alberi schiantati o di altro materiale che costituisca ostruzioni in alveo per evitarne il trasporto verso la sezione di imbocco del tratto tombato e degli accumuli in sezioni immediatamente prossime al tombamento, in grado di determinare dissesti delle sponde, esondazioni o danneggiamenti;

2) taglio della vegetazione arborea ed arbustiva (abbattimenti, interventi fitosanitari, potature, decespugliamenti...), con diverse finalità (riduzione della scabrezza, aumento della capacità di deflusso, riduzione delle possibili cause di occlusione causa sradicamento o schianti) nell'immediata prossimità della sezione di imbocco del tratto tombato;

3) ripuliture (eliminazione di rifiuti solidi o detriti nel tratto di monte e valle del fosso tombato che ostacolano il deflusso verso i ricettori di valle e che costituiscono allo stato attuale impedimento ad ogni intervento di ripristino morfologico del tratto di monte del versante in località Cappuccini.

Guidonia Montecelio, 14 ottobre '20

Dott. Geol. Marco Vinci

