

PREMESSA

In questa nota sono illustrati i risultati di una ricerca geologico ambientale per l'approfondimento delle problematiche naturalistiche, geomorfologiche e ambientali connesse al bacino lacustre di Scanno in ordine alle cause e ai possibili interventi per la salvaguardia del lago stesso e la mitigazione del fenomeno di abbassamento del livello.

La ricerca è volta a fornire un contributo di dati e di conoscenze preliminari basate su ricerche scientifiche che potranno essere la base per studi futuri per la stabilizzazione del livello del Lago di Scanno.

Lo studio presentato e le relative problematiche in oggetto sono state discusse con la Comunità Montana Peligna dal Prof. Enrico Miccadei, del Dipartimento di Ingegneria e Geologia dell'Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti Pescara, in relazione alle sue ampie e documentate conoscenze sulle caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area marsicano-peligna, risultato di attività di ricerca ventennali.

La ricerca preliminare effettuata si è basata:

- su un'approfondita analisi della bibliografia inerente l'area del Lago di Scanno, con particolare riferimento agli aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici;
- sulla raccolta ed elaborazione preliminare dei dati meteorologici delle stazioni termopluviometriche e idrologiche dell'area circostante il lago;
- su indagini e verifiche sul terreno finalizzate a un'osservazione preliminare delle portate dell'immissario del lago (Torrente Tasso) e a inquadrare il contesto geologico e geomorfologico dell'area della soglia di sbarramento del lago;
- su colloqui-interviste con personale tecnico e non dell'area interessata dalla ricerca.

Nella presente nota è quindi definito l'inquadramento generale dell'area del Lago di Scanno (Capitolo 1) relativamente a geologia, geomorfologia, idrogeologia e sismicità; un cenno è stato fatto infine alle storie e alle leggende che contengono riferimenti agli aspetti geologici del lago. Segue un'analisi dettagliata del contesto geografico e meteo-climatico (Capitolo 2) che illustra gli aspetti orografici e batimetrici, l'idrografia di superficie, le analisi preliminari di termometria e pluviometria e dell'idrometria del lago, in base ai dati delle serie storiche acquisite. Dopo una breve sintesi sul quadro normativo e vincolistico che interessa l'area (Capitolo 3), l'ultimo capitolo traccia una sintesi possibili cause connesse all'abbassamento del livello del lago (Capitolo 4) tenendo conto degli aspetti climatici, idrologici e geologico-geomorfologici. È infine riportata un elenco relativo alla principale bibliografia scientifica inerente l'area del Lago di Scanno (Capitolo 5).

INDICE

1. INQUADRAMENTO DELL'AREA DEL LAGO DI SCANNO	3
1.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	3
1.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	6
1.3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	9
1.4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	14
1.5. SISMICITÀ	18
1.6. STORIA E LEGGENDE	21
2. CONTESTO GEOGRAFICO E METEO-CLIMATICO.....	23
2.1. OROGRAFIA E BATIMETRIA.....	23
<i>2.1.1. Studi storici sulla batimetria del Lago di Scanno</i>	
<i>2.1.2. Batimetria</i>	
2.2. IDROGRAFIA.....	25
<i>2.2.1. Bacino idrografico</i>	
<i>2.2.2. Corsi d'acqua</i>	
<i>2.2.3. Sorgenti</i>	
2.3. TERMOMETRIA E PLUVIOMETRIA.....	32
<i>2.3.1. Stazioni di misura</i>	
<i>2.3.2. Termometria</i>	
<i>2.3.3. Pluviometria</i>	
2.4. IDROMETRIA DEL LAGO.....	44
3. QUADRO CONOSCITIVO E LEGISLATIVO VIGENTE SUL TERRITORIO	50
3.1. PAI E IFFI.....	50
4. POSSIBILI CAUSE CONNESSE ALL'ABBASSAMENTO DEL LIVELLO DEL LAGO.....	56
4.1. ASPETTI CLIMATICI.....	56
4.2. ASPETTI IDROLOGICI	56
4.3. ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI	57
5. BIBLIOGRAFIA	59

1. INQUADRAMENTO DELL'AREA DEL LAGO DI SCANNO

1.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il Lago di Scanno si colloca a una quota di 923 m s.l.m., nel settore centro-meridionale della Regione Abruzzo, al confine con l'area Marsicana ad Ovest e l'area Peligna ad Est.

Il lago si estende territorialmente sia nel Comune di Scanno che in quello di Villalago, questi ricadono sotto il controllo amministrativo della Provincia-Capoluogo di L'Aquila.

L'area rientra nella Comunità Montana Peligna, ZONA F, nel sito SIC denominato "*Lago di Scanno ed Emissari*" e nel bacino idrografico dell'Aterno-Pescara, che fa riferimento all'Autorità dei Bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro.

Il Lago di Scanno è oggi uno dei bacini naturali montani più ampi in Italia e il più grande d'Abruzzo, ha una superficie di circa 1 km², un perimetro di circa 5 km e una profondità massima di circa 33 m (RICCARDI, 1929, MANCINI, 1966). Dal punto di vista geografico il lago si colloca ad una latitudine di circa 41° 55' N e longitudine di 1° 25' E (da Monte Mario).

L'area ricade nel Foglio topografico 378, sezione I "Scanno" della cartografia ufficiale IGMI serie 1:25.000, e nel Foglio 378 Tavola Est della Carta Topografica Regionale in scala 1:25.000 (Regione Abruzzo, ed. 2000).

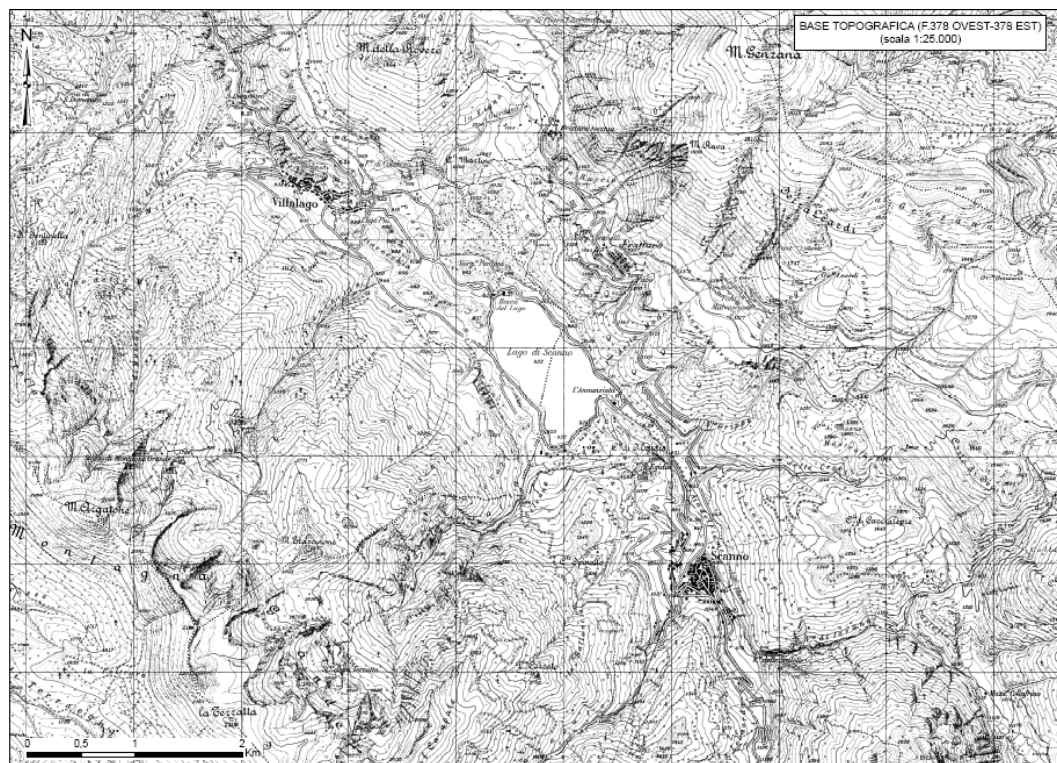


Figura 1 - Stralcio della Carta Topografica della Regione Abruzzo Foglio 378 tavole Ovest e Est (ed. 2000) a scala 1:25.000.

Il lago dista dal paese di Scanno (1050 m s.l.m.) circa 2,5 Km, percorrendo la strada *Statale Sannitica* (SS 479) verso sud-est, e dal paese di Villalago (850 m s.l.m.) circa 2 km percorrendo la SS 479 verso nord-ovest.

Il lago di Scanno è ubicato nella valle del T. Tasso e del F. Sagittario ad una quota media di circa 923 m s.l.m. (livello di magra) ed è compreso tra il versante della Montagna Grande a sud-ovest (Monte Argatone, 2151 m s.l.m.) e il versante del Monte Genzana (2176 m s.l.m.) a nord-est. Il *Torrente Tasso* rappresenta il suo principale immissario (da sud-est), mentre non esiste un emissario vero e proprio, anche se il lago è in connessione per via sotterranea con le sorgenti da cui nasce il Fiume Sagittario in prossimità dell'abitato di Villalago.

Quello di Scanno (Fig. 2) è uno degli esempi più famosi di laghi naturalmente originati in Appennino; è un lago di sbarramento originatosi dopo l'ostruzione del T. Tasso da parte della frana di Scanno distaccatasi dal M. Rava, sul versante occidentale del M. Genzana con meccanismo di tipo *rock avalanche* (ALMAGIÀ, 1910b; MARINELLI, 1922; RICCARDI, 1929; MICCADEI *et alii*, 1993; SCARASCIA MUGNOZZA *et alii*, 2006).

La sua posizione ne ha anche fatto una moderna stazione turistica, infatti, dagli anni successivi alla ricostruzione post-bellica, il lago di Scanno e la zone ad esso circostanti sono divenute mete di villeggiatura e di sports invernali.

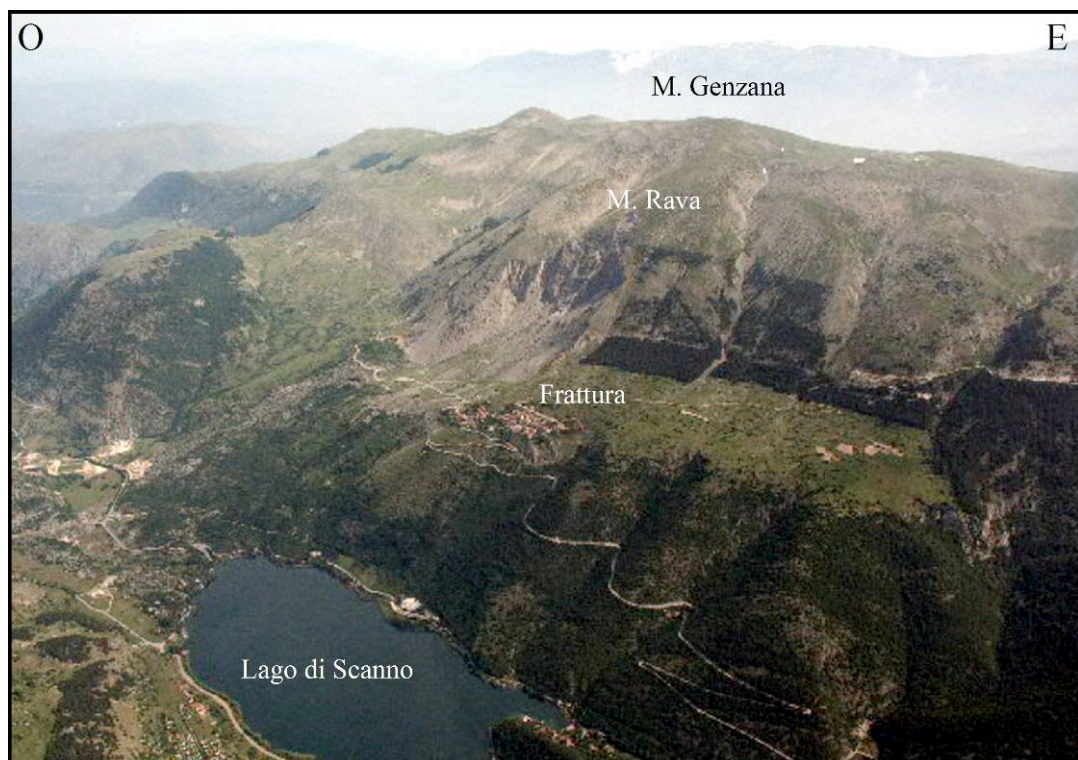


Figura 2 – Lago di Scanno; panoramica aerea da sud (da Note Illustrative del Foglio Scanno, CARG, 2010, in stampa).

Sulle rive del Lago di Scanno sorge il Santuario della *Madonna del Lago* (Fig. 3) da tutti familiarmente chiamata “*Madonnina del Lago*” in cui è installata la stazione idrometrica. Il tempietto sorge all'estremità sud-orientale del lago nel quale si rispecchia ed è completamente addossato sulla roccia, fu eretto nell'anno 1667 affinché l'immagine sacra (immagine della Madonna) proteggesse i passanti che da Scanno si recavano a Sulmona. Tutt'oggi la strada *Statale Sannitica* (SS 479) passa in galleria sotto il santuario.



Figura 3 - Sponda sud-orientale del Lago di Scanno e la chiesetta di Madonna del Lago in cui è installata la stazione idrometrica del lago.

1.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in cui si colloca il Lago di Scanno, evidenzia, un quadro dell'assetto geologico articolato, risultato di una complessa evoluzione sviluppatasi dal Giurassico ad oggi, ereditato dall'interferenza tra l'evoluzione di una paleogeografia meso-cenozoica molto articolata e lo sviluppo di una tettonica neogenico-quadernaria polifasica. L'attuale configurazione dell'area è, infatti, il risultato di una lunga e complessa storia deposizionale meso-cenozoica che ha portato alla formazione di potenti successioni di natura essenzialmente calcarea, ma con caratteristiche e spessori variabili, e di una successiva fase tettonica compressiva mio-pliocenica che ha portato alla giustapposizione di unità tettoniche complesse, a cui è seguita un'importante fase distensiva plio-quadernaria (tutt'ora in atto come testimonia l'intensa attività sismica che in epoca storica e recente ha interessato la nostra regione 1915 Fucino; 1984 San Donato Val di Comino; 2009 l'Aquila) PAROTTO & PRATURLON, 1975; CASTELLARIN *et al.*, 1978; PAROTTO, 1980; SALVINI & VITTORI, 1982, COSENTINO & PAROTTO, 1992; MICCADEI, 1993; MONTONE & SALVINI, 1993; ISPRA, in stampa).

Le successioni litologiche affioranti (Fig. 4) nell'area possono essere distinte in:

- *successioni pre-orogeniche meso-cenozoiche*: costituite da litologie calcareo-silico-marnose, riferibili a diversi ambienti paleogeografici di piattaforma carbonatica, di margine, di scarpata-bacino e di rampa carbonatica;
- *successioni sin e tardo orogeniche neogeniche*: costituite da litologie pelitico arenacee riferibili ad ambienti di avanfossa;
- *successione post-orogenica del Quaternario continentale*: costituita da depositi clastici molto eterogenei riferibili a diversi ambienti morfogenetici, di versante, fluviale, glaciale, lacustre e, infine, carsico.

In particolare, il territorio analizzato ricade nel Foglio Geologico 378 "Scanno" (Progetto CARG, ISPRA, 2010, in stampa) della Cartografia Geologica d'Italia in scala 1:50.000 di cui si riporta uno stralcio (Fig. 5).

Le successioni pre-orogeniche costituiscono i rilievi e le dorsali carbonatiche di tutta l'area e fanno riferimento a mondi paleogeografici meso-cenozoici diversi. Lungo le valli del Tasso-Sagittario, le facies di mare basso appartenenti al margine e alla scarpata orientale della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese (Monte Mezzana - Montagna Grande – Monte Marsicano) vengono a contatto (tramite lineamenti tettonici d'importanza regionale variamente orientati da N-S a NW-SE, da NE-SW a E-W: linea Profluo-Tasso-Sagittario, Faglie M. Genzana o della Difesa) con le facies di scarpata e di mare profondo della dorsale M. Genzana-M. Greco (D'ANDREA *et alii*, 1992).

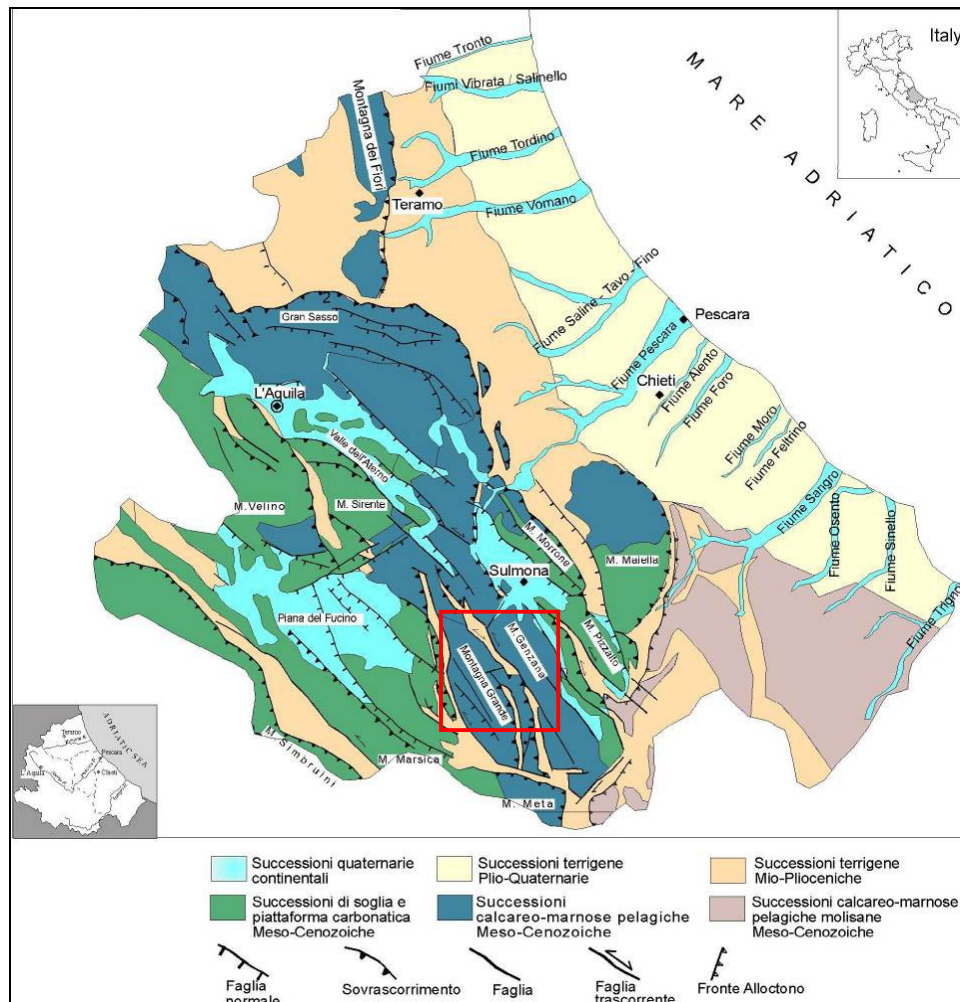


Figura 4 - Schema geologico generale del settore appenninico. Nel riquadro rosso il settore in cui ricade l'area di studio (da D'ALESSANDRO et alii, 2003).

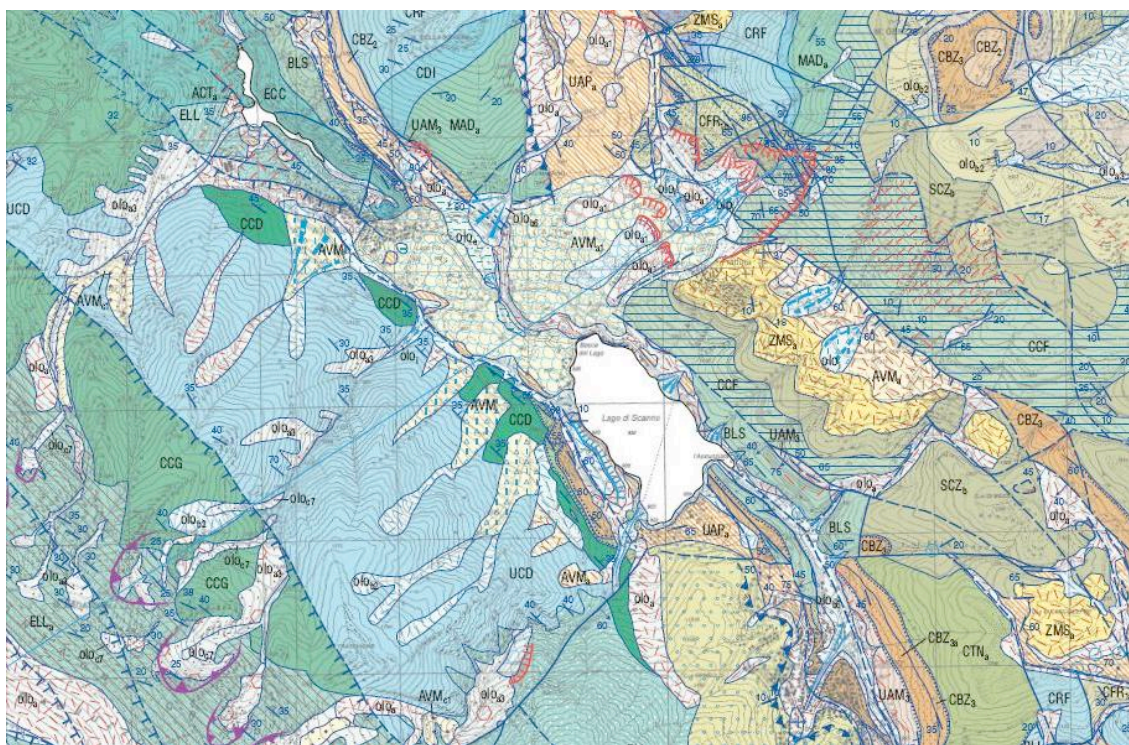


Figura 5 - Stralcio della Carta Geologica 378 Scanno a scala 1:50.000 dell' area di studio (ISPRA, in stampa).

Dal punto di vista tettonico (ISPRA, in stampa), in particolare, la Montagna Grande rappresenta l'unità occidentale del settore analizzato e si presenta come una monoclinale fagliata con direzione NNW-SSE e immersione a NE. Sul versante orientale, la direzione degli strati varia da NW-SE a N-S, e l'inclinazione ha valori che oscillano tra i 35° (*Val Ciavolara, M. Rotondo, Lo Schioppo, Serra Capra Morta*) e la verticale (*Gole del Sagittario, Colle Martino*). L'immersione è sempre verso NE ed E. Elemento caratteristico dell'unità è la linea tettonica Tasso-Sagittario, che ne delimita il fianco orientale e mette in contatto tettonico le formazioni carbonatiche (al letto) con i depositi terrigeni alto miocenici (al letto).

Il Monte Genzana rappresenta l'unità orientale e il suo assetto geometrico complessivo è quello di una monoclinale fagliata a direzione NNW-SSE immergente a NE. In particolare, il versante occidentale si mostra disarticolato in numerosi settori da faglie subverticali a direzione variabile da NW-SE a NNW-SSE e W-E; anche la geometria degli strati varia e passa da direzioni NNW-SSE e immersioni verso NE (variabili dai 10° a 30°), a direzioni NE-SW immergenti verso SE (pendenze variabili da 10° a 55°) a direzioni NW-SE immergenti verso SW con strati inclinati da 25° ai 60°.

Fra le due unità tettoniche principali si individuano strutture minori (Montagna della Rovere) disposte in rapporti geometrici complessi con esse.

I depositi di avanfossa delle successioni sin-orogena e tardo-orogena affiorano discontinui lungo la Valle del Tasso-Sagittario e sono costituiti da unità di natura pelitico-arenacea in complessi rapporti tettonici e stratigrafici con i termini delle successioni pre-orogeniche e postorogena. I contatti tettonici sono prevalentemente orientati con direzione variabile da NNW-SSE a N-S (COLACICCHI, 1967; PRATURLON, 1968; CRESCENTI, 1969; MATTEI & MICCADEI, 1991; CORRADO *et alii*, 1992; CRESCENZI & MICCADEI, 1992; PATACCA *et alii*, 1992; MICCADEI, 1993; CORRADO *et alii*, 1996; MICCADEI & PAROTTO, 1999; PACE *et alii*, 2001).

Tali depositi affiorano lungo le valli del Tasso e del Sagittario, tra Montagna Grande e M. Genzana, su cui si imposta il lago di Scanno (si individuano in piccoli affioramenti lungo le sponde), si riferiscono al Messiniano pre-evaporitico (PATACCA *et alii*, 1992b; CIPOLLARI *et alii*, 1999b); quelli che affiorano nella porzione settentrionale della valle del F. Sagittario (Anversa degli Abruzzi) sono riferibili a due domini di avanfossa differenti e diacroni, ed in particolare, all'intervallo evaporitico, e post-evaporitico del Messiniano, (PATACCA *et alii*, 1992, CORRADO *et alii*, 1996, CIPOLLARI *et alii*, 1997). La concomitante presenza di entrambi questi depositi lungo la valle del Sagittario, sarebbe giustificata

dall'attività di una zona di taglio trascorrente posteriore alla strutturazione compressiva della catena (CORRADO *et alii*, 1992; MICCADEI, 1993).

I depositi quaternari post-orogenici, riferibili all'intervallo Pliocene superiore-Olocene, affiorano ampiamente nelle aree più depresse della bassa valle del Torrente Tasso e del F. Sagittario e lungo i versanti delle dorsali e sono legati ad una sedimentazione di tipo continentale riferibile ad ambienti che variano nel tempo e nello spazio da ambienti carsici, a fluviali e di versante, ma anche glaciali e lacustri, influenzati sia dall'evoluzione strutturale che dai noti cambiamenti climatici occorsi durante il quaternario.

1.3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area in cui si colloca il lago di Scanno, presenta una grande complessità per quanto riguarda l'aspetto geomorfologico da collegare tanto all'assetto geologico (assetto tettonico-strutturale, litologia) quanto ai diversi agenti morfogenetici che hanno modellato e modellano il paesaggio.

Tra le principali forme naturali si distinguono prevalentemente:

- forme strutturali;
- forme di versante dovute alla gravità (suddivise in forme di denudazione e forme di accumulo e relativi depositi);
- forme dovute alle acque correnti superficiali (suddivise in forme di erosione e di accumulo e relativi depositi);
- forme carsiche;
- forme glaciali e criovaline

Forme strutturali

Le forme strutturali presenti nell'area sono sia direttamente influenzate dai lineamenti tettonici che interessano i rilievi carbonatici presenti, sia connesse al ruolo passivo delle strutture (natura litologia e giacitura degli strati) che costituiscono i rilievi.

Tra le forme a influenza strutturale legate alla morfoselezione, evidenti sono le scarpate di linea di faglia, che si sviluppano lungo i sistemi di faglie, con direzione variabile da NNW-SSE a N-S, al contatto tra litotipi argilloso-arenacei delle successioni torbiditiche e litotipi calcarei (BOSI *et alii*, 1993; D'ALESSANDRO *et alii*, 2003b). Queste forme bordano le dorsali carbonatiche della Montagna Grande, del M. Genzana e alcune dorsali minori.

Esempi di orli di scarpata di linea di faglia, sono presenti poco a NE dell'abitato di Villalago, in località "la Canala", in corrispondenza delle pendici del *Monte Trascinone*, a monte della sponda occidentale del lago di Scanno e sul *Colle S. Egidio*.

Scarpate di degradazione con influenza strutturale, si osservano nella parte bassa della valle del T. Tasso e sono dovute al contrasto litologico tra breccie e conglomerati quaternari e litotipi pelitico-arenacei sin-orogenici.

Forme di versante dovute alla gravità

Un'intensa evoluzione dei versanti è da collegare all'effetto dell'azione gravitativa. I depositi gravitativi sono principalmente riferibili a falde di detrito di versante e a depositi di frana di diversa tipologia e dimensione. Le falde detritiche ricoprono vistosamente il substrato delle dorsali carbonatiche alla base delle scarpate più acclivi e delle rotture di pendio e sono prevalentemente legati ai prodotti di degradazione dei versanti avvenuti durante le fasi fredde pleistoceniche.

I fenomeni franosi presentano una diffusione alquanto eterogenea e sono riferibili a tipologie variabili e presentano un diverso stato di attività. Le frane in roccia, riferibili a crolli, ribaltamenti e scorrimenti, sono spesso da relazionare alla fratturazione e alle discontinuità degli ammassi rocciosi affioranti.

Scorrimenti, colamenti e movimenti lenti coinvolgono, la parte bassa delle valli principali e i versanti impostati nei litotipi argillosi e argilloso-arenacei delle successioni torbiditiche post-orogeniche.

Un discorso a parte merita la "*frana di Scanno*", ubicata sul versante occidentale del *M. Genzana* in corrispondenza del *M. Rava* nella contrada "*le Gravare*", nota per aver sbarrato la valle del T. Tasso, provocando la formazione del Lago di Scanno (ALMAGIÀ, 1910b; MARINELLI, 1922; RICCARDI, 1929).

L'area di distacco è ben riconoscibile in alto, dietro il piccolo abitato di Frattura a 1260 m s.l.m. (distrutto dal terremoto del 1915) dove la roccia è interessata da numerosi piani di discontinuità legati sia a giunti di stratificazione disposti a franapoggio che a fratture (Fig.6).

Nell'area di corona vi sono chiare evidenze di una accentuata degradazione, con la formazione di una serie di coni di detrito, a monte della corona sono anche presenti una serie di trincee.

La frana ha una estensione areale di 2,6 km² e un volume di oltre 90 milioni di m³ e i materiali coinvolti nel movimento sono costituiti da calcari cretaco-paleogenici affioranti sul versante di *M. Rava* e subordinatamente da argille e arenarie mioceniche affioranti sul fondovalle e inglobati durante il movimento della frana (NICOLETTI *et alii*, 1993). L'accumulo detritico della frana di Scanno, occupa interamente la sezione trasversale del fondovalle fino al versante opposto, sul quale è parzialmente risalito.

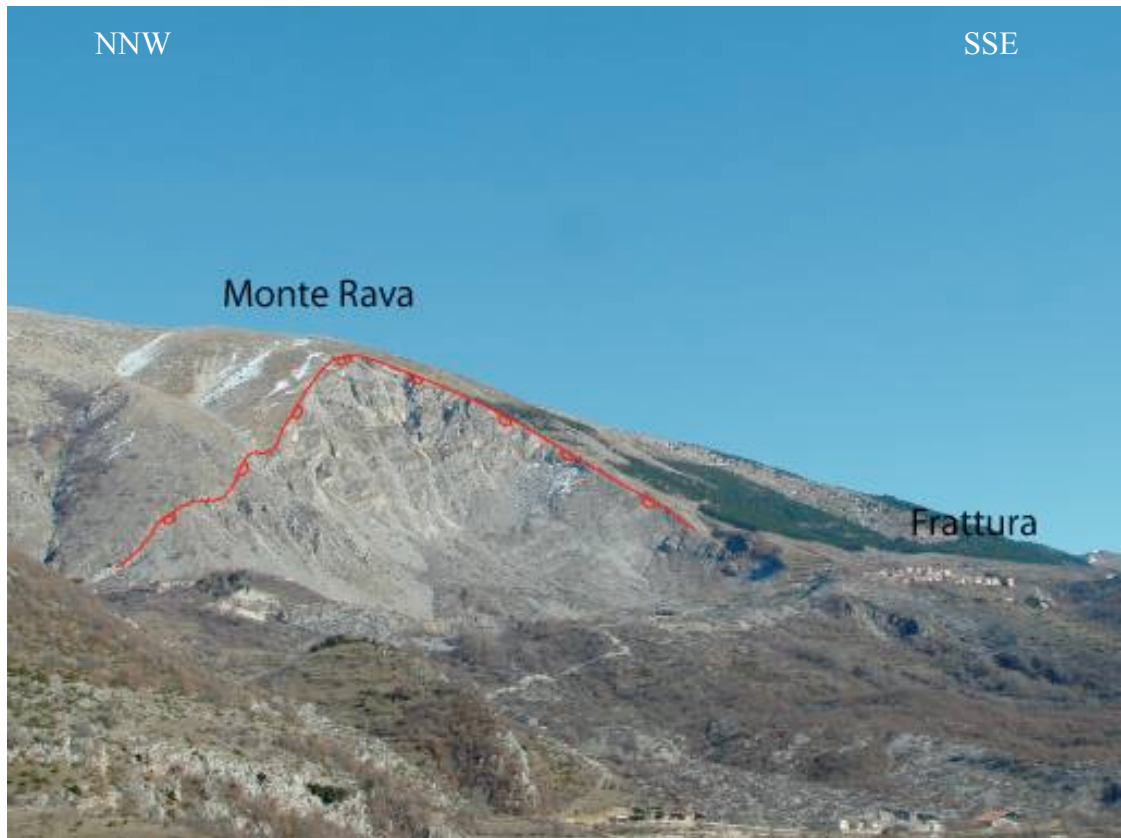


Figura 6 – M. Rava (1859 m s.l.m.) e la zona di corona e di scorrimento della frana di Scanno.

Le dimensioni e le caratteristiche della frana, la topografia della zona di accumulo, data dall'alternanza di zone depresse e rilevate, l'assetto caotico del detrito composto da blocchi anche di decine di metri cubi immersi in matrice sabbiosa e limosa che, però, mostra localmente una gradazione inversa, i fenomeni di *spill-out* che si osservano sul fianco sinistro e la presenza di una *splash area* nelle zone circostanti, rappresentano le tipiche caratteristiche derivanti dagli eventi di *rock-slide avalanche* (NICOLETTI et alii, 1993; D'ALESSANDRO et alii, 2003a; BIANCHI FASANI et alii, 2004, 2007; SCARASCIA et alii, 2006). La forma a T che l'accumulo di frana assume in planimetria, è secondo diversi autori, da mettere in relazione all'impatto del materiale detritico contro il versante opposto ed al conseguente espandimento laterale.

Per la datazione dell'evento, un limite inferiore è rappresentato dall'età di circa 12.800 anni attribuita tramite il metodo del radiocarbonio ad un paleosuolo rinvenuto al di sotto della coltre detritica che ne costituisce l'accumulo (BIANCHI FASANI et al., 2004).

Dunque, l'età della frana di Scanno, sulla base di analisi storiche e datazioni radiometriche condotte su resti di suoli nei depositi alluvionali al di sopra del corpo di frana, potrebbe essere confinata tra il Pleistocene superiore e l'inizio dell'Olocene (NICOLETTI et alii, 1993; BIANCHI FASANI et alii, 2004; SCARASCIA et alii, 2006).

Le forme dovute alle acque correnti superficiali

Le litologie affioranti e la tettonica hanno guidato anche le forme fluviali e di ruscellamento delle acque superficiali e sono ben rappresentate sia forme di erosione che di accumulo.

Alla base dei versanti dei principali gruppi montuosi (*M. Genzana, Montagna Grande*) sono presenti brevi solchi di ruscellamento concentrato che costituiscono il sistema di drenaggio, per lo più a carattere stagionale, del Tasso e del Sagittario, nonché del lago di Scanno. Oltre ai solchi, vi sono valli (*Valle del Prato Cardoso, Valle Franchitta, Valle dei Gravi*, ecc.) e valloni di notevole dimensione (*Vallone di Iovanna, Vallone delle Croci, Vallone Grippo, Vallone della Madonna, Vallone Leardi, Vallone Cirreto, Vallone della Terratta, Vallone del Carapale*, ecc) con profilo a V.

Caratteristica peculiare del paesaggio è l'incisione fluviale del Sagittario che da poco più a N di Villalago fino all'abitato di Anversa degli Abruzzi (circa 6 Km) scorre profondamente incassato nelle formazioni erose assumendo il tipico carattere di forra (*Gole del Sagittario*, sede di una riserva regionale "Riserva Naturale del WWF").

Le forme di accumulo più diffuse sono le conoidi alluvionali e di origine mista, che caratterizzano le poche aree pianeggianti presenti lungo i versanti delle valli fluviali principali e di quelle affluenti.

I terrazzi fluviali sono distribuiti in modo non omogeneo e li troviamo lungo la valle del Torrente Tasso, sulla sponda occidentale del Lago di Scanno e tra quest'ultimo e Villalago sull'accumulo detritico della frana di Scanno.

Forme carsiche

Le forme carsiche (forme epigee ed ipogee) caratterizzano diffusamente il paesaggio di alta quota (tra i 1500 m e i 1800 m) e hanno il loro massimo sviluppo al di fuori dell'area del lago di Scanno (tra M. Marcolano e Lecce nei Marsi, sulla dorsale della Montagna di Godi e nella zona tra M. Mezzana e Rosa Pinnola e su Pietra Maggiore).

In linea generale, la fenomenologia carsica ha agito sulle discontinuità dei litotipi carbonatici affioranti (fagliati e fratturati), contribuendo così a "cariare" gli ammassi rocciosi con piccole cavità ipogee e allargando le fratture principali.

Tra le forme del paesaggio presenti in prossimità del lago, almeno in parte influenzate dal carsismo, ritroviamo le Gole del Sagittario (forma fluvio-carsica) incise nel substrato carbonatico e impostate probabilmente in un originario condotto carsico sotterraneo, successivamente venute alla luce per probabili cause tettoniche. A tutt'oggi è possibile

riconoscere all'interno della gola, sulle pareti verticali, cavità e grotte (*Grotta dei Colombi*, *Grotta del Traforo*, *Grotta delle Cornacchie*, ecc.) ormai quasi completamente sfondate e/o complicate dalle diverse forme geomorfologiche presenti (naturali e antropiche) e in generale dalla recente dinamica evolutiva dei versanti.

Forme carsiche quali campi di doline sono presenti su *C.le Spinello* a NW dell'abitato di Scanno; forme carsiche sono anche i piccoli avvallamenti che si trovano sul corpo di frana a NW del Lago.

Forme glaciali e crionivali

Le forme glaciali, erosive e deposizionali, sono il risultato dell'impronta lasciata dalle fasi fredde pleistoceniche sul modellamento del rilievo dell'area; esse sono ben evidenti in tutte le aree più elevate dei rilievi principali, come, ad esempio, su Montagna Grande, M. Genzana e Serra Rocca Chiarano. Proprio lungo le creste delle dorsali più elevate, alla sommità dei versanti esposti a nord e a nordest, sono presenti numerosi circhi glaciali, frequenti nei rilievi lungo la Terratta, sul M. Genzana e alla Serra di Rocca Chiarano. Alcuni di essi sono disposti in ordini successivi, possibile risultato del modellamento nelle diverse fasi glaciali pleistoceniche (CINQUE *et alii*, 1990).

Forme deposizionali, riferibili a cordoni morenici, si rilevano sui versanti nordorientali della Serra della Terratta e della dorsale di Serra Rocca Chiarano e nell'alta Valle del T. Tasso. Esse sono localizzate all'interno di alcuni dei maggiori circhi glaciali, dove sono frequentemente mascherate dai depositi di versante; si sono generate prevalentemente nell'ultima fase fredda e in alcuni casi permettono di riconoscere diverse fasi di arretramento e avanzamento dei fronti glaciali (DAMIANI & PANNUZI, 1987, 1991; FREZZOTTI & GIRAUDI, 1989, 1992; CINQUE *et alii*, 1990; GIRAUDI, 1997, 1998a, 2001, 2003; GIRAUDI & FREZZOTTI, 1997). Sul versante orientale di Serra Rocca Chiarano e M. Marsicano sono stati rilevati *rock glacier* (GIRAUDI, 2002). Sempre nelle aree di alta quota (Montagna Grande, Serra Rocca Chiarano) sono presenti forme e depositi attribuiti ad un ambiente crionivale, quali *patterned ground* e depositi a blocchi tipo *block slopes* (CHELLI *et alii*, 2006). Orli di nicchie di nivazione e canali di valanga sono presenti sulla Montagna Grande e sul M. Genzana

1.4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'area in esame, dal punto di vista idrogeologico, è sede di importanti acquiferi carbonatici dell'Appennino abruzzese, che alimentano sorgenti basali di portata elevata e regime stabile. In particolare, si riconoscono, procedendo da ovest verso est, due strutture idrogeologiche distinte, allungate in direzione appenninica, caratterizzate da limiti di permeabilità di natura litologica o tettonica: la struttura della Montagna Grande - M. Marsicano (Marsica orientale) e la struttura di M. Genzana - Serra Rocca Chiarano (Fig. 7).

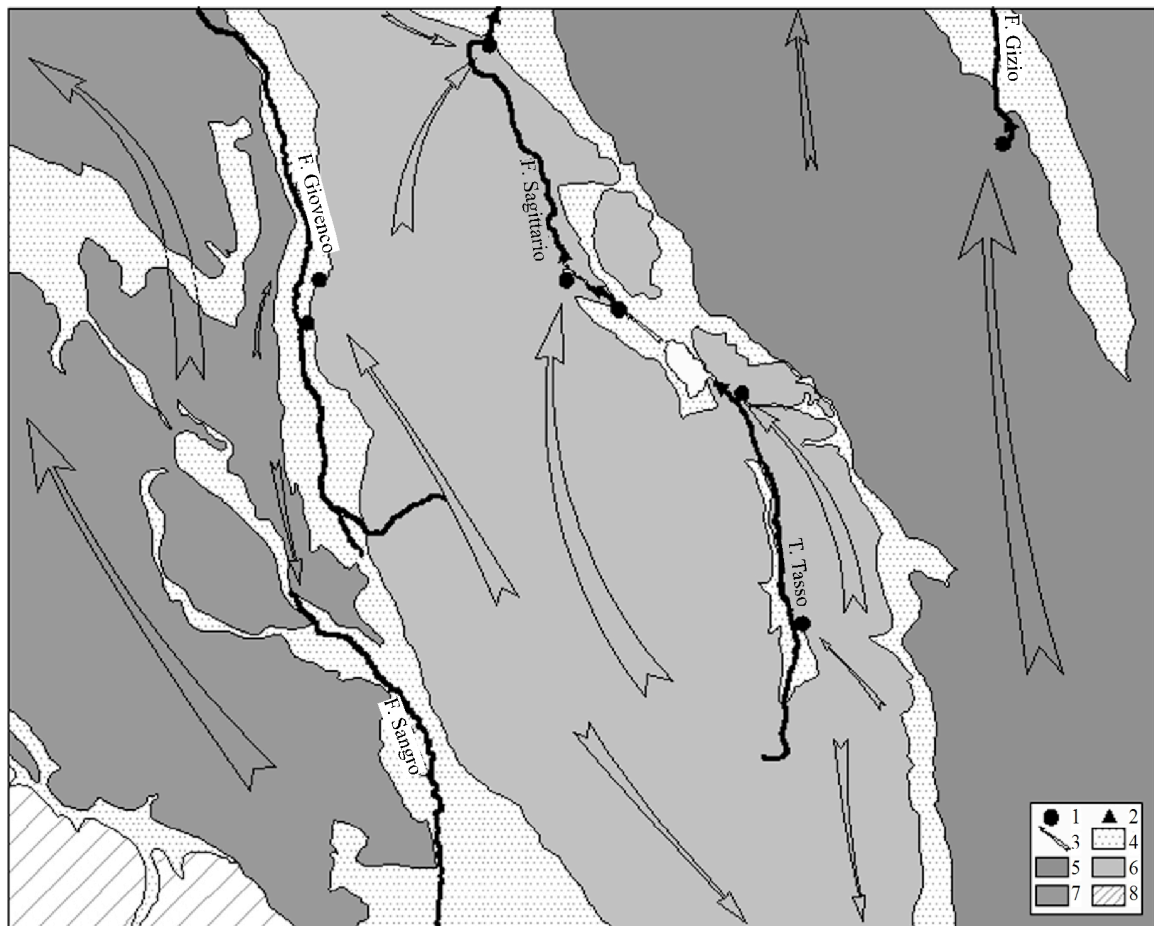


Fig. 7 - Schema idrogeologico del Foglio 378 "Scanno" (ISPRA, in stampa). 1: principali sorgenti puntuali; 2: principali sorgenti lineari; 3: direzioni del deflusso sotterraneo; 4: acquicludes; 5: struttura idrogeologica di M. Fontecchia - M. Tricella; 6: struttura idrogeologica della Montagna Grande - M. Marsicano; 7: struttura idrogeologica M. Genzana - Serra Rocca Chiarano; 8: struttura idrogeologica della Marsica occidentale (M. delle Vitelle).

Il Lago di Scanno si colloca su un unità impermeabile compresa tra le due idrostrutture principali. Gli studi sull'idrogeologia di questo settore sono stati condotti negli ultimi 30 anni da diversi autori tra cui CELICO (1983), BONI *et alii* (1986), PIANELLI & BONI (1995) DE MATTEIS *et alii* (1995), BONI & RUISI (2005), BIANCHI FASANI *et alii* (2007). Una speciale menzione va fatta agli studi condotti da PERRONE già negli ultimi anni del 1800.

Mentre l'idrostruttura M. Genzana – Serra Rocca Chiarano trova il suo recapito principale verso NE nel settore della Conca di Sulmona (Sorgenti del Gizio), quella del M. Marsicano - Montagna Grande interessa più direttamente l'area in esame, con numerose sorgenti lungo la valle del F. Sagittario.

I diversi autori considerano quest'ultima idrostruttura perfettamente chiusa alla sua periferia da limiti idraulici a flusso nullo (priva di scambi significativi con strutture contigue), in corrispondenza del contatto tra i complessi carbonatici permeabili e il complesso dei Flysch, dotato di permeabilità trascurabile.

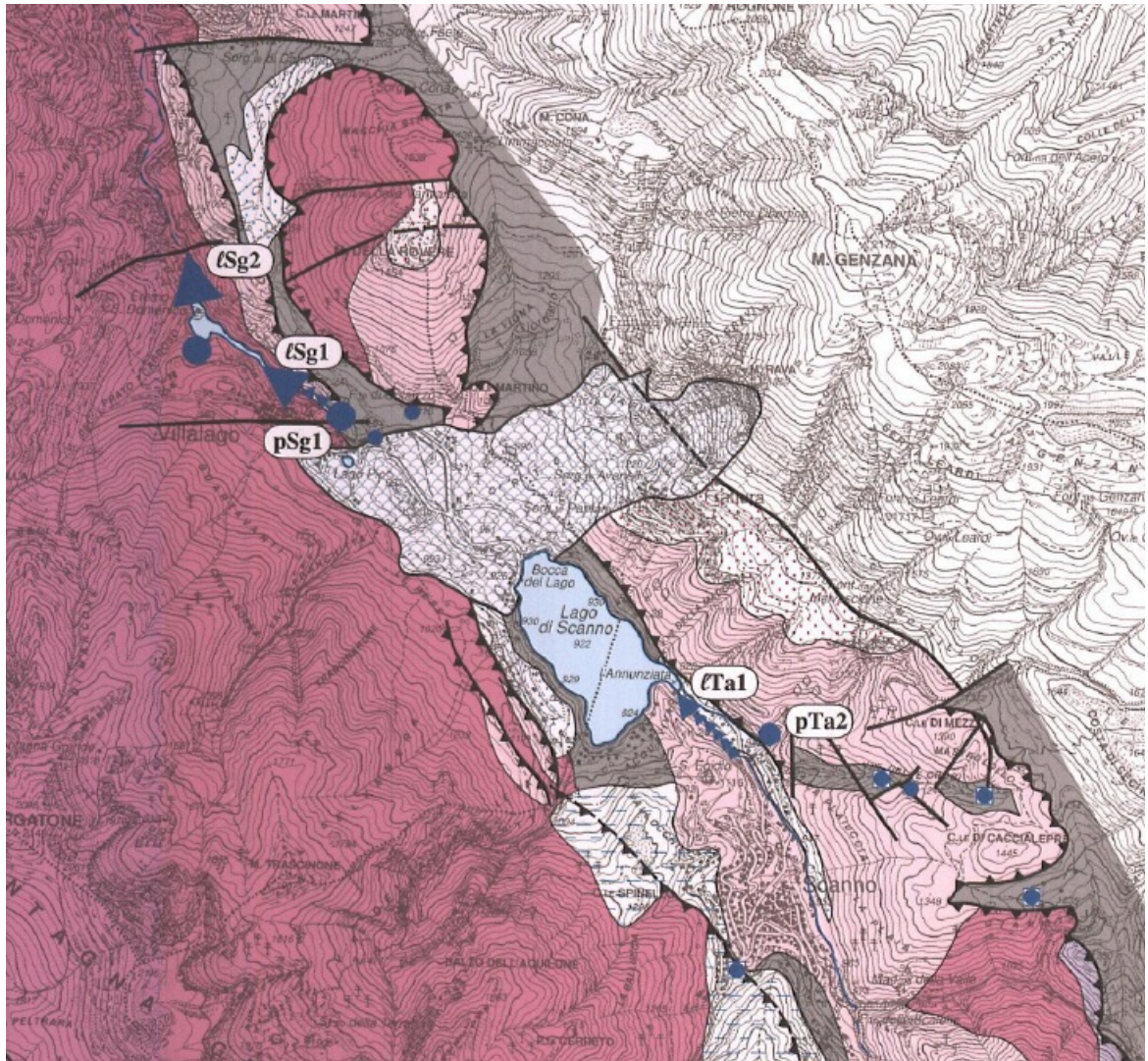
Nel suo insieme, la struttura idrogeologica della Montagna Grande - M. Marsicano ha un'estensione di 220 km². La circolazione idrica sotterranea si presenta complessa e frammentata come evidenziano le ubicazioni delle principali sorgenti distribuite a quote molto differenti, sia alla periferia della struttura che, in parte, al suo interno.

Si possono riconoscere tre settori idrogeologicamente separati, al cui interno il drenaggio è indirizzato in direzioni differenti (PETITTA, in stampa).

L'estremo settore meridionale (circa 52 km²) va ad alimentare le sorgenti lineari lungo il F. Sangro a monte di Villetta Barrea, con una portata media di circa 2,1 m³/s, per un'infiltrazione efficace di oltre 1200 mm/anno molto superiore alle medie appenniniche, in funzione dell'elevata precipitazione dell'area. Questo settore è separato da quello centrale da un limite di potenziale corrispondente ad un alto piezometrico nella struttura, prossimo allo spartiacque superficiale tra il bacino del F. Sangro a sud e quello del T. Tasso a nord, e condizionato dalla presenza di importanti elementi compressivi e trascorrenti, tra cui il *Sovrascorrimento del T. Tasso*, che determinano la presenza della sorgente di Capo d'Acqua (portata 0,2 m³/s), parzialmente captata.

Il settore centrale presenta tre principali recapiti delle acque sotterranee. Nella valle del F. Giovenco la dorsale è drenata dalle sorgenti di Ferriera e S. Sebastiano, di portata media complessiva pari a 0,55 m³/s, ambedue captate per uso idropotabile. Le emergenze sono localizzate in corrispondenza del *Retroscorrimento di Bisegna* e dell'*Elemento transpressivo della valle del F. Giovenco* che giustappongono la dorsale carbonatica con i depositi sin-orogenici che occupano il fondovalle. La loro area di alimentazione può essere individuata nel settore occidentale della struttura idrogeologica, il cui limite è rappresentato dal *Sistema distensivo di Terraegna*.

Più complessa e articolata è la situazione idrogeologica nella valle del Tasso-Sagittario, dove la presenza del Lago di Scanno e la complessità geologica determinano drenaggi differentemente orientati (Fig. 8).



COMPLESSI IDROGEOLOGICI

- DEPOSITI DI COPERTURA RECENTE**
 Depositi morenici, detriti di versante, alluvioni recenti ed attuali. Spessori variabili. **OLOCENE-PLEISTOCENE SUP.**
 Depositi con permeabilità variabile in funzione della granulometria; sono sede di modestissimi acquiferi che alimentano piccole sorgenti. I depositi alluvionali sono localmente sede di acquiferi alimentati dai corsi d'acqua che li solcano.
- DEPOSITI FLUVIO-LACUSTRI**
 Depositi fluvio-lacustri costituiti da ghiaie e conglomerati a matrice sabbiosa ed argillosa. Spessori variabili da qualche decina ad un centinaio di metri. **PLEISTOCENE SUP.-MEDIO**
 Questi depositi sono sede di acquiferi locali che alimentano modeste sorgenti.
- BRECCIE CALCAREE**
 Breccie calcaree cementate, irregolarmente distribuite sui versanti della valle del Sangro, del Tasso e del Giovenco. **PLEISTOCENE INF.**
 Questi depositi sono caratterizzati da alta permeabilità e danno origine a modesti acquiferi sospesi, dove poggiano sul Complesso dei Flysch (valle del Tasso).
- CONGLOMERATI DI MEZZANA**
 Conglomerati poligenici ed argille grigie, trasgressivi sul Complesso dei Calcari detritico-organogeni. **MESSINIANO**

COMPLESSO DEI FLYSCH

Depositi torbiditici sinorogenici, argilloso-arenacei di diversa età e natura. Spessore variabile, di alcune centinaia di metri. **MIOCENE SUP.-MEDIO**
 I Flysch sono privi di permeabilità significativa e svolgono una funzione di tamponamento periferico delle strutture carbonatiche. Sostengono localmente i modesti acquiferi delle coltri detritiche e di strutture carbonatiche sradicate.

COMPLESSO DEI CALCARI DETRITICI

Calcareni, calciruditi e calcari organogeni stratificati, con locali intercalazioni di micriti e di marna, depositi in ambiente di scarpata-bacino. Spessori di alcune centinaia di metri, con notevoli variazioni. **MIOCENE INF.-CRETACICO INF.**
 Questo complesso, dotato di buona permeabilità, è sede di acquiferi di interesse locale. Infiltrazione efficace media annua di 600-800 mm.

COMPLESSO DEI CALCARI DETRITICO-ORGANOGENI

Calcari detritici, bioclastici e oolitici, massivi, depositi in ambiente di scogliera e periscogliera. Spessore molto variabile, da qualche centinaio a 1500 metri. **CRETACICO INF.-LIAS SUP.**
 Questo complesso è dotato di permeabilità molto elevata, capace di assorbire quasi interamente le precipitazioni meteoriche. È sede di acquiferi articolati ad imponenti che alimentano sorgenti di notevole interesse ambientale ed economico. Al suo interno è stata riconosciuta una probabile barriera idraulica (tra S. Sebastiano e Villalago) che non è riferibile ad evidenti discontinuità stratigrafiche o strutturali. Infiltrazione media annua calcolata di circa 1200 mm.

Fig. 8 – Stralcio della Carta Idrologica della Marsica Orientale (da BONI & RUISI, 2005).

Le portate della sorgente *Capo d'Acqua del Tasso* sono state misurate periodicamente su un arco di tempo di oltre quarant'anni evidenziano portata di magra ordinaria di circa 100 l/s ed una portata media di circa 200 l/s.

A monte del Lago di Scanno, il Tasso riceve ulteriori contributi sotterranei dalle sorgenti La Marca (0,1 m³/s) e dal drenaggio in alveo nel fiume stesso (0,2 m³/s). L'area di alimentazione di queste sorgenti corrisponde alla Montagna di Preccia e alla dorsale di Scanno, per un'area di 15 km² con un'infiltrazione di soli 630 mm/anno. Considerato questo valore come sottostimato, è stata ipotizzata l'esistenza di sorgenti sub lacuali nel Lago di Scanno, di portata non precisata.

A valle del lago stesso, il F. Sagittario riceve i contributi delle sorgenti del gruppo di Villalago (0,5-0,7 m³/s), di una sorgente lineare (0,3 m³/s) a monte del lago artificiale di S. Domenico, il quale a sua volta è sede di un'importante sorgente lineare (1,7 m³/s), cui si accompagna la sorgente Sega (0,3 m³/s).

In tale contesto, un ruolo fondamentale è rivestito dal Lago di Scanno e dai depositi di frana che ne costituiscono lo sbarramento naturale.

Recenti studi idrogeologici, idrogeochimici e isotopici (BIANCHI FASANI *et alii*, 2007) evidenziano il ruolo di drenaggio delle acque del lago da parte dei depositi detritici di frana, che determinano un deflusso idrico sotterraneo in grado di alimentare le sorgenti di Villalago. Secondo una differente interpretazione (BONI & RUISI, 2005) quelle stesse sorgenti sarebbero invece alimentate direttamente dalla dorsale della Montagna Grande.

Il drenaggio in alveo del Sagittario, la sorgente lineare di S. Domenico e la sorgente Sega sono certamente riconducibili al drenaggio dell'acquifero carbonatico. Il settore centrale della struttura idrogeologica (circa 93 km²) è quindi in grado di erogare una portata media di 3 m³/s per un'infiltrazione efficace di circa 1000 mm/anno, considerando le sorgenti di Villalago come risultato del trasferimento delle acque del Lago di Scanno attraverso il corpo di frana. Viceversa, includendo il loro contributo quale drenaggio dell'acquifero carbonatico, la conseguente infiltrazione efficace appare sovrastimata (1270 mm/anno), a supporto dell'ipotesi del ruolo di *transfer* idrico sotterraneo svolto dal corpo di frana.

Il settore più settentrionale della struttura idrogeologica della Montagna Grande mostra un drenaggio diretto verso il punto a più bassa quota del contatto tra il corso del F. Sagittario e il limite di permeabilità, rappresentato dai depositi sin-orogenici costituenti l'*aquiclude* regionale; questo è collocato nei pressi di Anversa degli Abruzzi, dove è ubicata la sorgente Cavuto. La portata media è di circa 2 m³/s, comprensiva di un

drenaggio nell'alveo del Sagittario. Il bilancio idrogeologico di questo settore ampio circa 60 km² prevede un contributo di circa 1010 mm/anno di infiltrazione efficace, equivalente a quello del settore centrale. Va sottolineato che a valle della diga per derivazione idroelettrica di S. Domenico, il F. Sagittario, nell'attraversare le gole omonime, si presenta totalmente asciutto, manifestando l'assenza di drenaggio ma anche una situazione ambientale estremamente negativa. Soltanto nel 2007, a seguito della sospensione della derivazione, il fiume ha riacquisito un deflusso regolare, con un netto decremento della portata per infiltrazione dal letto fluviale verso i depositi carbonatici sottostanti, a conferma di un livello di saturazione inferiore alla quota fluviale.

La struttura idrogeologica del M. Genzana-Serra Rocca Chiarano, presenta un deflusso idrico sotterraneo da sud verso nord-est e viene localmente drenata dalle sorgenti di Introdacqua (0,2 m³/s), immediatamente oltre il limite settentrionale dell'area in esame, ma soprattutto da quelle del F. Gizio, di portata media superiore a 4 m³/s, che costituiscono quindi la maggiore emergenza sorgiva.

1.5. SISMICITÀ

La Regione Abruzzo, al pari di altre regioni della penisola italiana, è caratterizzata da un'intensa attività sismica, in relazione soprattutto alle conseguenze dell'orogenesi che ha determinato la formazione della catena appenninica.

L'attività sismica è infatti principalmente concentrata lungo la catena appenninica (in particolare ad ovest della dorsale del Gran Sasso e della Maiella), all'interno di una fascia interessata da deformazioni distensive e diminuisce lungo la fascia pedemontana e la fascia costiera adriatica (Fig. 9). Non tutti i forti terremoti abruzzesi sono tuttavia chiaramente collocabili all'interno di questo quadro. È il caso, ad esempio, dei terremoti della Maiella del 1706 e del 1933 oppure, spostandosi verso nord, del terremoto del Gran Sasso del 1950 e quelli del teramano (1888).

Da un punto di vista storico, la sismicità della regione è documentata sin dal II secolo d.C. (ING-SGA, 1997) e, da allora, numerosi sono stati gli eventi sismici che hanno colpito il territorio (CNR-PFG, 1985; CNR-GNDT, 1996; ING-SGA, 1997; Gruppo di lavoro CPTI, 1999-2011). La massima intensità macrosismica osservata in Abruzzo è pari all'XI grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS), e più volte è stato raggiunto e superato il X grado, come è ben testimoniato dallo studio del danneggiamento indotto da alcuni importanti terremoti storici.

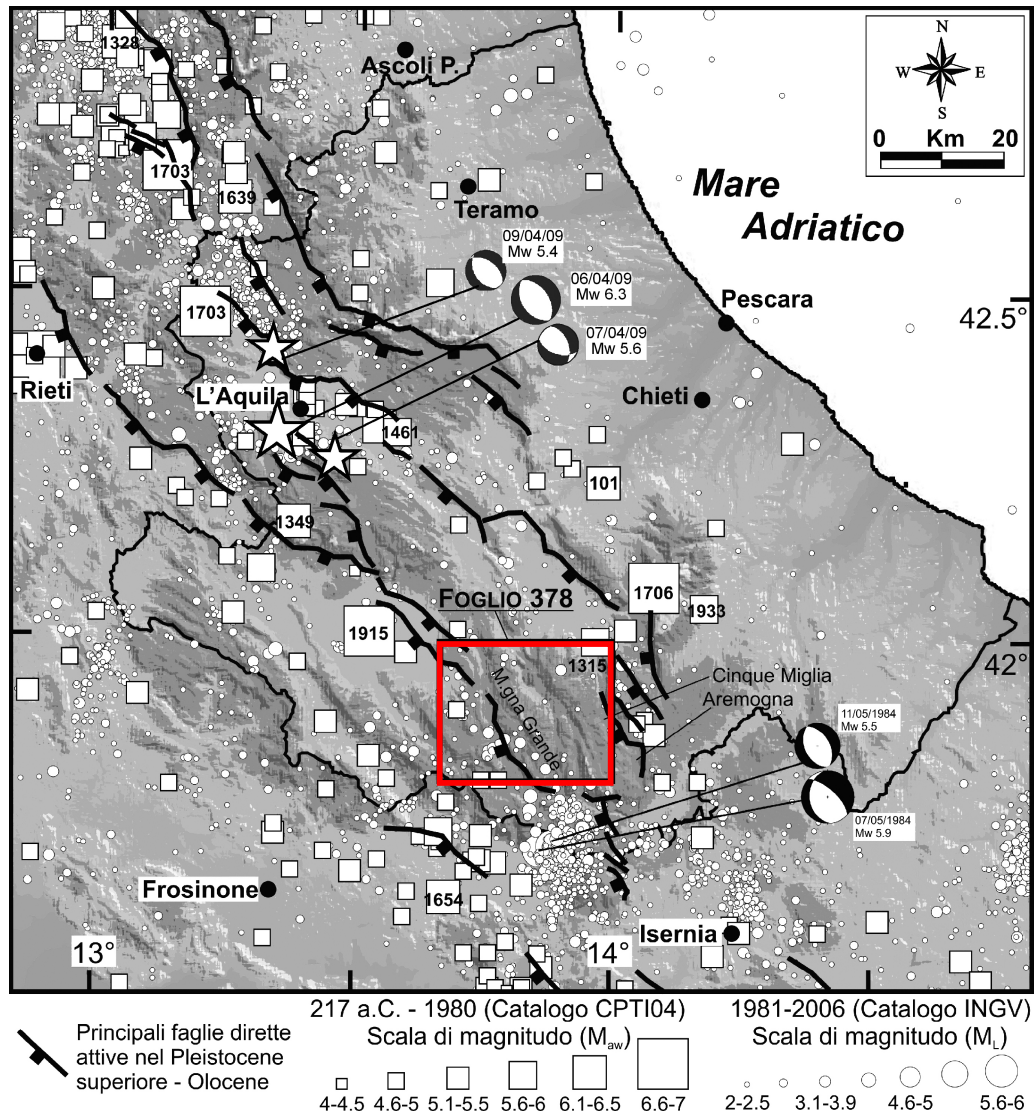


Fig. 9 - Epicentri dei terremoti storici relativi al periodo 217 a.C. – 1980 A.D. (quadrati) in scala di magnitudo (M_{aw}) (dal Catalogo CPTI 04, Gruppo di Lavoro CPTI, 2004) e dei terremoti strumentali (cerchi) registrati dal 1981 al 2006 dalla Rete Sismica Nazionale dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (www.ingv.it). I meccanismi focali si riferiscono alle scosse principali della sequenza sismica del maggio 1984 in Val di Sangro (soluzioni CMT da www.seismology.harvard.edu). In figura sono riportate le tracce di superficie delle principali faglie attive dell'area appenninica come riportate da BONCIO *et alii* (2004 e relativa bibliografia). Modificata da Boncio, in stampa.

In tale ambito sono stati cercati gli eventi sismici che hanno interessato l'area di indagine e le aree prossimali ad essa, attraverso la consultazione del DBMI11, Database Macrosismico Italiano disponibile su web all'indirizzo <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11> (INGV, 2011).

La ricerca sui terremoti avvenuti in prossimità del lago di Scanno, attraverso la consultazione del Catalogo dei Forti Terremoti Italiani (CFTI, Istituto di Geofisica e Vulcanologia, INGV) indica che l'area non è stata interessata da importanti eventi sismici.

Tuttavia, pur non potendo parlare di attività sismica locale, l'area esaminata ha risentito degli effetti connessi ai terremoti che si sono verificati nelle aree limitrofe e/o nelle zone più distali.

I terremoti storici che hanno maggiormente inciso sulla storia sismica di Scanno, hanno evidenziato un'intensità "Is" compresa tra 2 e 9 (Fig. 10).

Tra i terremoti più significativi nella storia sismica dell'area, uno dei più violenti, fu certamente l'evento che colpì l'Abruzzo il 3 novembre 1706, con epicentro localizzato in corrispondenza della Montagna della Maiella, con intensità massime fino a VIII-IX grado della scala MCS.

A quello della Maiella segue: l'evento del 1654, con epicentro localizzato nell'area di Sorano-Marsica (VII-VIII MCS); il terremoto di Avezzano del 1915 (VII-VIII MCS), ricordato come il sisma più distruttivo di cui si abbia memoria storica nel territorio abruzzese (il numero di vittime fu di circa 33.000; i centri più colpiti persero fino al 95% degli abitanti); i 2 eventi del maggio 1984 associati alla Valle del Sangro e alla Val di Comino (VI-VII MCS).

Nell'area non si sono registrati particolari effetti macrosismici per quanto concerne l'evento sismico del 6 Aprile 2009 nell'area aquilana (Fig. 10b).

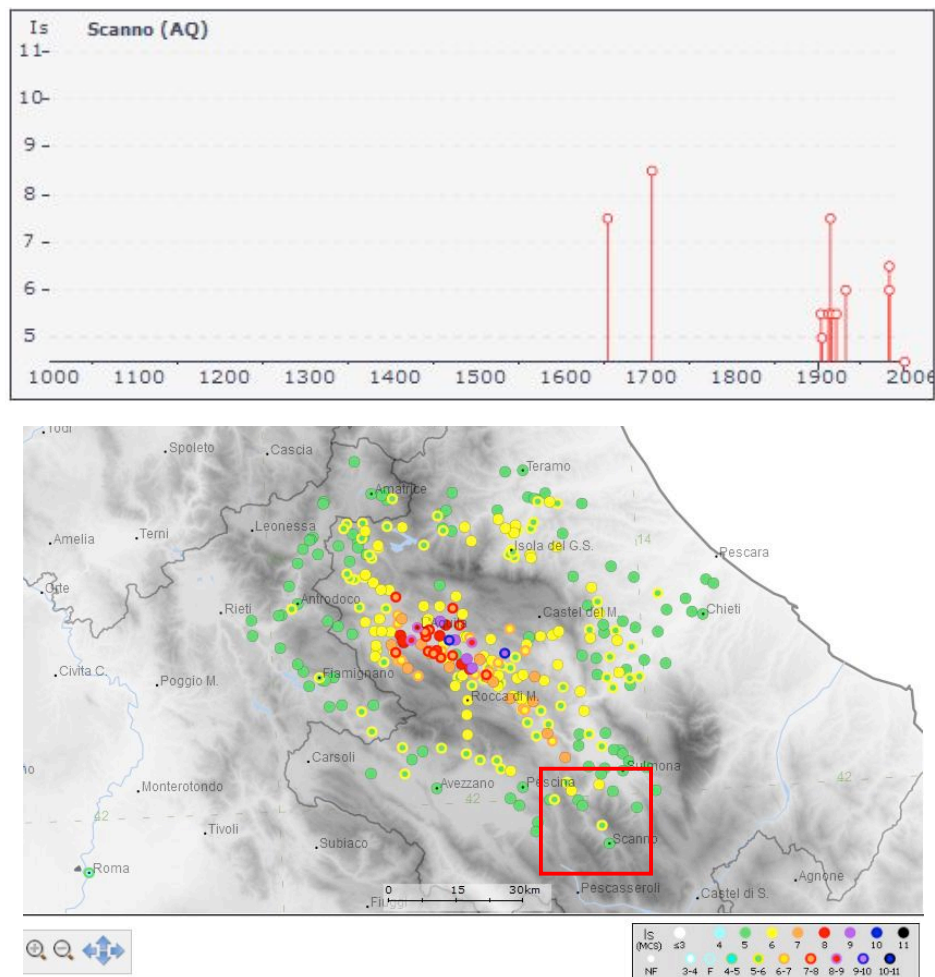


Figura 10 – a) Grafico illustrante la storia sismica di Scanno dal 1000 al 2006. Sulle ascisse sono riportate le intensità sismiche (Is) dei terremoti rilevati, mentre sulle ordinate sono riportati i riferimenti temporali espresso in anni (http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04/query_place/). b) Effetti macrosismici del terremoto 6 Aprile 2009 con area epicentrale presso L'Aquila (http://emidius.mi.ingv.it/DBMI08/aquilano/query_eq/); il riquadro rosso indica l'area di Scanno.

1.6. STORIA E LEGENDA

La ricerca bibliografica condotta nell'ambito dello studio, ha evidenziato che diversi autori si sono occupati della formazione del Lago di Scanno e dell'età della frana che creò il lago, fin dalla seconda metà del 1800 e dai primi anni del 1900. Alcuni studi si sono mostrati, privi di ogni base scientifica e ciò va ricollegato al fatto che i diversi studiosi, sono stati molte volte profondamente influenzati da fantasiose leggende locali; tuttavia le loro opere rimangono di importanza fondamentale, in quanto prima di tutti hanno attirato l'attenzione verso quest'area dell'Appennino aquilano.

Il lago di Scanno ha la sua storia leggendaria, o leggenda vera e propria, ispirata all'Antifor D'Albarosia, poema romanzesco del XV sec., parodia di Boiardo, nel quale il Lago di Scanno è teatro di gesta cavalleresche e ha origine dall'incantesimo di una maga.

Infatti nella leggenda scannese riguardante l'origine del lago, si trovano gli stessi personaggi dell'Antifor, quali Corborante che va in cerca di una sposa, Carlo Magno a cui è rapita una nipote moglie d'Orlando, un re saraceno convertito al cristianesimo, una Madama Angelina, dotta in negromanzia, che, tra l'altro, fa sorgere un lago ai suoi piedi per virtù d'incantesimo, onde difendersi dai nemici.

Allo stesso modo, un'antica leggenda popolare narra che anticamente dimorassero tra Villalago e Scanno un mago ed una maga. Un giorno la maga si adirò col mago e questi le disse: dove caschi, vi possa nascere un lago. La maga cadde e nacque il lago di Scanno.

Il primo scritto di una certa importanza attorno al lago di Scanno fu quello di G. TANTURRI, “ *Il regno delle due Sicilie descritto e illustrato*”, pubblicato a Napoli nel 1853.

I primi rilievi geologici del bacino del Lago di Scanno si devono a CASSETTI “ *Rilevamenti geologici eseguiti nell'anno 1899 nell'alta Valle del Sangro, e in quelle del Sagittario, del Gizio e del Melfo*”; a questo ha fatto seguito seguito lo ZUFFARDI che nel 1913 pubblicò “ *Escursione alle gole del Sagittario e a Scanno*”.

Ad occuparsi dello studio geomorfologico e culturale-storico della zona fu, all'inizio del 1900 fino alla fine degli anni 50, R. ALMAGIÀ “ che pubblicò nel 1910 “ *Studi geografici sulle frane in Italia: l' Appennino centrale e meridionale*” e nel 1911 “ *I laghi dell'Abruzzo*”.

All'autore scannese CALAROSSO-MANCINI vanno ricondotti gli studi geografici del Lago, che pubblicò nel 1921 “ *La storia di Scanno e guida alla Valle del Sagittario*”; l'autore fa risalire la formazione del Lago all'epoca della Battaglia del Trasimeno, cioè 217 a.C., sulla base di un celebre passo di Tito Livio; questa tesi tuttavia, non trovò il minimo

credito presso gli studiosi, la maggior parte dei quali faceva risalire la frana al periodo post-glaciale.

Tra le diverse ipotesi, troviamo anche quella del SACCO (1907) il quale invece credeva che lo sbarramento fosse di origine morenica (la frana avrebbe investito una vedretta che scorreva in via di ritiro sul fianco occidentale del Monte Genzana); anche il CREMA (1919) ipotizzava che al distacco dei materiali franosi fosse concorso il fenomeno glaciale.

Queste ipotesi furono smontate da RICCARDI (1928), il quale affermò che non si potesse pensare in quella zona, ad alcuna forma di azione glaciale [... *“la perfetta conservazione dell’area di distacco della grande frana, l’altezza alla quale si trova la diga, l’aspetto stesso di essa. Mi sembra siano sufficienti a far scartare l’ipotesi che nella sua formazione possa essere entrato comunque il fenomeno glaciale”*].

Poco attendibile è stata per il RICCARDI anche l’ipotesi del RÜHL (1910), che nel suo studio sui massici calcari dell’Appennino, basandosi sul fatto che più a N dell’incisione valliva si trovano blocchi molto più grandi di quelli della frana distaccatasi dal M. Genzana, desume che un’altra frana si sia staccata in tempi più remoti alla frana delle Gravare, dalla Montagna Grande.

Il RICCARDI, scrive che non è necessario pensare ad una seconda frana per spiegare la presenza dei grossi massi e del solco vallivo che incide la frana; [... *“il Lago dovette avere un tempo un livello più alto dell’attuale, come fa ritenere la presenza, in alcuni tratti della sua costa (specialmente in quella occidentale) di un’antica ripa con relativa scarpata. Fu il suo emissario superficiale allora a scavare quel solco*].

Sulla scorta di quest’ultima ipotesi, procedette CARANFA P. (1975) che verificò che sul muro del piccolo santuario dell’Annunciata, i cui archi di sostegno si immergono nel lago, vi erano chiari indizi, anteriori al XVII sec. di livelli sensibilmente superiori al livello allora attuale. Inoltre, lo stesso parla di un dipinto della fine del XVII sec., riportato sulla storia di scanno del CALAROSI-MANCINI (1921), in cui risulta evidente che l’estensione del Lago verso S era, a quel tempo, di parecchio maggiore.

2. CONTESTO GEOGRAFICO E METEO-CLIMATICO

2.1. OROGRAFIA E BATIMETRIA

L'area analizzata dal punto di vista orografico riflette le caratteristiche strutturali comuni ai massicci dell'Appennino Centrale. I rilievi presenti sono disposti in una serie di dorsali allungate secondo le direzioni comprese fra NW-SE e N-S, con quote variabili tra 1800 m e oltre 2200 m.

Più nello specifico, l'aspetto fisico del paesaggio presenta forti contrasti altimetrici, passando da una quota minima di circa 470 m s.l.m. (valle del F. Sagittario) ad una quota massima di 2262 m (Serra di Rocca Chiarano).

La dorsale della *Montagna Grande* presenta quote variabili tra 1700 m, verso nord, e 2300 m, verso sud, con i rilievi di M. Mezzana (1791 m), M. Miglio (1711 m), Rosa Pinnola (1809 m), M. Argatone (2149 m), la Terratta (2202 m) e M. Marsicano (2245 m). Nel settore orientale, infine, la dorsale del M. Genzana - Serra Rocca Chiarano è caratterizzata da una successione di quinte con quote tra 2000 m e 2300 m (M. Genzana, 2170 m; Serra Sparvera, 1998 m; Serra Le Gravare, 2143 m; Serra Rocca Chiarano, 2262 m); ad essa si affiancano la Montagna di Preccia (1773 m) e di M. Godi (2011 m).

I suddetti rilievi sono solcati, e in alcuni casi profondamente incisi, dalle valli dei corsi d'acqua principali e dei loro affluenti.

La valle del F. Sagittario scorre dall'area del Lago di Scanno verso nord, in una profonda gola, con quote che variano da 900 m a meno di 500 m in corrispondenza di Anversa degli Abruzzi. Verso sud la valle del T. Tasso risale dal Lago di Scanno (923 m) fino al M. Godi.

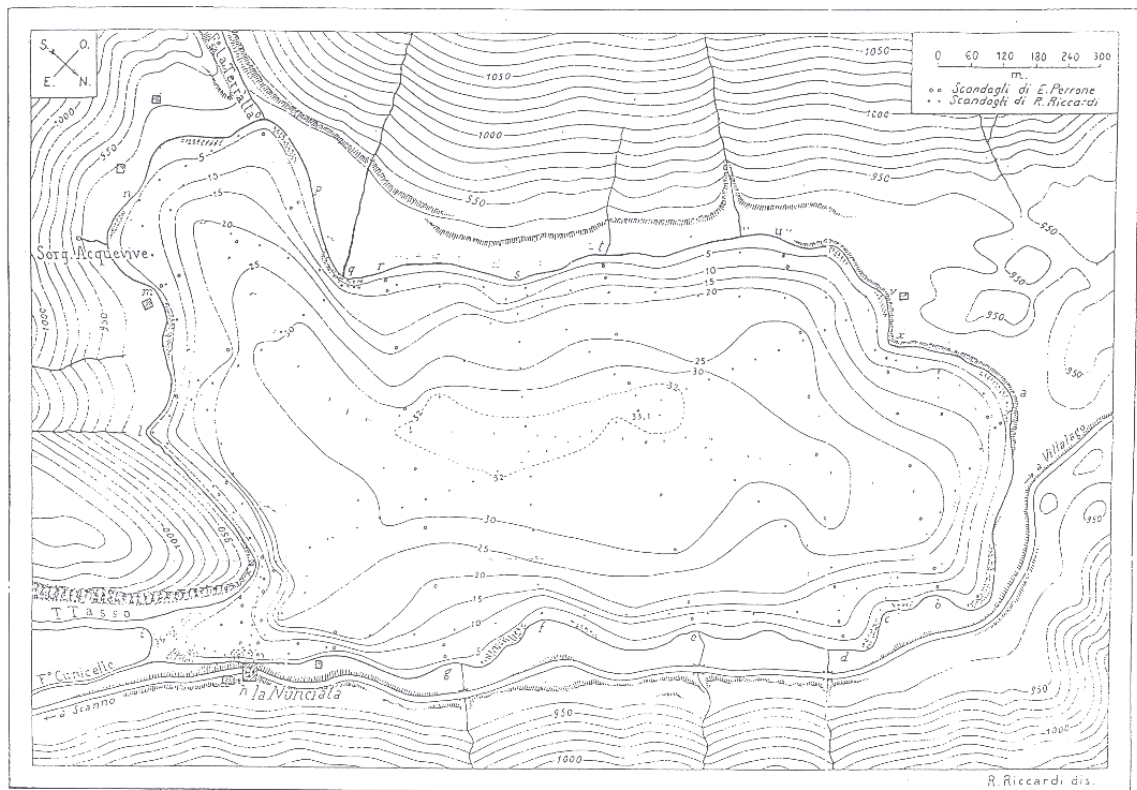
2.1.1. Studi storici sulla Batimetria del Lago di Scanno

Il lago di Scanno ha la forma di un otre le cui dimensioni medie sono di 1638 m di lunghezza e di 990 m di larghezza massima, con il perimetro di circa 5 Km ed una superficie di circa 1 Km².

Le fonti bibliografiche indicano che diversi autori si sono occupati della ricostruzione batimetrica del lago di Scanno (TANTURRI, 1852; PERRONE, 1899; ZUFFARDI, 1913; RICCARDI, 1928, MANCINI, 1966).

In particolare, Perrone alla fine dell'800 attraverso l'esecuzione di 65 scandagli valutò per il bacino una profondità massima di 31,10 m (a nord rispetto il centro del lago), quando il livello del lago era a - 1,20 m sotto quello di massima piena dell'epoca.

RICCARDI, nel 1928 effettuò altri 166 scandagli ed integrò i suoi dati a quelli del PERRONE (totale 231 scandagli); la massima profondità misurata fu di 33,10 m quasi al centro del lago. Anche RICCARDI riferì le misure al livello di massima piena, che all'epoca si trovava a - 1,80 m. (Fig. 11).



Carta batimetrica del Lago di Scanno

Figura 11 – Carta batimetrica del lago di Scanno (da Riccardi, 1928).

2.1.2. Batimetria

Le ultime misure batimetriche sono state effettuate da MANCINI nel 1966, l'autore integra i dati pregressi (PERRONE, 1899; RICCARDI, 1928) e conclude che il punto di massima profondità non segue l'asse della valle, ma è spostato verso la sponda occidentale, raggiungendo i 33 metri; mentre la zona che presenta la più estesa profondità si presenta in corrispondenza del Vallone Carapale (Terratta) a SW del lago. Questo andamento è secondo il MANCINI, da ricollegare all'erosione che il torrente ha effettuato prima che il lago si formasse.

Il lago presenta una zona ripida in prossimità della costa, a pochi metri dalla riva si raggiungono già isobate che si aggirano sui 10-15 metri di profondità; la zona più ripida è quella sottostante lo Sperone roccioso a sinistra della foce del Tasso (a soli 5 metri dalla riva, si hanno già 20 metri di profondità). Si ha poi un pendio sempre più dolce, che va a raccordarsi al fondo pianeggiante, il quale comprende la zona sotto i 25 metri.

2.2. IDROGRAFIA

2.2.1. *Bacino idrografico*

L'idrografia principale dell'area è caratterizzata dalla presenza di due importanti corsi d'acqua, il primo, a sud-est del Lago di Scanno, il Torrente Tasso, principale immissario del lago di Scanno e a nord-est, il Fiume Sagittario. Dal punto di vista idrografico i sottobacini del Torrente Tasso e del F. Sagittario rientrano nel bacino regionale del Fiume Aterno-Pescara che fa riferimento all' Autorità dei Bacini di rilievo regionale dell'Abruzzo e del bacino interregionale del Fiume Sangro.

La valle del Torrente Tasso è orientata circa N-S, (dal Lago fino a M. Godi) ha una morfologia tipicamente a "U", e risulta reincipa nella parte bassa dal torrente nella parte destra della valle, con un corso d'acqua molto inciso e con alto gradiente di pendenza, con una valle stretta e asimmetrica.

La valle del Fiume Sagittario si sviluppa con decorso circa appenninico (da NNW-SSE a NW-SE) dall'area di Villalago (a nord del Lago di Scanno) attraverso una profonda gola, con quote che variano da 900 m a meno di 500 m fino ad arrivare nei pressi dell'abitato di Anversa degli Abruzzi. Superato il paese di Anversa degli Abruzzi il corso d'acqua cambia il suo percorso e l'orientazione dell'asta fluviale e passa da una direzione NNW-SSE (allineamento delle Gole) ad una direzione NE-SW, (formando un angolo quasi retto) e passa da una morfologia di tipo forra a quella di un'amplia valle fluviale.

Il bacino idrografico dell'area in cui è ubicato il Lago di Scanno (T. Tasso) è superficialmente chiuso (endoreico), ma comunica per via sotterranea con il bacino del Sagittario (PERRONE, 1898; RICCARDI, 1928; DE MATTEIS *et alii* 1995.), ed ha una forma sub rettangolare (Fig. 12). Il limite dello spartiacque corre sulla *Montagna Grande* (a sud del M. Argatone), passa per la *Terratta* (2208 m s.l.m.), segue la cresta della *Serra della Terratta* (quote 2167 ÷ 2110 m s.l.m.), poi passa per la cresta della *Serra del Campitello* (2026 m s.l.m.) e del *Monte Godi* (2014 m s.l.m.); scende a quota 1582 m s.l.m. nella zona *Pantano*, risale per le pendici della *Serra Rocca Chiarano* e ne segue la cresta, dirigendosi verso nord; poi attraversa a metà la frazione di *S. Lorenzo*, attraversa la *Serra Sparvera* (1997 m s.l.m.), il *M. Toppe Vurgo* (1930 m s.l.m.), la *Serra Fonte Leardi* (1860 ÷ 2024 m s.l.m.) e il *Monte Genzana* (2176 m s.l.m.), quindi scende verso il lago seguendo la parte più elevata della frana (a nord del lago stesso). Così delimitato, il bacino del lago ha una superficie di circa 95 Km².

Il *pattern* del reticolo idrografico è in prevalenza di tipo angolato per quanto riguarda entrambe le dorsali, con direzioni preferenziali, rispettivamente NNW-SSE e SW-NE; verso nord il M. Genzana presenta elementi di un pattern radiale.

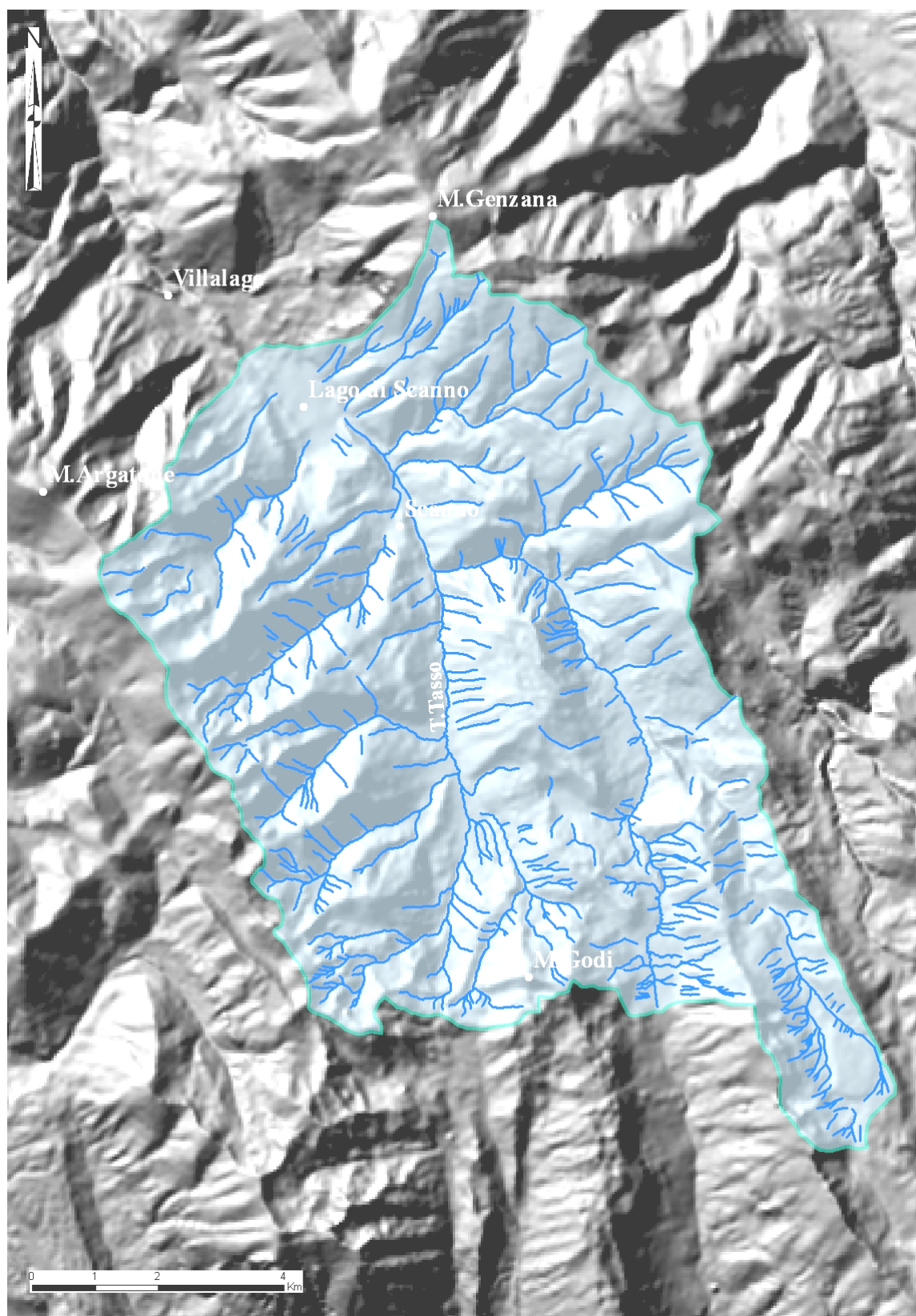


Figura 12a - Reticolo e bacino idrografico del Lago di Scanno su DEM a rilievo ombreggiato.

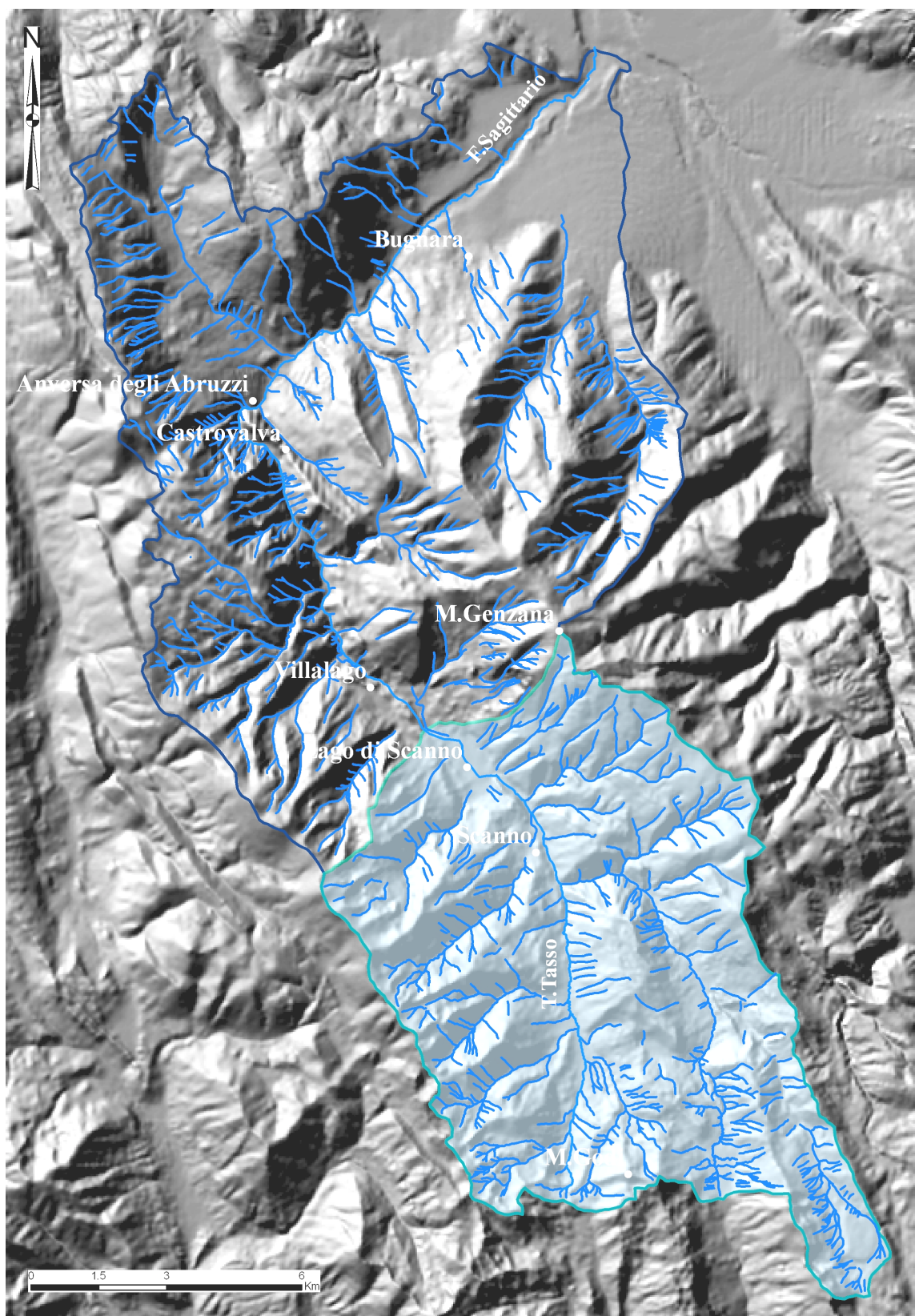


Figura 12b - Reticolo e bacino idrografico della valle del T. Tasso e del F. Sagittario su DEM a rilievo ombreggiato.

2.2.2. Corsi d'acqua

L'apporto idrico al lago è dato principalmente da un solo immissario, il *Torrente Tasso*.

Il *T. Tasso* nasce dalle acque di un gruppo di sorgenti che scorgano tra le pendici nord-occidentali del *M. Godi* (2011 m s.l.m.) e la *Sella del Campitello* a nord-est e compie un percorso di circa 9 km prima di immettersi nel lago.

Il Torrente, raccoglie per prima le acque delle sorgenti che sgorgano dell'altopiano carsico del *Pantano* (1500 m s.l.m.) denominate Sorgenti del Tasso I, II e III, poi quelle più copiose di *Capo d'Acqua* e di *Valle Castello*, le quali scaturiscono nella "conca" *Le Prata*, quest'ultima è ubicata tra *M. Rotondo* (1877 m s.l.m.) ad ovest e la *Montagna di Preccia* (1706 m s.l.m.) a est.

Prima del *Ponte delle Scalelle* (a circa 600 metri a sud-est del paese di Scanno), il Tasso scorre su un fondo assorbente tanto da diminuirne notevolmente la sua portata. Successivamente, il Tasso incrementa le sue acque raccogliendo quelle del *Vallone Jovana*, *V.ne delle Croci*, *V.ne Crippò* (destra idrografica) e del *Vallone Carapale* (sinistra idrografica, vicino all'abitato di Scanno). Nell'ultimo tratto del suo corso, prima di immettersi nel Lago dall'insenatura sud-orientale, a nord-ovest di Colle S. Egidio (1116 m s.l.m.), il Tasso riceve altri apporti da sorgenti subalvee (Peschiera) che ne incrementano notevolmente la portata (Fig. 13).

Fossi e valloni si immettono direttamente nel bacino lacustre e tra questi menzioniamo (in destra idrografica) il *Vallone di Cirreto*, il *Vallone della Madonna-Vallone Leardi* e il *Fosso Cunicelle*, a poca distanza dalla foce del Tasso; in sinistra ricordiamo il Fosso che si sviluppa lungo *Selva Nera* e il *Vallone della Terratta* (in prossimità dell'insenatura sud-occidentale del lago). Nell'insenatura sud-ovest, sgorgano anche le sorgenti di *Acqua Viva*.

Secondo alcuni Autori (PERRONE, 1898; RICCARDI, 1928) tra il santuario della Madonna dell'Annunziata e la casetta dei pescatori, vi sono piccole sorgenti subalvee ben visibili d'inverno, quando le loro acque, con una temperatura superiore di alcuni gradi a quella delle acque circostanti, si sollevano verso la superficie sottoforma di polle.

Sorgenti di modesta portata sgorgano e dai fianchi della *Montagna Grande* e da quelli del *Monte Genzana*, la loro acqua viene assorbita dalle rocce permeabili per fratturazione su cui sgorgano prima che possa raggiungere il lago.

Altri piccoli immissari del lago sono alcune sorgenti che sgorgano a poche centinaia di metri da esso e precisamente: *Fosso Cunicelle* e *Acquevive*. Vi sono sorgenti subalvee nel lago stesso (vicino la chiesetta della *Annunziata* o *Nunciata*) resi evidenti da polle che si generano e visibili soprattutto in inverno.

Il lago non ha alcun emissario superficiale perenne; solo quando, nei mesi autunnali, si ha un innalzamento del livello, esso travalica a valle (nei pressi dell'abitato di Villalago) dando origine ad una serie di laghetti effimeri denominati laghi di *Cupaglione*, lago *Secco* o *Lucido*, lago *Pio* e il lago *Buono*.

A nord del Lago, prende inizio il corso del *Fiume Sagittario* che trae origine da alcune sorgenti poste in prossimità di Villalago e con decorso circa appenninico (da NNW-SSE a NW-SE) si sviluppa attraverso una profonda gola fino ad arrivare nei pressi dell'abitato di Anversa degli Abruzzi. Superato l'abitato riceve in prossimità della località Madonna della Neve, le acque del Rio Pezzana, e prosegue attraverso la conca di Sulmona, fino a confluire prima con il F. Aterno e poi con il F. Pescara.



Figura 13 - Il Lago di Scanno ripreso dalla sommità del ripido colle di San Egidio (1116 m) che forma un promontorio che separa due insenature, la più grande a SW, la minore a SE (da GALANTE C., 1970).



Figura 14 - San Domenico. La diga artificiale è stata ultimata nel 1929, le acque attraverso una galleria a condotta forzata (6 Km di lunghezza) alimentano le turbine idroelettriche del Sagittario situate a 3 km dopo dell'abitato di Anversa degli Abruzzi.

Il Sagittario trae alimentazione da una serie di numerose sorgenti, tra queste citiamo: *Fonte Vecchia*, *Molino* che mescola le sue acque alla precedente, le 5 sorgenti “*Lagoscuro*”, *Peschiera*, le sorgenti *Pisciarello*, la sorgente *Sega o di San Domenico*, denominazione questa datale dalla vicinanza della chiesa in cui visse il ritiro, San Domenico Abate.

Dai rilievi che circondano la valle si gettano nell'alveo del F. Sagittario brevi fossi, perlopiù ad attività stagionale, che costituiscono il reticolo di drenaggio del bacino idrografico del Sagittario. L'abbondanza d'acqua e le favorevoli condizioni geologiche hanno fatto sì che il Sagittario venisse sfruttato a scopo idroelettrico (Fig.14).

Per diverso tempo, si è pensato che il lago avesse notevoli afflussi sotterranei con l'area a valle, già PERRONE (1899) calcolò che il lago si sarebbe in breve prosciugato se avesse dovuto alimentare le copiose sorgenti poste a valle e che solo due tra le sorgenti che sgorgano a Villalago e cioè *Fonte Vecchia* e *Molino* derivano le loro acque da quelle del lago di Scanno e ne costituiscono l'emissario sotterraneo. Questa alimentazione deriverebbe secondo l'autore da una zona del lago non impermeabilizzata, ad un livello al quale il lago perviene durante le sue oscillazioni stagionali.

2.2.3. Sorgenti

In tutta l'area in esame, e particolarmente sui rilievi che la circondano, l'infiltrazione è elevata e la circolazione idrica sotterranea si sviluppa in maniera complessa, lo testimoniano le ubicazioni delle diverse sorgenti presenti. Molte sono ubicate a valle del Lago di Scanno, nella zona apicale della valle del F. Sagittario, e sono, in alcuni casi, alimentate dal lago stesso per connessione idraulica sotterranea attraverso i depositi di frana; tuttavia, secondo i diversi autori che hanno analizzato tali aspetti (SALVATI, 2002; BONI & RUISI, 2005; BIANCHI FASANI *et alii*, 2007) le sorgenti sono indipendenti tra loro, come evidenzerebbe, la variabilità delle portate e delle temperature che presentano l'una rispetto all'altra.

Le principali sorgenti sono quindi distinte in due gruppi, il primo comprende quelle presenti a monte del lago, il secondo quelle ubicate a valle, che presentano portate decisamente maggiori (Tabella I).

TABELLA I - Dati di portata e temperatura delle sorgenti dell'area circostante il Lago di Scanno.

		da Galante (1970)		da Boni e Ruisi (2005)
Sorgente		Portata	Temperatura	Portata
A monte del lago	<i>Tasso I, II, III</i>	6,30 l/sec	circa 5,5°C	
	<i>Valle Castello</i>	7,57 l/sec	circa 6°C	
	<i>Capo d'Acqua</i>	161 l/sec	circa 6°C	200 l/sec
	<i>Carapale I e II</i>	4 l/sec	9°C	
	<i>La Marca</i>	62 l/sec	9,5°C	100 l/sec
	<i>Manona (basso Tasso)</i>			200 l/sec
	<i>Acquaviva I, II, III</i>	3 l/sec	9°C	
	Portata totale	271,87 l/sec		500 l/sec
A valle del lago	<i>Peschiera</i>	8 l/sec	10°C	
	<i>Pisciarello</i>	3 l/sec	9°C	
	<i>Fonte Vecchia</i>	468 l/sec	16°C	500 l/s
	<i>Lagoscuro I, II, III</i>	50 l/sec	9°C	(Gruppo di Villalago)
	<i>Sega</i>	130 l/sec	8°C	*2000 l/s
	<i>Cauto</i>	340 l/sec	10°C	(sorgente puntuale) 1400 l/s
	<i>Cauto II</i>	195 l/sec	10°C	(sorgente lineare) 500 l/s
	Portata totale	1194 l/sec		4400 l/sec

* Sorgente subalvea nel lago di San Domenico comprensiva della sorgente Sega. La portata della sorgente Sega, posta sulla riva del Lago di S. Domenico, secondo gli autori, non è misurabile; i dati di portata citati in letteratura si riferiscono a quelli che il Perrone ha rilevato alla fine dell'Ottocento.

2.3. TERMOMETRIA E PLUVIOMETRIA

2.3.1. Stazioni di misura

Il reperimento dei dati termometrici e pluviometrici ha riguardato le località prossime al Lago di Scanno dotate di stazioni metereologiche che abbiano operato con continuità temporale sul territorio in modo da poter ricostruire delle serie storiche complete.

La raccolta dei dati termo-pluviometrici di queste stazioni metereologiche, è avvenuta con la consultazione degli Annali Idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico e Mareografico sezione di Pescara (oggi facente parte della Regione Abruzzo) che cura queste osservazioni; i dati più recenti e non ancora pubblicati (serie storica 2001-2011) sono stati forniti direttamente dal Servizio Idrografico e Mareografico regionale.

L'indagine ha permesso di individuare 3 stazioni termometriche e 4 stazioni pluviometriche, selezionando quelle dotate di periodi d'osservazione continui nelle rilevazioni dei dati. (per la termometria: Scanno e Villalago; per la pluviometria: Scanno, Anversa degli Abruzzi e Frattura) (Fig. 15, Tabelle 2 e 3).

Tuttavia, anche per queste stazioni si sono ritrovate lacune più o meno ampie nei dati che però riguardano intervalli temporali tra loro quasi sempre differenti. Si sottolinea che i dati a disposizione hanno fortemente influenzato la scelta dei metodi di analisi che seguono nei prossimi paragrafi.

TABELLA 2 – Stazioni Termometriche (SIMP)

Stazione	Strumentazione	Quota	Operativo
<i>Passo Godi</i>	Te	1542 m s. l.m.	dal 1989
<i>Scanno</i>	Tr	1030 m s.l.m.	dal 1925
<i>Villalago</i>	Te	898 m s.l.m.	dal 1994

Te= termometri con memorizzazione elettronica;
Tr= termometro registratore.

TABELLA 3– Stazioni Pluviometriche (SIMP)

Stazione	Strumentazione	Quota	Operativo
<i>Scanno</i>	Pr	1030 m s.l.m.	dal 1916
<i>Villalago</i>	Pe	898 m s.l.m.	1922-1930 1989-2002
<i>Anversa degli Abruzzi (ex centrale)</i>	Pe	650 m s.l.m.	dal 1920
<i>Frattura</i>		1260 m s.l.m.	1962-1986

Pr = Pluviometro registratore;
Pe = Pluviometro con memorizzazione elettronica.

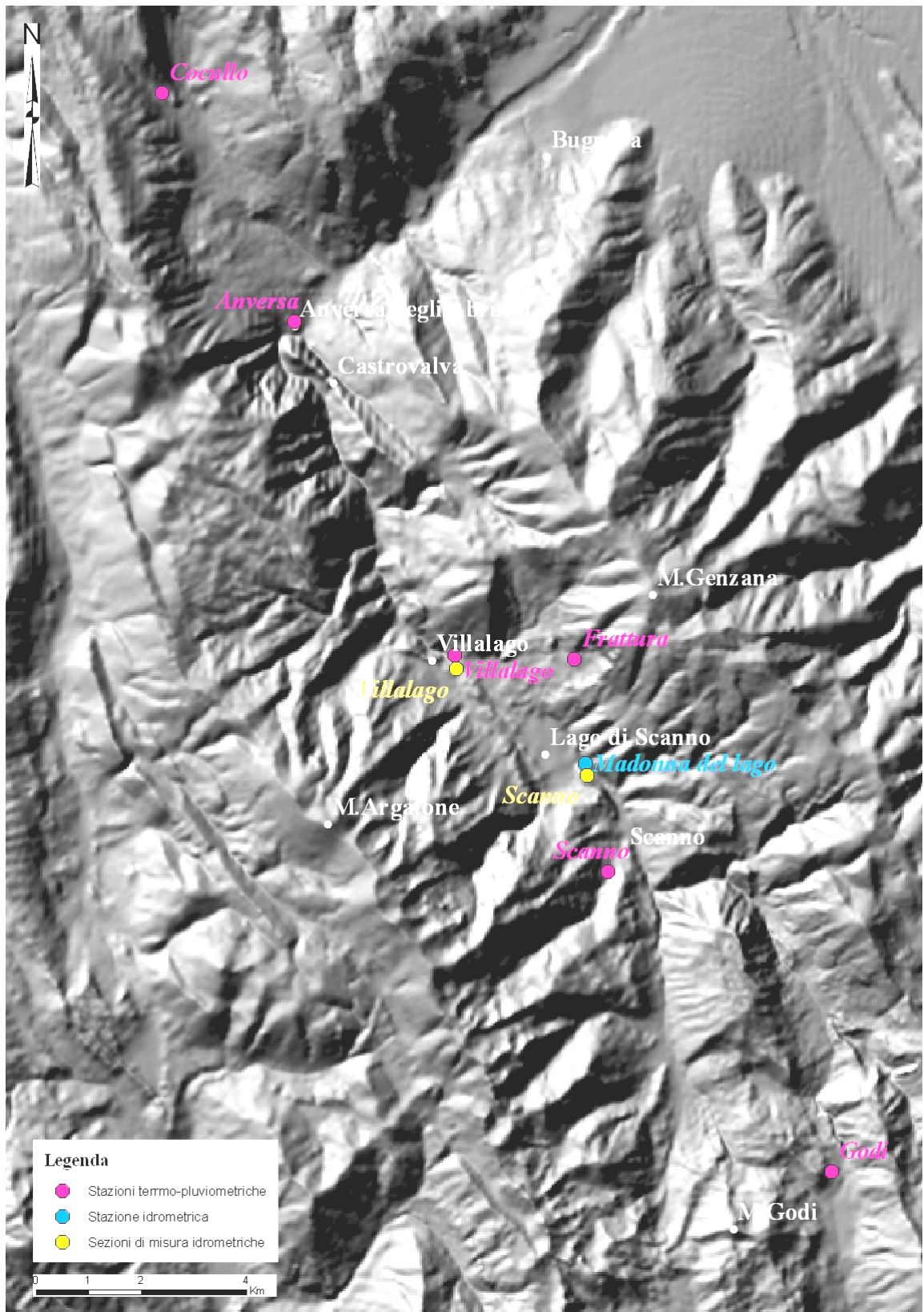


Figura 15 – Ubicazioni delle stazioni di misura utilizzate per le elaborazioni, su DEM a rilievo ombreggiato.

2.3.2. Termometria

Attraverso la consultazione della temperatura media giornaliera (semisomma della temperatura max e min di ogni giorno) delle stazioni scelte si sono ricavati i relativi valori termici massimi, minimi e medi mensili ed annuali relativi al periodo:

- 1962-2003 (50 anni) per la stazione di Scanno;
- 1994-2003 (9 anni) per la stazione di Villalago;

Stazione di Scanno

L'andamento mensile dei valori medi delle temperature nel periodo 1962-2003 mostra una media mensile di circa 2°C a gennaio e di 19,6°C a luglio e agosto (Fig. 16). I valori medi dei massimi mensili variano tra 5,7°C di gennaio ed i 26,5°C di luglio e agosto; i valori medi dei minimi sono compresi fra -1,6°C (gennaio) e 12,9°C (luglio-agosto).

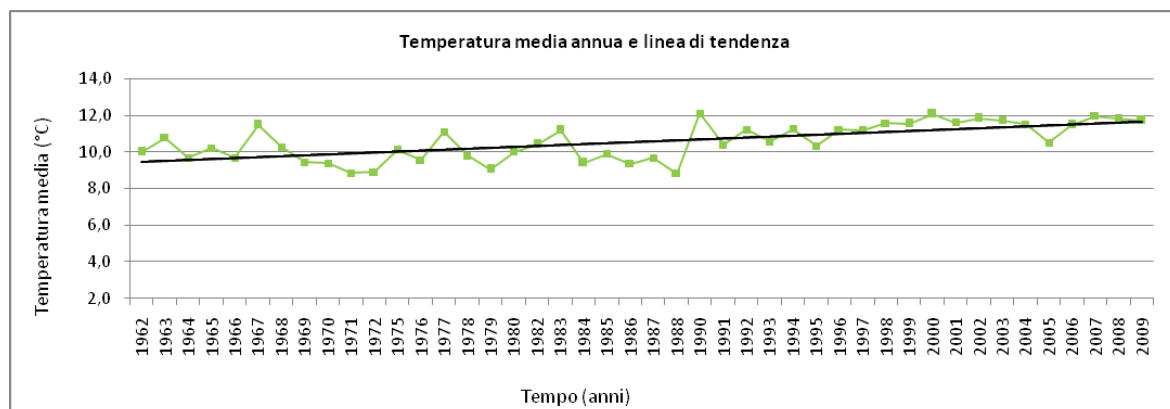
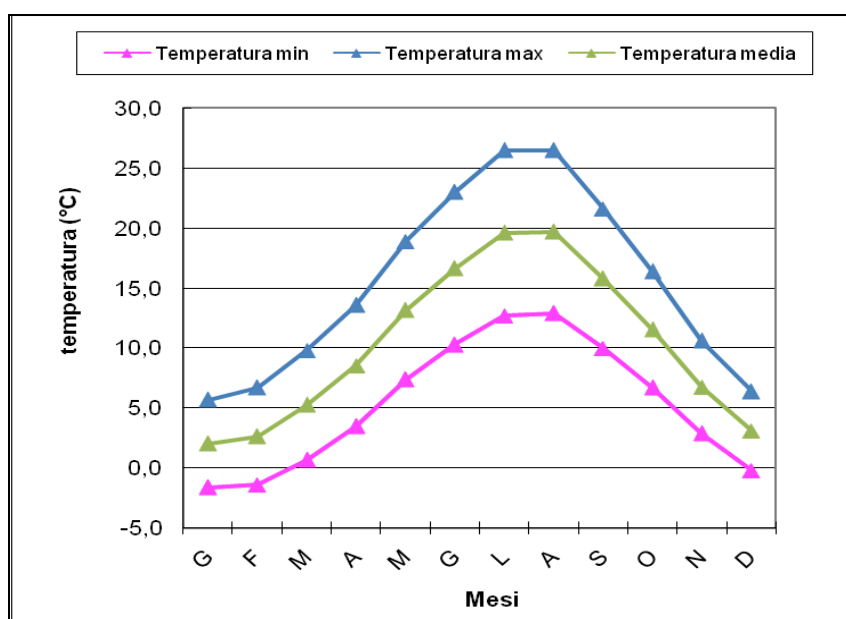


Figura 16 – a) Temperature massime (blu), medie (verde) e minime (rosa) mensili. In ascisse sono indicati i mesi; in ordinate i valori medi delle temperature relativi al periodo 1962-2003, stazione di Scanno. b) Temperature medie annue, relativi al periodo 1962-2003, stazione di Scanno.

Il grafico della tendenza delle temperature medie annue, elaborato 1962 al 2003, mostra un evidente aumento delle temperature da valori inferiori a 10°C a valori prossimi a 12°C.

Stazione di Villalago

La stazione termometrica di Villalago è stata installata nel 1994, dunque a causa del numero insufficiente di dati non è stato possibile effettuare delle analisi a lungo termine. Tuttavia, i pochi dati di Villalago integrano i dati relativi alle stazioni di Scanno per delineare un quadro completo delle condizioni climatiche dell'area in esame.

Per le temperature si sono calcolati i valori massimi, minimi e medi mensili relativi al periodo 1994-2003 .

L'andamento mensile dei valori medi delle temperature nel periodo 1994-2003 mostra una media mensile di circa 2,4°C a gennaio e di 20,4°C a agosto. I valori medi dei massimi mensili variano tra 7,2°C di gennaio ed i 28,6°C agosto; i valori medi dei minimi sono compresi fra -2,5°C (gennaio) e 12,2°C (agosto).

Sulla base dei dati a disposizione della stazione di Scanno e di Villalago, si può ritenere che l'area in studio rientri, da un punto di vista termico, nel dominio del clima temperato sub continentale ad estate tiepida (KÖPPEN 1936; GEIGER, 1961). Si rileva una spiccata continentalità con i massimi estivi mitigati dall'altitudine e con i minimi invernali accentuati dall'altitudine (presenza di rilievi di discreta altitudine).

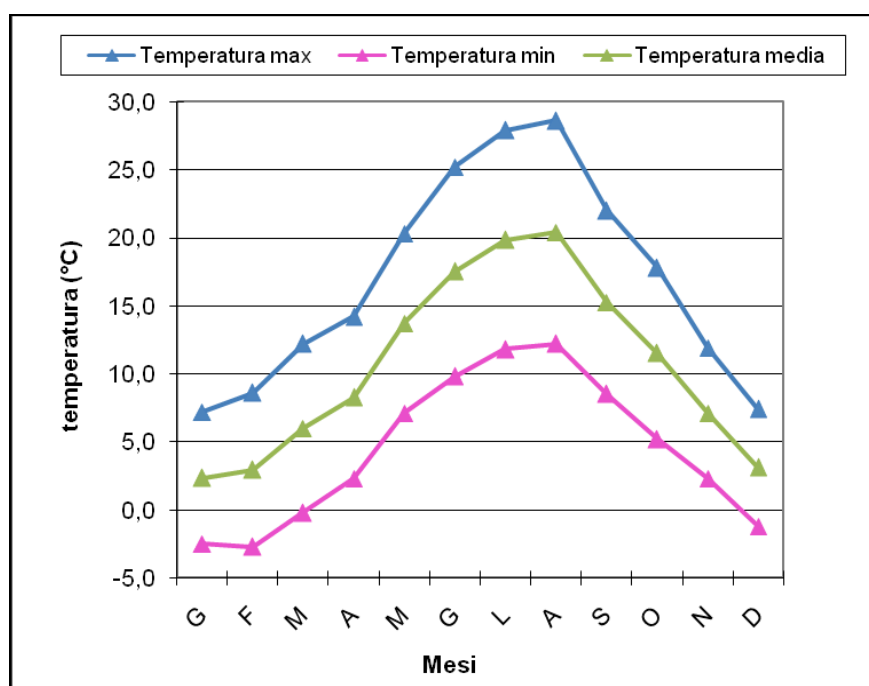


Figura 17 - Temperature massime (blu), medie (verde) e minime (rosa) mensili. In ascisse sono indicati i mesi; in ordinate i valori medi delle temperature relativi al periodo 1994-2003 stazione di Villalago.

2.3.3. Pluviometria

La stazione di Scanno è l'unica che ha permesso di effettuare un'analisi centenaria della distribuzione delle precipitazioni. L'analisi della serie pluviometrica ha permesso di constatare che non si hanno dati riferibili agli anni 1973 e 1981 e che i dati sono parziali per gli anni (2010-2011).

Di seguito sono riportati:

- l'istogramma delle medie mensili, serie storica 1908-2011 (Fig. 18); 1962-2011 (Fig. 19); 1992-2011 (Fig. 20);
- curva cumulativa e linee di tendenza, serie storica 1908-2011 (Fig. 21); 1962-2011 (Fig. 22); 1992-2011 (Fig. 23);
- curve stagionali e linee di tendenza, serie storica 1908-2011.

L'istogramma (Fig. 18) mette in evidenza i quantitativi medi delle precipitazioni, espressi in altezze di pioggia (mm) e la distribuzione delle stesse durante i dodici mesi dell'anno degli ultimi 100 anni (1908-2011)

Il trend generale mostra, valori di precipitazione pressoché costanti (tra 80 e 100 mm di pioggia) nei mesi invernali di gennaio e febbraio e primaverili (marzo-aprile) e una diminuzione graduale della piovosità media a partire da maggio (circa 70 mm di precipitazione) fino alla stagione estiva (luglio-agosto); le precipitazioni decrescono fino a raggiungere il valore di minimo assoluto a luglio (circa 38 mm di pioggia).

Superata la stagione estiva le precipitazioni ritornano a salire con il mese di settembre e con l'arrivo della stagione umida s.s.(ottobre-dicembre) si assiste ad un netto incremento che raggiunge il massimo assoluto nel mese di novembre (circa 158 mm di pioggia).

L'istogramma (Fig. 19) mette in evidenza i quantitativi medi delle precipitazioni, espressi in altezze di pioggia (mm) e la distribuzione delle stesse durante i dodici mesi dell'anno degli ultimi 50 anni (1962-2011)

L'istogramma indica che la distribuzione delle precipitazioni e i quantitativi degli ultimi 50 anni sono pressoché simili all'andamento e ai quantitativi valutati per gli ultimi 100 anni (periodo di osservazione 1908-2011).

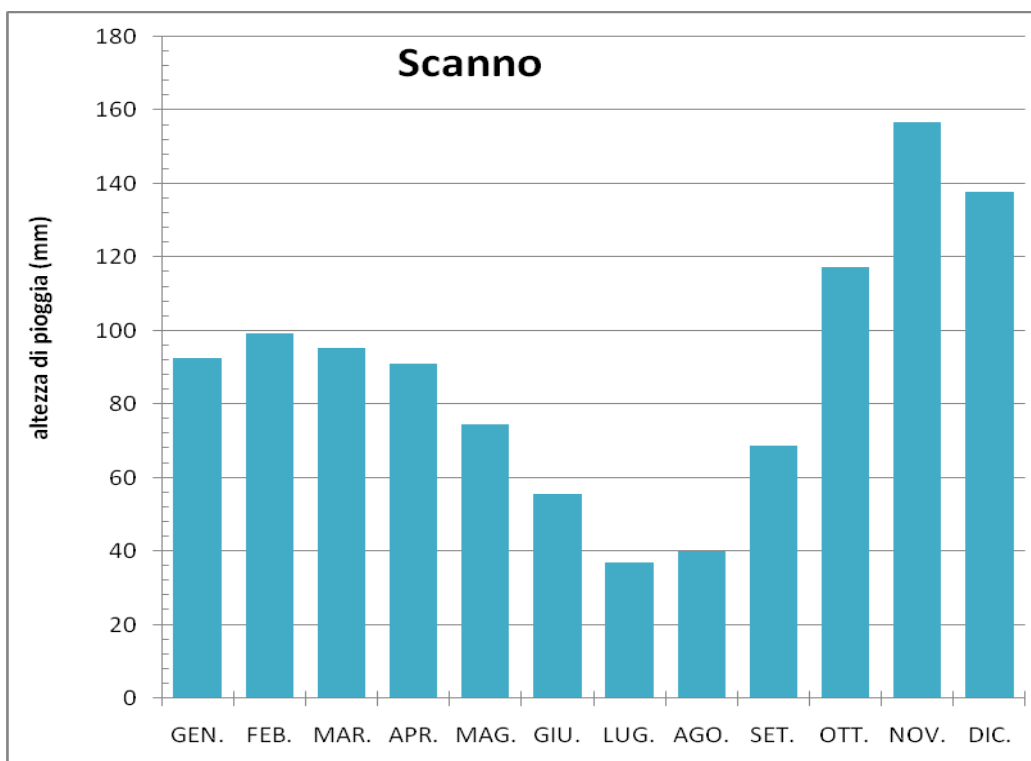


Figura 18 - Andamento delle precipitazioni medie mensili. In ordinate le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm), in ascisse i mesi. Periodo di osservazione 1908-2011 stazione pluviometrica di Scanno.

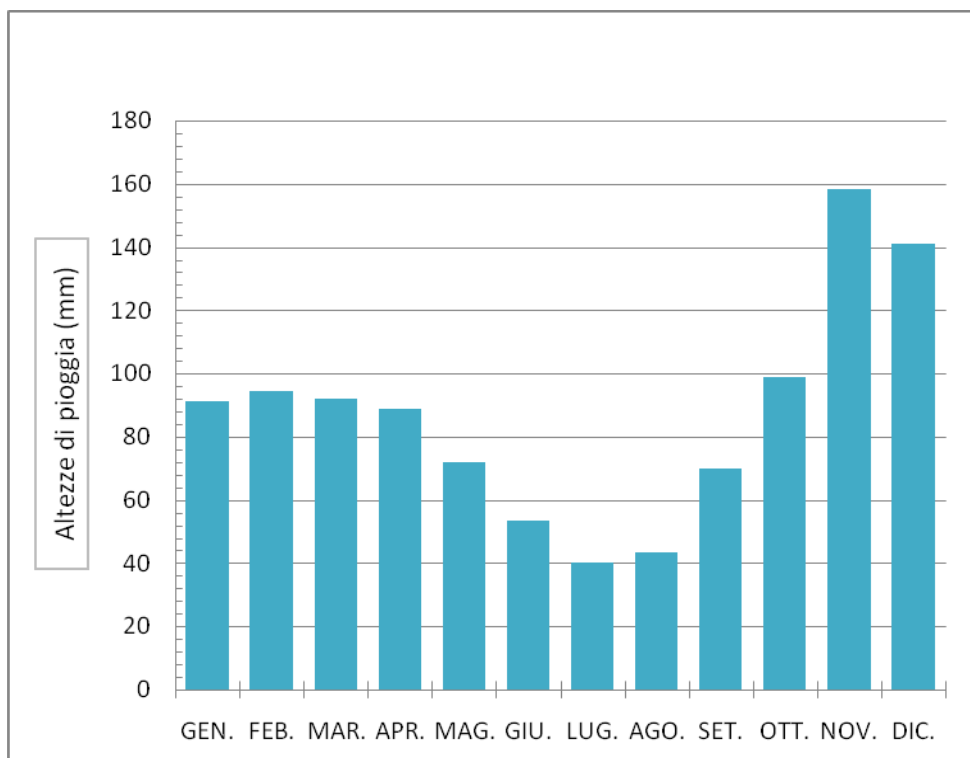


Figura 19 - Andamento delle precipitazioni medie mensili. In ordinate le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm), in ascisse i mesi. Periodo di osservazione 1962-2011 stazione pluviometrica di Scanno.

L'istogramma (Fig. 20) mette in evidenza i quantitativi medi delle precipitazioni, espressi in altezze di pioggia (mm) e la distribuzione delle stesse durante i dodici mesi dell'anno degli ultimi 20 anni (1992-2011)

L'istogramma mette in risalto che seppur il trend generale mostra andamenti paragonabili a quelli degli istogrammi precedenti, i quantitativi di pioggia sono diminuiti. In particolare, la diminuzione è evidente per i mesi di gennaio e febbraio (rispettivamente circa 80 mm di pioggia e 78 mm di pioggia) e per i mesi di giugno e luglio (rispettivamente circa 42 mm di pioggia e circa 30 mm di pioggia); un decremento sensibile si ha anche per le stagioni più umide di novembre e dicembre, infatti, per entrambi i valori si attestano sui 140 mm di pioggia.

Concludendo, l'analisi effettuata, considerando anche periodi di osservazione più lunghi (1908-1962), indica che per l'area indagata i mesi più umidi dell'anno sono quelli di ottobre, novembre e dicembre, mentre quelli più asciutti sono giugno, luglio e agosto.

Nel contempo, l'analisi ha anche evidenziato che a partire dal 1908 ad oggi, si è assistito ad un decremento apprezzabile dei quantitativi di pioggia, questo decremento è stato sensibilmente maggiore negli ultimi 20 anni.

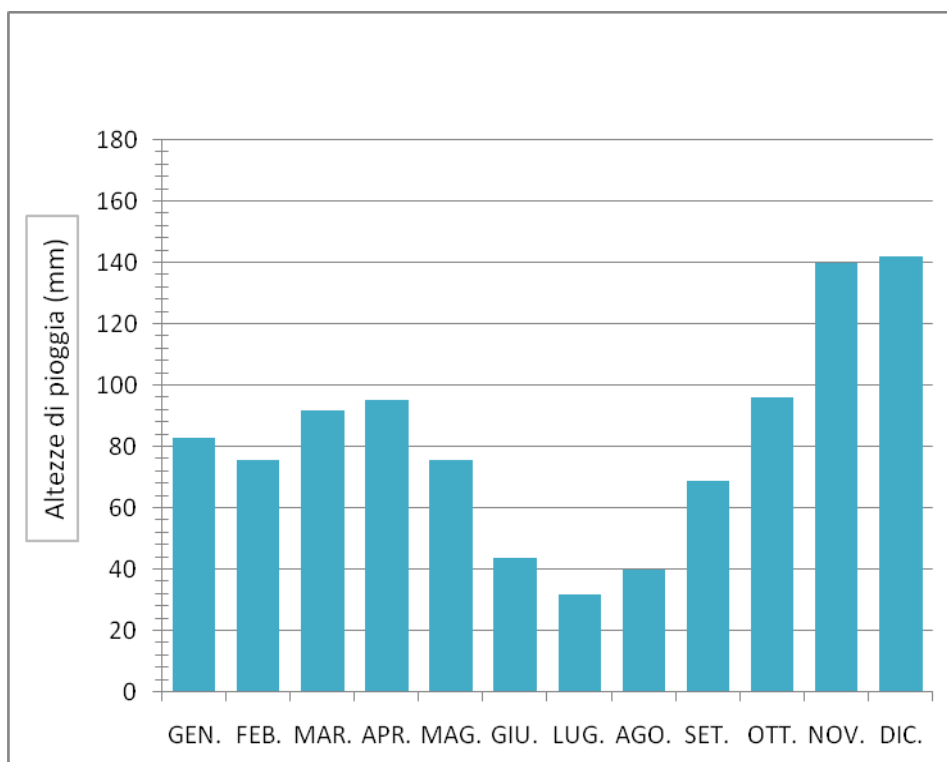


Figura 20 - Andamento delle precipitazioni medie mensili. In ordinate le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm), in ascisse i mesi. Periodo di osservazione 1991-2011 stazione pluviometrica di Scanno.

Quest'ultima osservazione è congruente con gli andamenti che mostrano le precipitazioni totali annue e le rispettive linee di tendenza per le serie storiche 1908-2011 (104 anni, Fig. 21); 1962-2011 (50 anni, Fig. 22); 1992-2011 (20 anni, Fig. 23). In particolare, per quanto riguarda l'ultimo cinquantennio (serie storica 1962-2011), sono state tracciate le curve cumulate riferite ad ogni singola stagione e le relative linee di tendenza. (Figg. 24, 25, 26, 27). Queste ultime mostrano marcate riduzioni di precipitazioni in tutte le stagioni, tranne nel periodo primaverile.

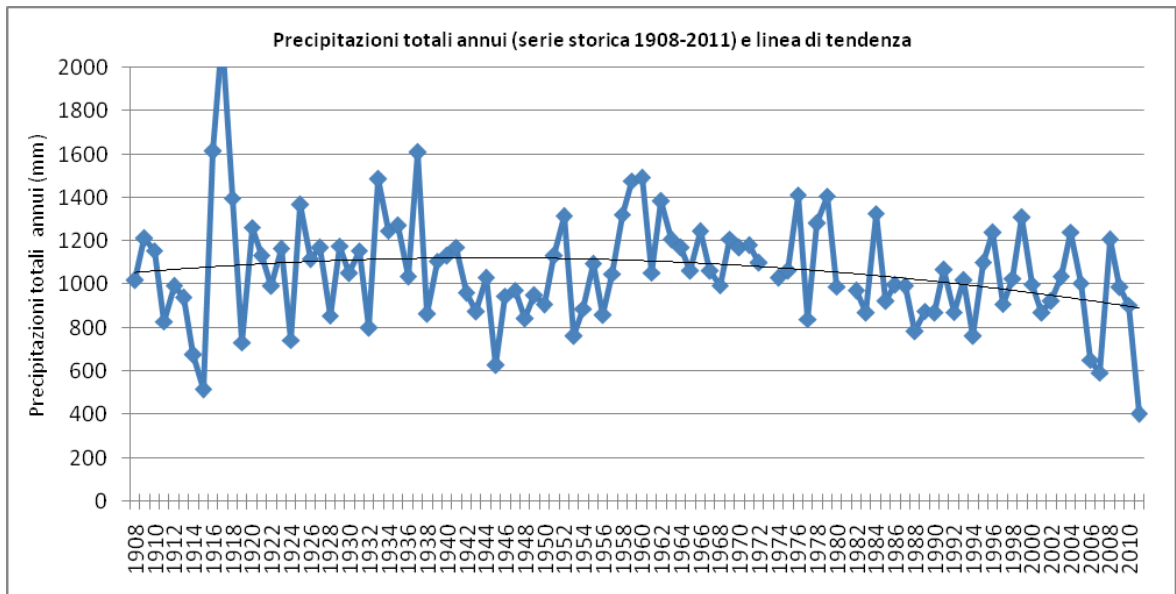


Figura 21 Andamento delle precipitazioni totali annue e linea di tendenza (polinomiale del 2°ordine). In ordinate le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm), in ascisse gli anni. Periodo di osservazione 1908-2011 stazione pluviometrica di Scanno.

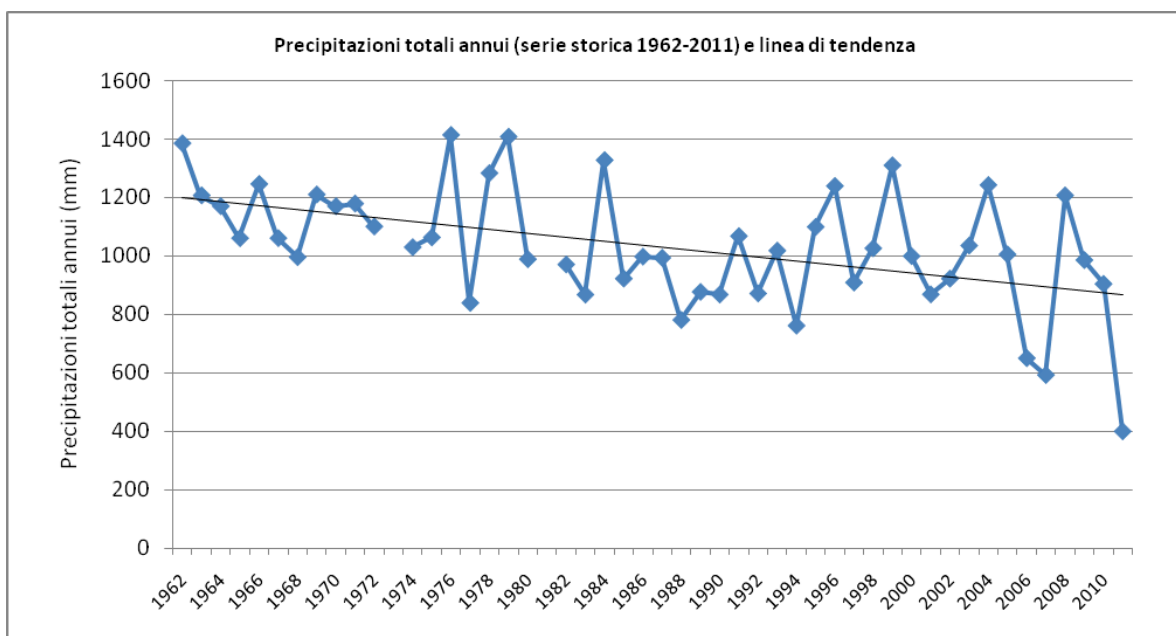


Figura 22 - Andamento delle precipitazioni totali annue e linea di tendenza lineare. In ordinate le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm), in ascisse gli anni. Periodo di osservazione 1962-2011 stazione pluviometrica di Scanno.

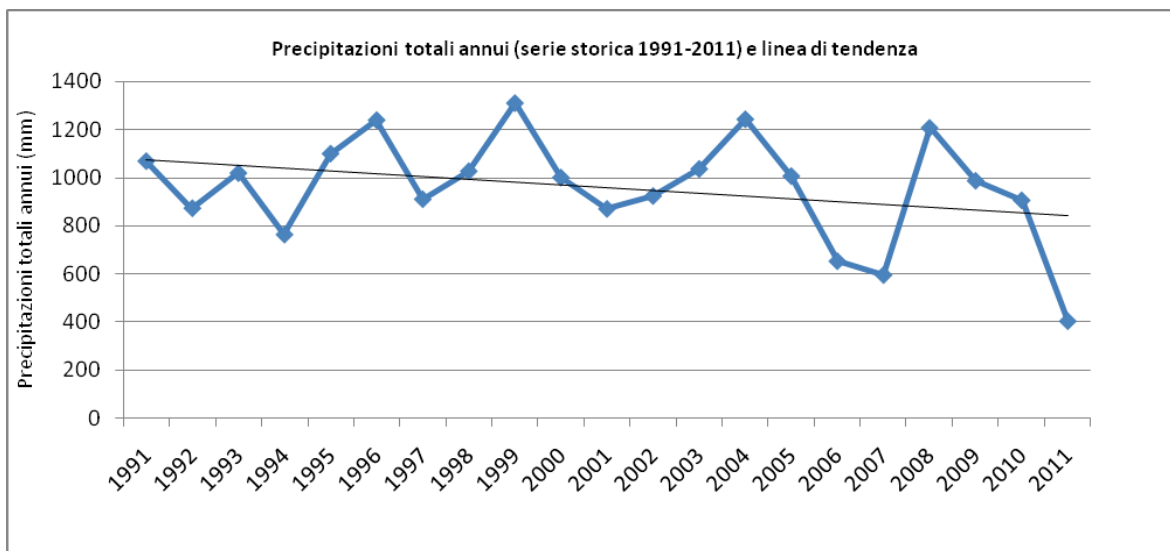


Figura 23 Andamento delle precipitazioni totali annue e linea di tendenza lineare. In ordinate le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm), in ascisse gli anni. Periodo di osservazione 1991-2011 stazione pluviometrica di Scanno. Ultimi 20 anni

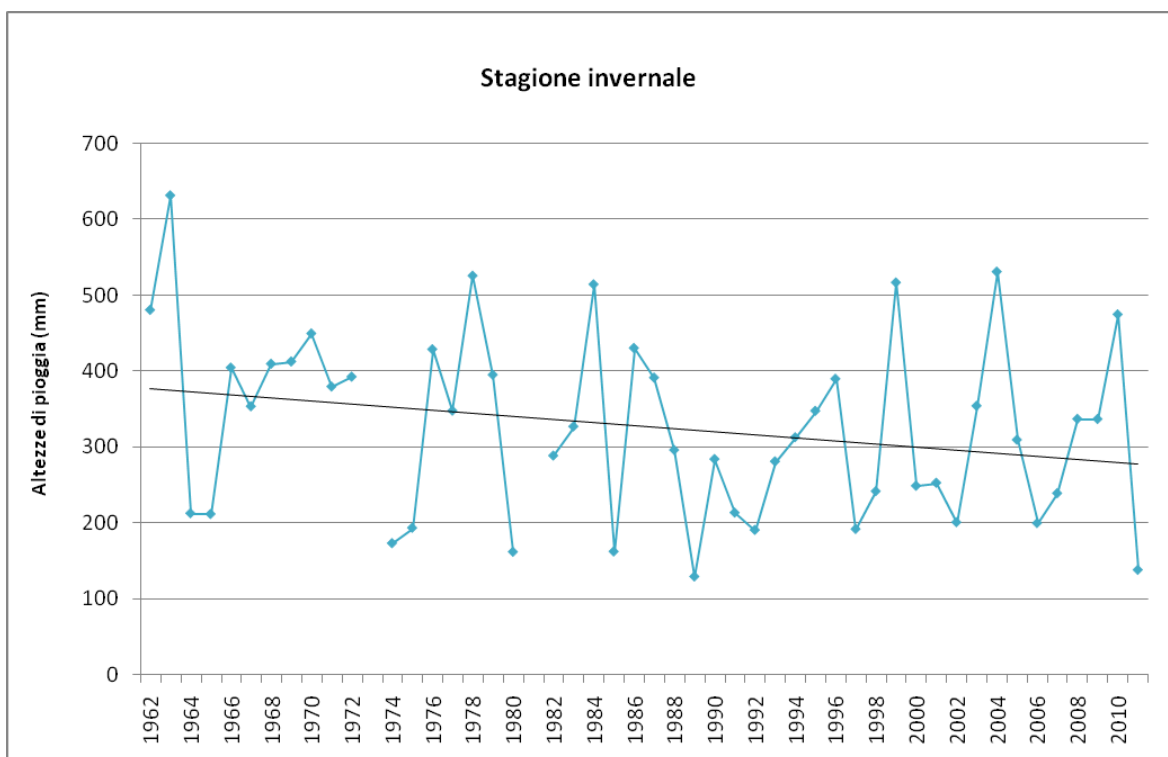


Figura 24 - Andamento delle precipitazioni totali (inverno) e linea di tendenza lineare. In ordinate le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm), in ascisse gli anni. Periodo di osservazione 1962-2011 stazione pluviometrica di Scanno.

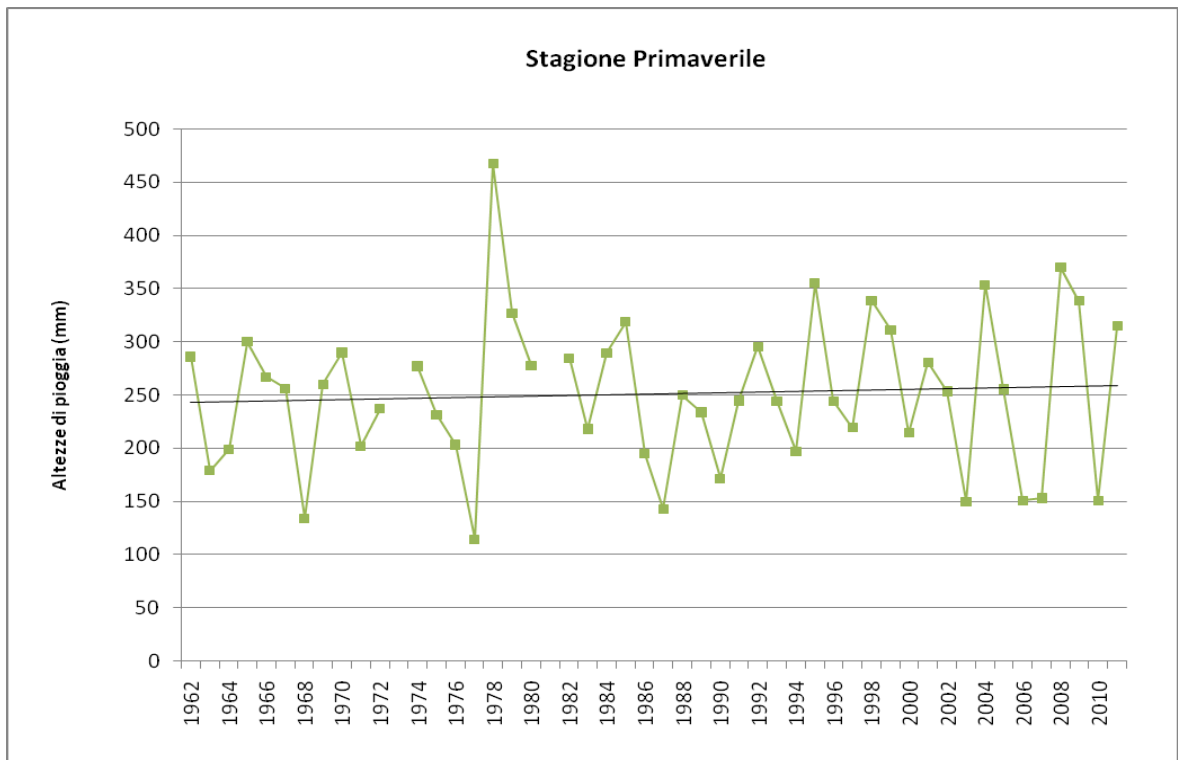


Figura 25 - Andamento delle precipitazioni totali (primavera) e linea di tendenza lineare. In ordinate le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm), in ascisse gli anni. Periodo di osservazione 1962-2011 stazione pluviometrica di Scanno.

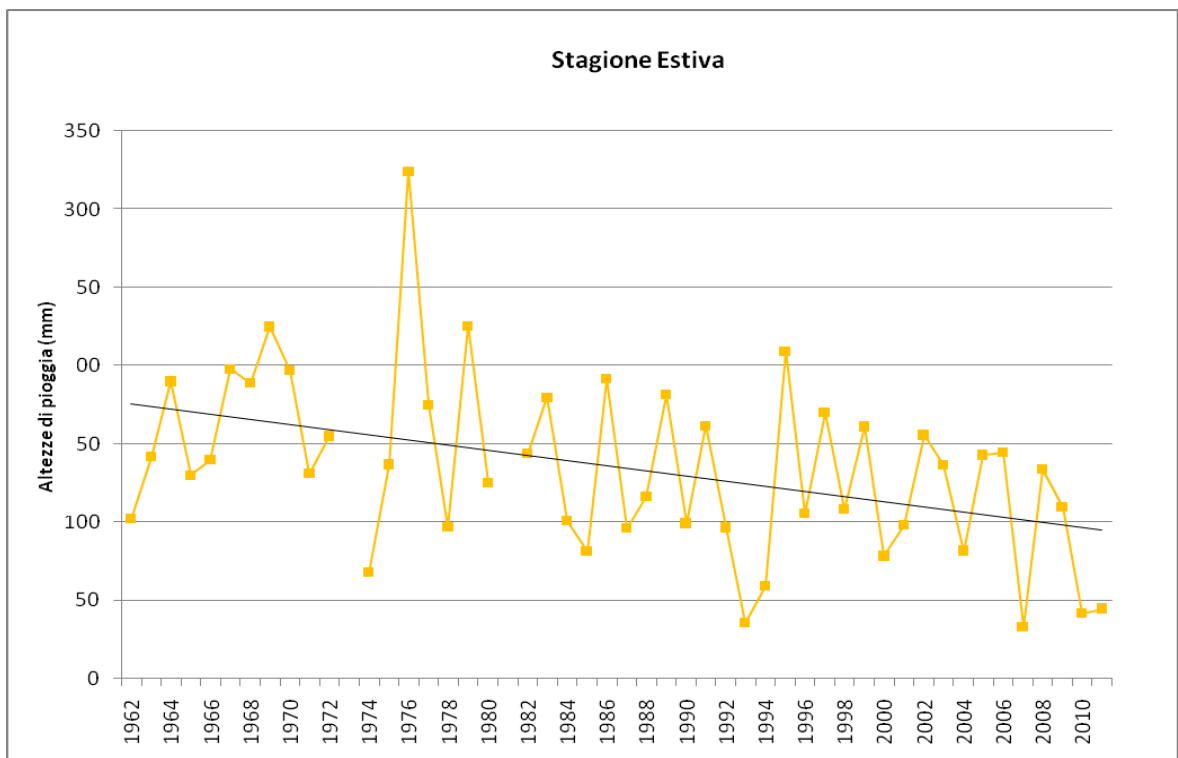


Figura 26 - Andamento delle precipitazioni totali (estate) e linea di tendenza lineare. In ordinate le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm), in ascisse gli anni. Periodo di osservazione 1962-2011 stazione pluviometrica di Scanno.

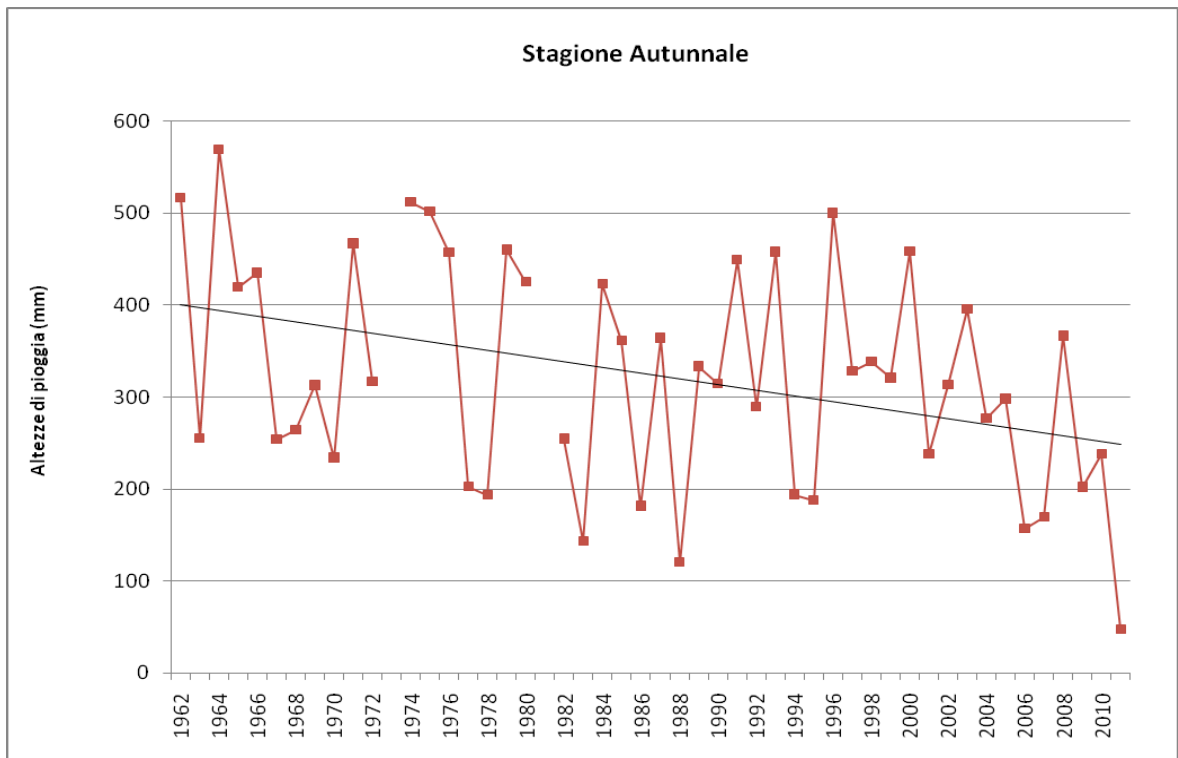


Figura 27 - Andamento delle precipitazioni totali (autunno) e linea di tendenza lineare. In ordinate le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm), in ascisse gli anni. Periodo di osservazione 1962-2011 stazione pluviometrica di Scanno.

Nelle pagine seguenti sono riportati gli istogrammi dei dati pluviometrici delle altre stazioni a disposizione (Frattura, Villalago, Anversa degli Abruzzi). Queste sono state ugualmente considerate per valutare le caratteristiche e la variabilità pluviometrica dell'area (Figg. 28, 29, 30).

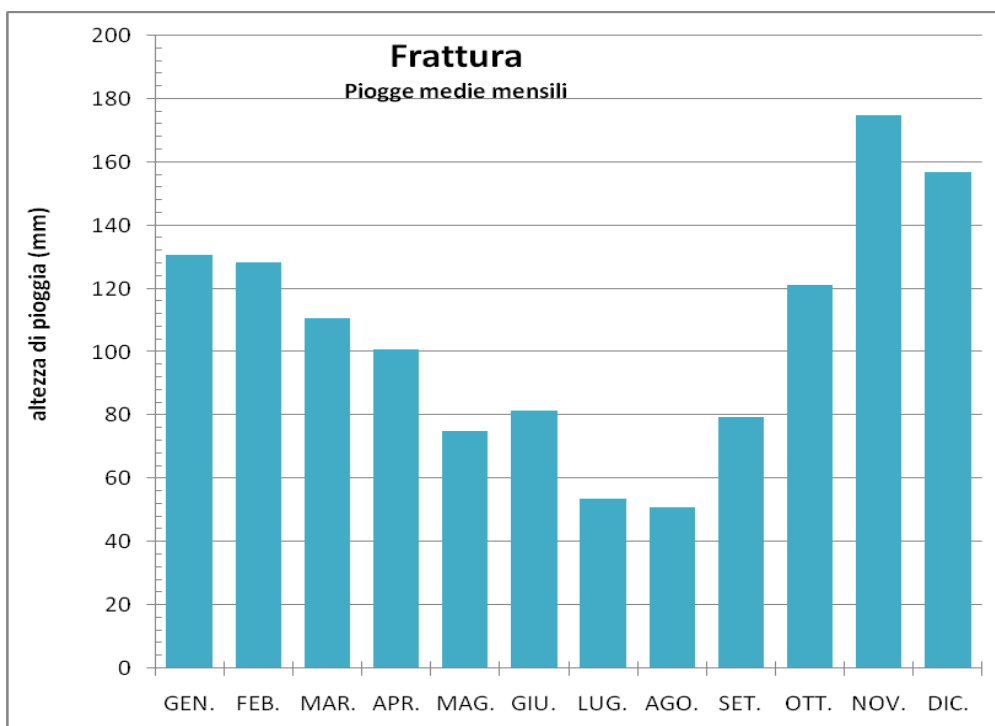


Figura 28 - Andamento delle precipitazioni medie mensili. In ordinate le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm), in ascisse i mesi. Periodo di osservazione 1962-1987 stazione pluviometrica di Frattura.

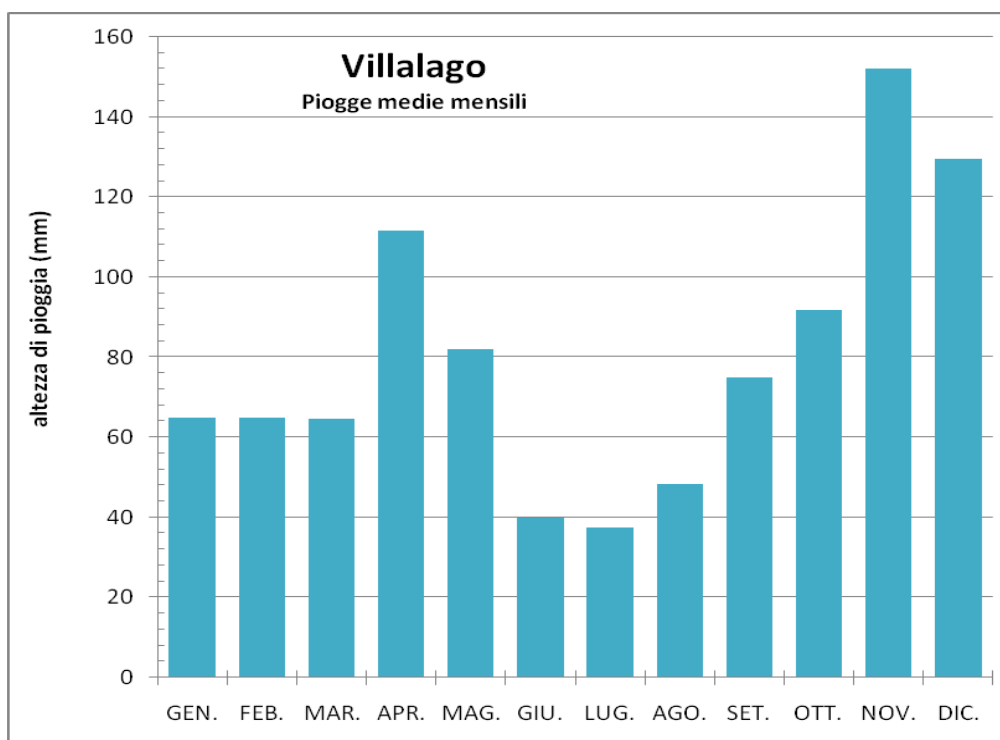


Figura 29 - Andamento delle precipitazioni medie mensili. In ordinate le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm), in ascisse i mesi. Periodo di osservazione 1989-2002 stazione di Villalago.

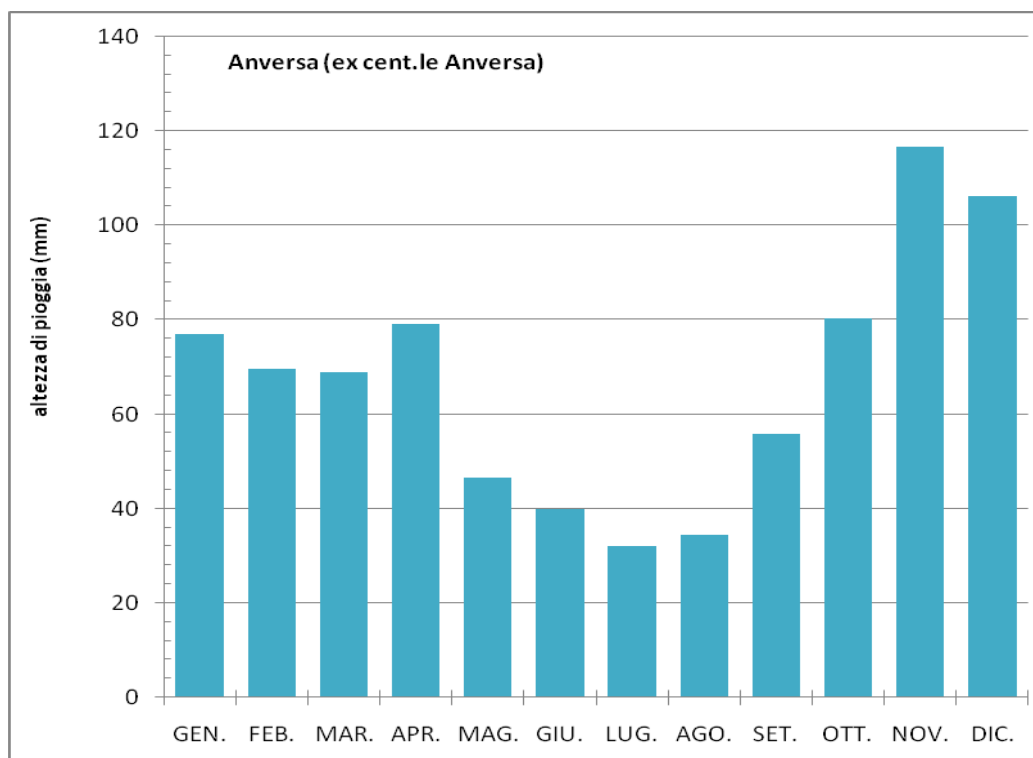


Figura 30 - Andamento delle precipitazioni medie mensili. In ordinate le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm), in ascisse i mesi. Periodo di osservazione 1962-2003 stazione pluviometrica di Anversa.

2.4. IDROMETRIA LAGO

La raccolta dei dati idrometrici è avvenuta con la consultazione degli Annali Idrologici pubblicati dal Servizio Idrografico e Mareografico sezione di Pescara (Annali Idrologici dal 1951 al 2001). Non è stato possibile acquisire i dati idrometrici riferiti all'intervallo temporale che va dal 2000 al 2011 perché in fase di elaborazione dagli stessi Tecnici dell'Istituto Idrografico. Per i periodi più recenti sono state effettuate stime sulla base di osservazioni dirette e di documentazione fotografica acquisita.

I dati acquisiti, sono riferiti all'idrometro ubicato in corrispondenza della chiesetta di *Madonna del Lago*, i cui archi di sostegno si immergono nella sponda sud-orientale del lago (Fig. 31a); lo zero idrometrico è per questa stazione a quota 923,0 m s.l.m..

Anche per questa stazione ci sono dati mancanti riguardanti alcuni anni (1954, 1975, 1980÷1982, 1985, 1990 e 1991, 1994÷1996) che non hanno permesso di ricostruire la serie storica completa.

Si precisa che, in alcune note, gli stessi Annali idrologici mettono in evidenza quanto segue per l'idrometria storica del bacino lacustre:

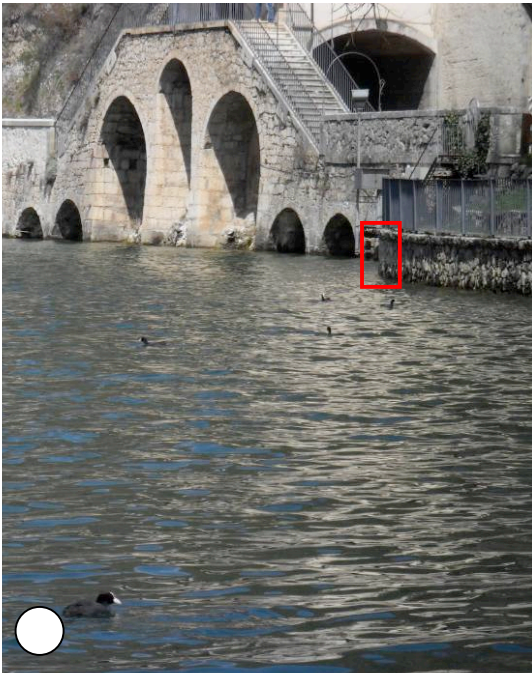
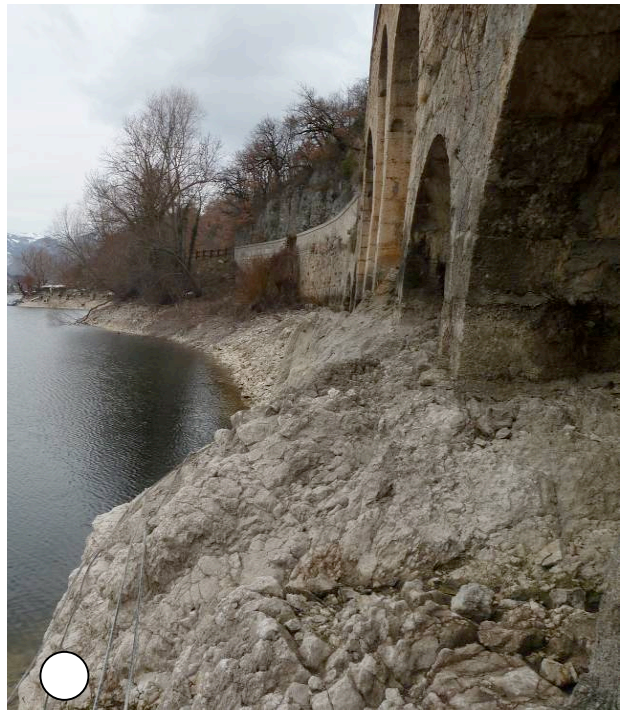
- la max altezza di piena è stata registrata il 16 Dicembre del 1937 ed è stata di + 3,22 m (corrispondente a una quota di 926,22 m s.l.m.);
- la minima altezza idrometrica è stata registrata dal 17 al 19 Ottobre 1946 ed è stata - 1,33 m (corrispondente a una quota di 921,67 m s.l.m.).

Sulla base delle osservazioni recenti (tra il 2009 e il 2012) si è riscontrata una altezza idrometrica variabile intorno allo zero, che è scesa poi nell'inverno 2012 fino a -1,00÷1,50 m, pressoché corrispondente, o leggermente inferiore, al minimo storico registrato nel Ottobre del 1946 (Fig. 31b-g).

I dati idrometrici a nostra disposizione sono stati diagrammati e comparati sia con l'andamento delle precipitazioni totali annue che con l'andamento delle precipitazioni medie mensili della Stazione Pluviometrica di Scanno a 1030 m s.l.m. (Fig. 32 e Fig. 33).

Il diagramma (Fig. 32) mette in evidenza che nell'intervallo di tempo considerato il livello del lago ha registrato diverse fluttuazioni significative. In particolare, le altezze idrometriche hanno oscillato tra valori massimi di (+ 2,36 cm) e minimi di (- 36 cm) senza mai registrare valori negativi. Se consideriamo le altezze idrometriche e i valori di precipitazione (si ricorda che la stazione meteorologica considerata è ubicata in prossimità dell'abitato di Scanno e non in prossimità del lago) si evince come il lago risenta, anche se con un certo ritardo temporale, dei quantitativi di precipitazione che affluiscono direttamente sulla sua superficie.

c
a



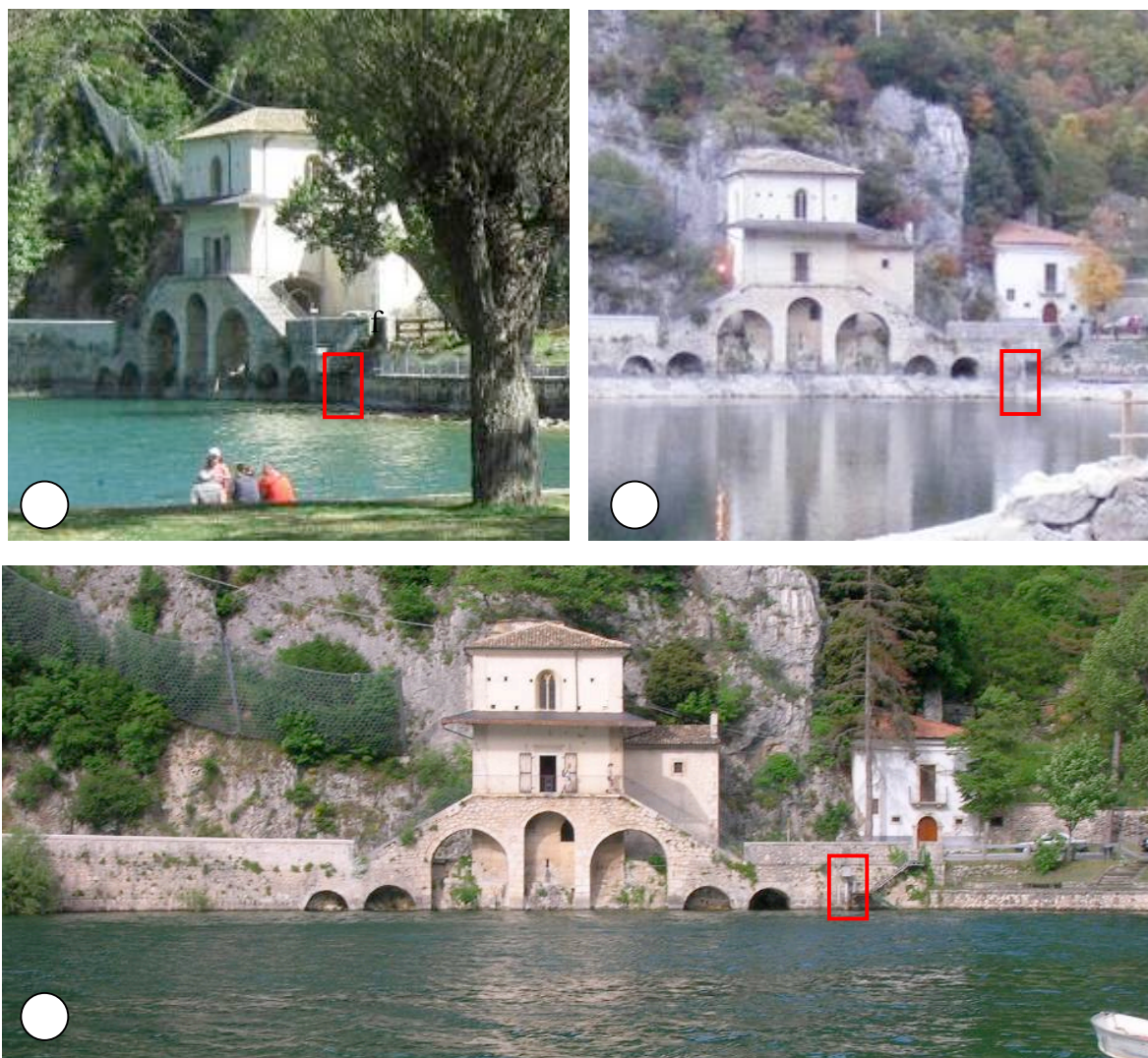


Figura 31 – Idrometro nel lago di Scanno presso la chiesetta di Madonna del Lago (i riquadri rossi indicano la posizione dell'idrometro). a) 18 Febbraio 2012; b) 18 Febbraio 2012; c) 3 Aprile 2011; d) 3 Aprile 2011; e) 24 luglio 2011; f) 23 Ottobre 2010; g) 2 Giugno 2009.

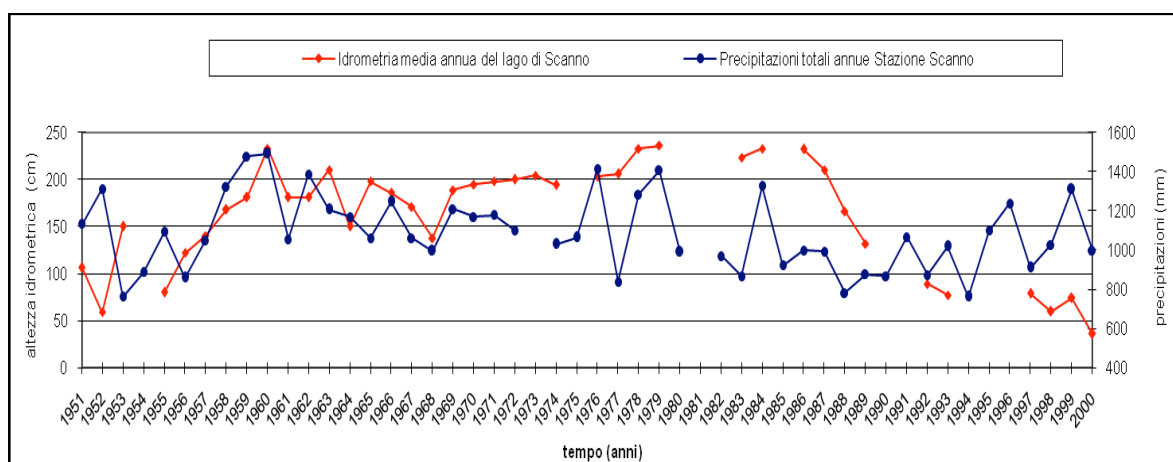


Figura 32 – Diagramma comparativo tra gli andamenti delle precipitazioni totali annue (in blu) e le altezze idrometriche del lago (in rosso). In ordinate (a sinistra) le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm) e (a destra) le altezze idrometriche (espresse in cm e riferite allo zero idrometrico), in ascisse gli anni del periodo di osservazione (1951-2000).

In tal senso, si ponga l'attenzione, al decremento continuo che il livello idrico ha subito a partire dal 1986 fino al 2000 (ultimo anno per cui è stato possibile ottenere dati), decremento che solo in parte risulterebbe imputabile ai trend pluviometrici e con il quale è possibile anche giustificare l'attuale deficit idrico del lago di Scanno.

Nel diagramma (Fig. 33) sono stati comparati le altezze idrometriche medie mensili del lago (espresse in cm) e le altezze medie mensili delle precipitazioni (espresse in mm).

Dal diagramma si deduce che, durante l'anno idrologico, le massime altezze idrometriche del bacino lacustre, non si registrano durante la stagione umida in cui si hanno i valori massimi assoluti di precipitazione (110,3 mm di pioggia ad ottobre; 147,7 mm di pioggia a dicembre; 163,7 mm di pioggia a novembre) ma durante i mesi primaverili (marzo-maggio).

La stessa osservazione può essere fatta se consideriamo i minimi livelli idrometrici, questi si hanno nei mesi di settembre ed ottobre anziché nella stagione secca (giugno-agosto).

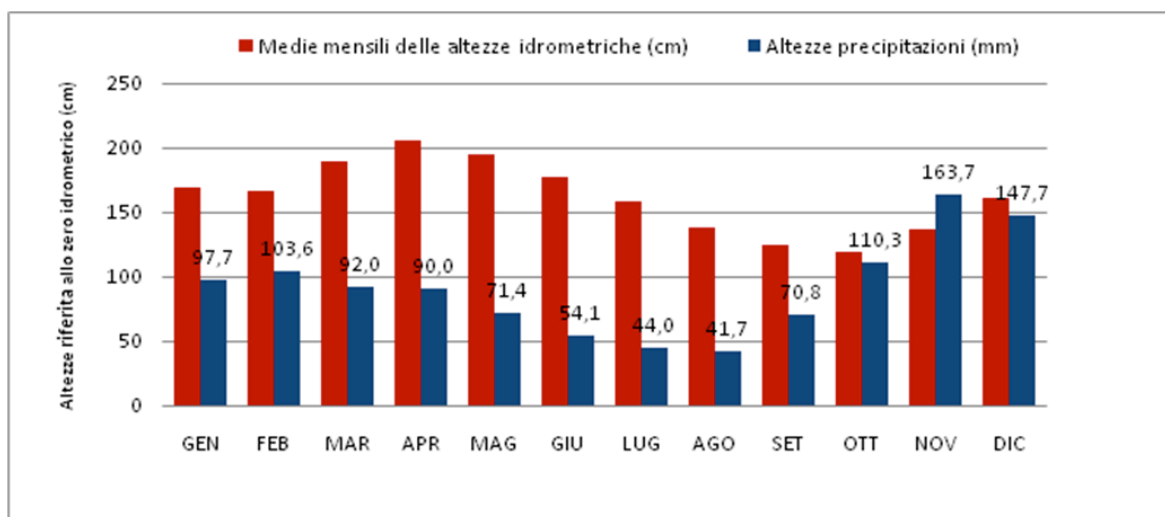


Figura 33 - Istogrammi comparativi tra gli andamenti delle precipitazioni medie mensili (in blu) e delle idrometrie medie mensili del lago riferite allo zero idrometrico (in rosso). In ordinate (a sinistra) le precipitazioni (altezze di pioggia espresse in mm); a destra, le altezze idrometriche (espresse in cm), in ascisse gli anni del periodo di osservazione (1951-2000).

In sintesi, il livello del lago risente solo in parte e con un certo ritardo delle precipitazioni che affluiscono direttamente sulla sua superficie. Risente più strattamente del periodo di scioglimento del manto nevoso; così come nel periodo autunnale le precipitazioni non corrispondono direttamente a un incremento del livello del lago, in quanto la natura delle precipitazioni è in parte nevosa e quindi la neve viene trattenuta sui versanti; la parte che scorre o si infila inoltre va a rialimentare le falde acquifere e solo con ritardo raggiunge il lago.

Inoltre, bisogna considerare che all’apporto idrico del lago concorrono sia i piccoli affluenti per lo più a carattere stagionale che circondano il lago che le acque del T. Tasso.

Per quest’ultimo è stato possibile reperire, sempre attraverso la consultazione degli Annali Idrologici, i valori delle altezze idrometriche (Stazione Idrometrica Tasso a Scanno) riferite allo zero idrometrico che corrisponde alla quota di 925,57 m s.l.m..

Come è possibile osservare dal diagramma (Fig. 34) anche questi dati, se pur sono lacunosi; tuttavia è ben evidente che le due curve assumono andamenti pressoché simili, per cui è logico ipotizzare che gli andamenti idrometrici del lago di Scanno risentano soprattutto dei contributi del suo unico immissario principale.

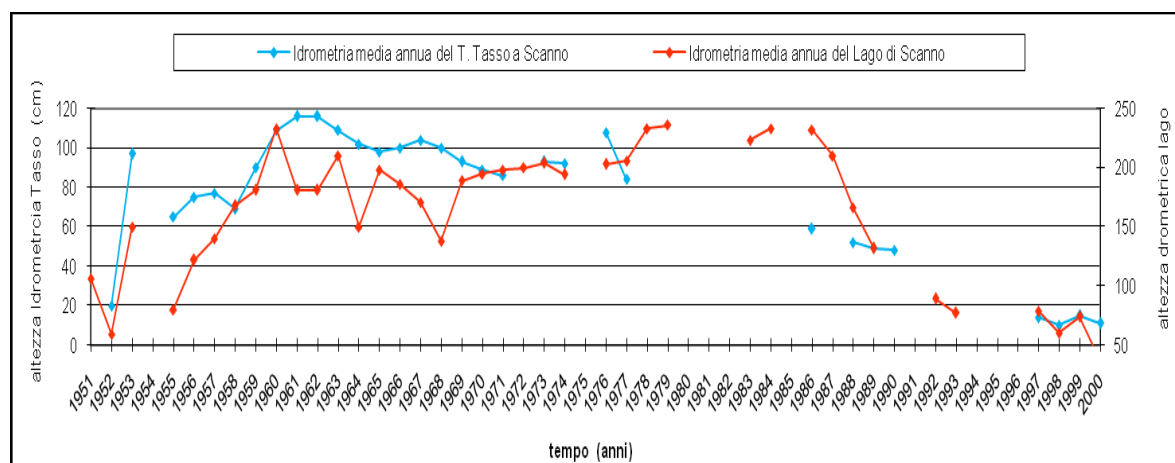


Figura 34 - Diagramma comparativo tra le altezze idrometriche del lago (in rosso) a l’altezza idrometrica del T. Tasso a Scanno. In ordinate le relative altezze idrometriche, in ascissa gli anni del periodo di osservazione (1951-2000).

Con questa ipotesi è inoltre possibile giustificare i maggiori incrementi di livello del lago dei periodi primaverili. Infatti, tali incrementi, sono facilmente imputabili alle acque che provengono dallo scioglimento delle nevi poste alle quote più alte e che affluiscono al Tasso (bacino 95 Km²) prima di immettersi nel lago.

Bisogna anche considerare, le altre acque di afflusso al lago, ed in particolare: i piccoli affluenti che si immettono direttamente nel lago, alcune sorgenti che sgorgano a poche centinaia di metri da esso (*Fosso Cunicelle e Acquevive*, ecc.) e l’esistenza di sorgenti sub lacuali nel lago stesso di portata non precisata.

Ai fini di una prima indagine sui valori di portata del Torrente Tasso nei periodi primaverili, è stata effettuata una campagna di misura durante la mattina del 30 Marzo 2012 (cielo sereno e assenza di piogge nel giorno/i immediatamente precedenti alla misurazione). La portata del Tasso a Scanno è stata pari a 0,17 (m³/sec), sensibilmente inferiore ai pochi valori pregressi a disposizione (Tabella IV).

TABELLA IV – Valori di portata del Tasso a Scanno (SIMP)

Riferimento	Q max [m ³ /sec]	Q min [m ³ /sec]	Q media [m ³ /sec]
1997-Marzo	0,68	0,54	0,43
1998-Marzo	0,51	0,35	0,37
1999-Marzo	1,42	0,39	0,65
2000 Marzo	1,88	0,51	0,68
2001 Marzo	1,77	0,36	0,63

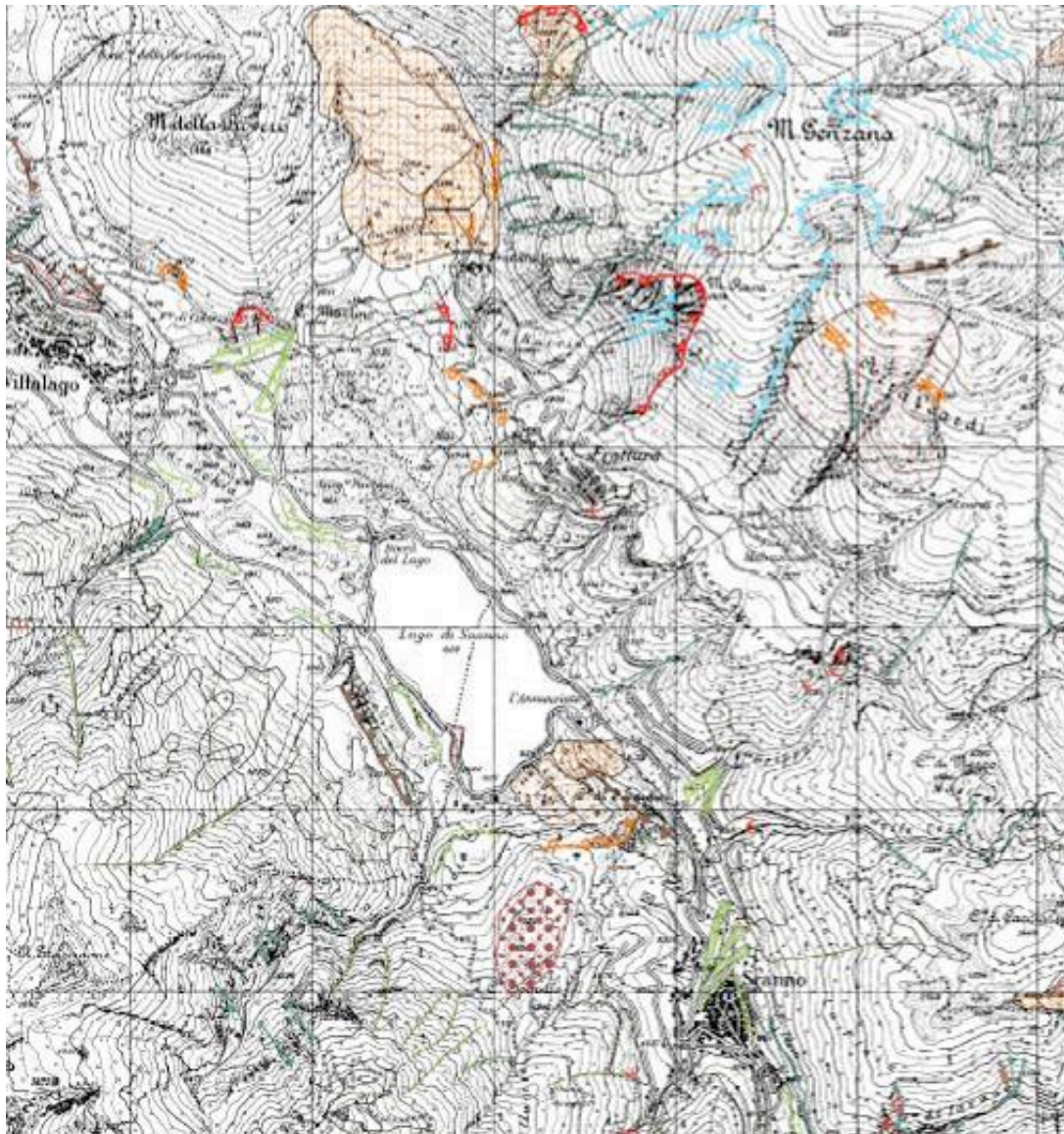
3. QUADRO CONOSCITIVO E LEGISLATIVO VIGENTE SUL TERRITORIO

3.1. PAI & IFFI

Nel presente sotto paragrafo saranno esaminate le cartografie tematiche dei vincoli relativi all'area di studio. All'interno della caratterizzazione in termini geomorfologici dell'area è stato preso in considerazione anche il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini Idrografici di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" (di seguito denominato PAI) mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato. Nello specifico qui di seguito si riportano la Carta del Rischio, la Carta della Pericolosità e la Carta Geomorfologica.

La Carta Geomorfologica (Fig. 35) allegata al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di Rilievo Regionale Abruzzesi "Fenomeni gravitativi e processi erosivi" mette in evidenza che il contesto territoriale in cui si inserisce il Lago di Scanno è caratterizzato dalla presenza di forme di influenza strutturale e da forme e depositi influenzati dall'azione gravitativa e delle acque correnti superficiali. Nell'area difatti, si possono osservare:

- forme strutturali: scarpate di linea di faglia che si sviluppano lungo i sistemi di faglie, con direzione prevalente NNW-SSE (a Villalago in località "la Canala", alle pendici del *Monte Trascinone* sulla sponda occidentale del lago di Scanno e sul *Colle S. Egidio*);
- forme gravitative: trincee (*Serra Leardi*, a sud del *M. Genzana*); orli di scarpata di degradazione e/o di frana attivi (versante occidentale di *M. Genzana* in corrispondenza del *M. Rava*, ad E-SE di *M. Cona*, alla base del versante meridionale del *Monte della Rovere*) e quiescenti (versante orientale del *M. della Rovere*, a NW di Frattura, versante SW di *Colle S. Egidio*); corpi di frana da crollo e ribaltamento attivi (in corrispondenza delle acclive scarpate che si affacciano sulla SS 479); frane di scorrimento, frane da colamento e deformazioni superficiali lente
- forme legate alle acque correnti superficiali: orli di scarpata fluviale, conoidi di origine mista e fluviali, solchi di ruscellamento concentrato;
- forme carsiche quale il campo di doline presente su *C.le Spinello* a NW dell'abitato di Scanno.



FORME STRUTTURALI	Oro di scarpate di foglia	
	Oro di scarpate con influenza strutturale	
	Oro di scarpate di linee di foglia	
	Oro di scarpate con influenza strutturale interessata da caduta di dritto	

		STATO DI ATTIVITA'		
		ATTIVO	QUESCENTE	NONATTIVO
FORME, PROCESSI E DEPOSITI DERIVATIVI DI MESSIANTE	Oro di scarpate di degradazione ero di frane			
	Tirone o fessura			
	Fretatura di trazione			
	Versante interessato da deformazione profonda			
	Versante interessato da deformazioni superficiali lente			
	Corpo di frane di colto e ribaltamento			
	Corpo di frane di accorciamento:			
	(A) Testivo			
	(B) Rotazionale			
	Corpo di frane di cedimento			
	Corpo di frane di generi complessi (includi i fenomeni di trasporto e di massa)			
	Piccola frana o gruppo di piccole frane non classificate			
	Correspondenze significative nel corpo di frane			

FORME, PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI	Oro di scarpate di erosione finitata o tonnellata			
	Alveo con erosione laterale o sponde in erosione			
	Alveo con tendenza all'approfondimento			
	Banco da rusciamiento concentrato			
	Superficie a catene e forme simili			
	Superficie con forme di disseminamento prevalentemente diffuso			
	Superficie con forme di disseminamento prevalentemente concentrato			
	Convide strutturali			
FORME CARSDICE	Cono di origine mista			
	Depressione paludosa			
	Dolme			
	Campo di dolme			
	Inghidiglio			

Figura 35 - Stralcio del F° 378-E "Carta geomorfologica" (scala 1:25.000) tratta dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI), 2005 e legenda di riferimento.

La *Carta della Pericolosità* (Fig. 36) è stata ottenuta dalla sovrapposizione dei dati contenuti nella Carta dell'Acclività, nella Carta Geolitologica, nella Carta Geomorfologica e nella Carta Inventario dei fenomeni Franosi ed Erosivi (PAI ABRUZZO). Per la sua redazione è utilizzata la cartografia in scala 1:25.000. Questo elaborato cartografico, pertanto, fornisce una distribuzione territoriale delle aree esposte a processi di dinamica geomorfologica ordinate secondo classi a gravosità crescente. In particolare, sono distinte le seguenti categorie:

- pericolosità moderata - P1;
- pericolosità elevata - P2;
- pericolosità molto elevata - P3;
- pericolosità da scarpata - PS.

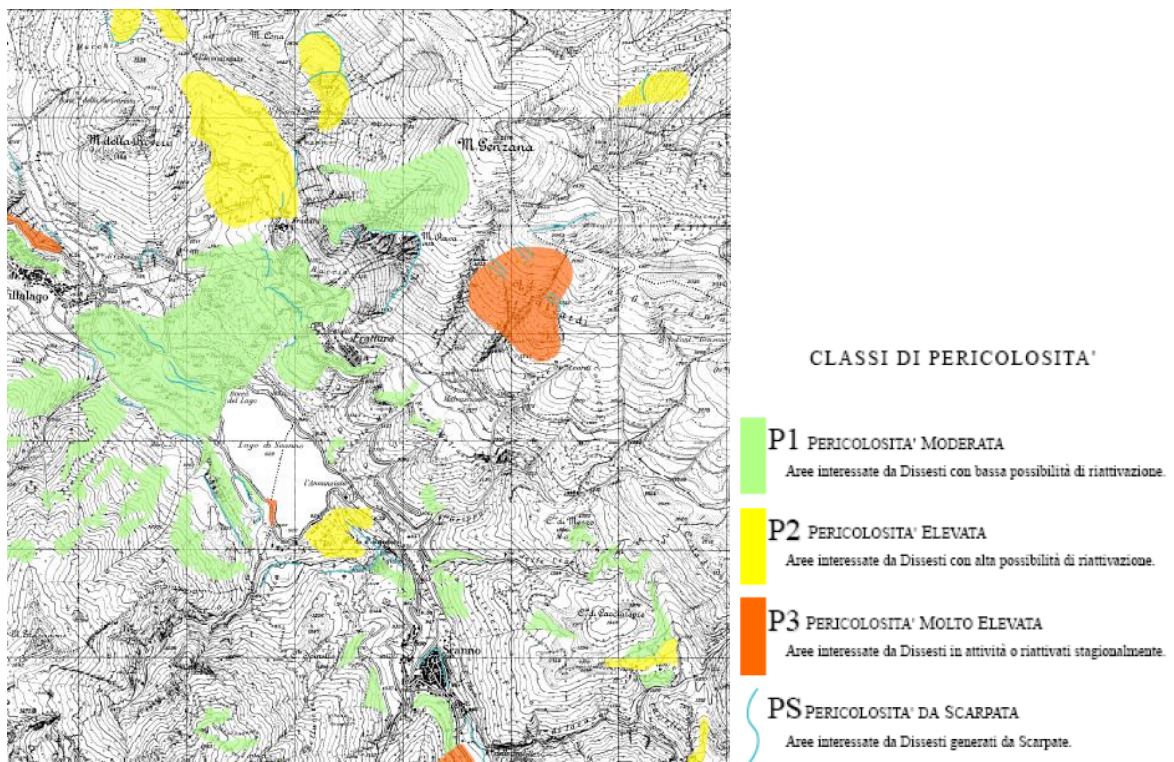


Figura 36 - Stralcio del F° 378-E “Carta della Pericolosità da Frana” (scala 1:25.000) tratta dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI), 2005 e legenda di riferimento.

Dall'analisi cartografica è possibile osservare che il territorio analizzato è caratterizzato da:

- classi di pericolosità moderata (P1, in verde) presenti sul versante occidentale del *M. Genzana* in corrispondenza del *M. Rava* e dell'accumulo della frana di Scanno. Aree a pericolosità P1 sono inoltre presenti a SW e SE dell'abitato di *Frattura*, sulle pendici N e NW di *M. Trascinone*, a N dell'abitato di Villalago (in corrispondenza delle acclive scarpate originate dal Sagittario) e in prossimità del paese di Scanno (a W di *C.le di Mezzo* e *C.le di Caccialepre* e a SE di *C.le S. Egidio*);

- classi a pericolosità elevata (P2, in giallo) a NW del centro abitato di Scanno (*C.le S. Egidio*) e a S-SE di *M. Cona*;
- classi a pericolosità molto elevata (P3, in arancione) presenti sul versante a S del *M. Genzana* in località *Serra Leardi*, a N di *Villalago* (in corrispondenza delle scarpate che si affacciano sulla SS 479) e sulla sponda occidentale del Lago di Scanno (a NW della località *le Vallette*);

Sono inoltre presenti diverse aree interessate da pericolosità da scarpate (PS, in celeste).

La *Carta delle Aree a Rischio* (Fig. 37), allegata al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di Rilievo Regionale Abruzzesi "Fenomeni gravitativi e processi erosivi", è ottenuta dall'intersezione degli strati informativi contenuti nella Carta della Pericolosità con quelli riportati nella Carta degli Insediamenti Urbani e Infrastrutturali (PAI ABRUZZO).

Per la sua redazione è stata utilizzata la cartografia in scala 1:25.000. La valutazione del rischio è stata effettuata, in questa prima fase, adottando una formulazione semplificata che tiene conto della pericolosità e del valore degli elementi a rischio contraddistinti in base al loro valore relativo. Le diverse situazioni di rischio così individuate sono state, pertanto, aggregate in quattro classi di rischio, a gravosità crescente, alle quali sono state attribuite le seguenti definizioni:

- moderato R1 (per il quale i danni sociali ed economici sono marginali);
- medio R2 (per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche);
- elevato R3 (per i quali sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche);
- molto elevato R4 (per il quale sono possibili la perdita delle vite umane e lesioni gravi agli edifici e alle infrastrutture, la distruzione di attività socio-economiche).

L'analisi cartografica segnala per l'area di indagine:

- vaste aree a rischio moderato (classe R1) per le porzioni di territorio posti a SW del *M. Genzana* ed in particolare, in corrispondenza del *M. Rava*, a S e SW della frazione di Frattura e dell'accumulo della frana di Scanno. Aree a rischio moderato sono inoltre presenti sulle pendici N e NW di *M. Trascinone*, a N dell'abitato di Villalago (sinistra idrografica dal Sagittario) e in prossimità del paese di Scanno (a W di *C.le di Mezzo* e *C.le di Caccialepre* e ad E-SE di *C.le Spinello* e su *C.le S. Egidio*).

- piccole aree a rischio medio, classe R2, sono presenti a N di *Villalago* (in corrispondenza delle scarpate che si affacciano sulla SS 479), sulle sponde settentrionali del lago di Scanno (a SW della località Bocca del Lago) e sulla sponda occidentale (a NW della località *le Vallette*) e in destra idrografica del T. Tasso a monte dell'area in cui si immette nel lago.

Non sono presenti aree a rischio elevato (classe R3) e molto elevato (classe R4).

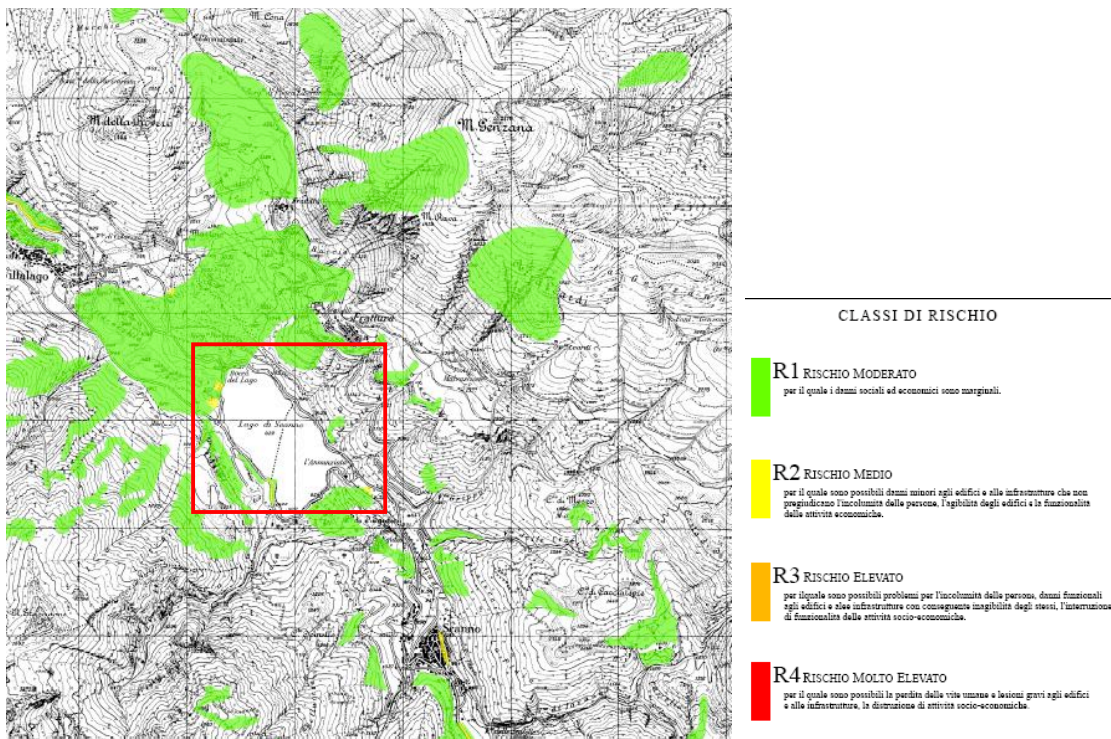


Figura 37 - Stralcio del F° 378-E “Carta del Rischio da Frana” (scala 1:25.000) tratta dal Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (PAI), 2005 e legenda di riferimento.

E’ stata consultata anche la Carta Geomorfologica del Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzata dall’ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome, che fornisce un quadro dettagliato sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano. La banca dati di tale progetto è pubblicata su internet al sito <http://www.sinanet.apat.it/progettoiffi>, in particolare è possibile pubblicare gli archivi vettoriali del Progetto IFFI attraverso il sito cartografico dedicato Cart@net-IFFI.

La cartografia (Fig. 38) indica la presenza di frane da crollo/ribaltamento in corrispondenza delle acclivi scarpate che si affacciano sulla SS 479 (destra idrografica delle gole del Sagittario, a N e NW di Villalago); una frana di scivolamento rotazionale/traslato immediatamente a N dell’abitato di Villalago (in sinistra idrografica di Sagittario), una vasta area interessata da frana complessa (frana di Scanno) che da M. Rava si allarga sull’intero fondovalle fino alle pendici nord-orientali di M. Argatone. Piccole frane dalla tipologia complessa si trovano a S del centro abitato di Scanno.

4. POSSIBILI CAUSE CONNESSE ALL'ABBASSAMENTO DEL LIVELLO DEL LAGO

4.1. ASPETTI CLIMATICI

I dati metereologici (termo-pluviometrici) e idrometrici a disposizione, anche se lacunosi (mancanza dei dati di lungo periodo relativi alle variazioni di livello del lago), mettono in evidenza che l'alimentazione del lago di Scanno e dunque l'afflusso al bacino lacustre, è da collegare all'apporto diretto delle precipitazioni (acque che cadono direttamente sulla superficie del lago) oltre che al corso del T. Tasso e dei piccoli affluenti (precipitazioni indirette).

In linea generale, il lago fluttua il suo livello in risposta alla variabilità climatica e dunque alla distribuzione a lungo e breve termine delle precipitazioni e delle temperature.

L'analisi dei dati pluviometrici a disposizione, ha evidenziato che il deficit idrico del lago, può in qualche modo essere collegato al regime pluviometrico dell'area. Infatti, a partire dal 1908 ad oggi, si è assistito ad un decremento apprezzabile dei quantitativi di pioggia e questo decremento è stato sensibilmente maggiore negli ultimi 20 anni. Comparando questi dati con quelli termometrici si è inoltre osservato un incremento di questi ultimi contrapposto al decremento di precipitazioni. Tale aspetto aggrava il deficit idrico complessivo, incrementando l'evapotraspirazione, particolarmente nel periodo estivo.

4.2. ASPETTI IDROLOGICI

Le analisi preliminari hanno evidenziato, se pure sulla base di dati parziali e discontinui, una marcata riduzione delle portate dell'immissario principale del Lago di Scanno.

Tale aspetto, che richiederà sicuramente un approfondimento di indagini nel prosieguo dello studio, può essere legato a diversi fenomeni sia naturali che antropici, tra cui in particolare:

- la variazione delle precipitazioni, considerando sia i valori totali annui, sia la distribuzione stagionale (in particolare si osservano valori costanti per il periodo estivo, forti diminuzioni per le stagioni invernali e intermedie), sia l'intensità;
- variazione delle coperture nevose;
- variazione delle captazioni delle sorgenti presenti nel settore a monte del Lago di Scanno.

4.3. ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

Il lago di Scanno si imposta sui depositi di avanfossa delle successioni sin-orogenica e tardo-orogenica che affiorano discontinui lungo le valli del Tasso-Sagittario tra Montagna Grande e M. Genzana (i depositi affiorano localmente nei pressi delle sponde del lago). Questi depositi sono costituiti da unità di natura pelitico-arenacea, in complessi rapporti tettonici e stratigrafici con i termini delle successioni pre-orogeniche e postorogenica, ed hanno una permeabilità relativa molto bassa (MICCADEI *et alii*, 1993; ISPRA, 2010).

Il lago di Scanno è un lago di sbarramento originatosi dopo l'ostruzione del T. Tasso da parte della frana di Scanno "*rock avalanche*" distaccatasi dal M. Rava, sul versante occidentale del M. Genzana (ALMAGIÀ, 1910b; MARINELLI, 1922; RICCARDI, 1929; NICOLETTI *et alii*, 1993).

La tipologia e la natura del materiale franato, che ha coinvolto sedimenti calcareo-marnosi, breccie continentali e depositi flyschoidi affioranti sul versante occidentale della dorsale del M. Genzana, ha giocato e gioca un ruolo importante per il mantenimento del bacino lacustre. Benché il materiale franato, sembra aver raggiunto da tempo un aspetto stabile (i materiali franati sono ricoperti in più punti da depositi alluvionali, coltri colluviali e vegetazione arborea) non è totalmente impermeabile; l'ammasso del corpo di frana è attraversato da quantitativi di acqua difficilmente valutabili, che secondo alcuni autori, sarebbero in grado di alimentare alcune sorgenti di Villalago (PERRONE 1899; NICOLETT *et alii*, 1993; DE MATTEIS *et alii* 1995; D'ALESSANDRO *et alii*, 2003; BIANCHI FASANI *et alii*, 2007) tra cui, le scaturigini che alimentano l'alto corso del F. Sagittario (Fig. 38).

Tuttavia, le ricerche bibliografiche evidenziano l'esistenza di interpretazioni differenti e discordanti da parte di diversi autori (BONI & RUISI, 2005; MICCADEI & D'ALESSANDRO, in stampa) per cui ulteriori e approfonditi studi si rendono necessari.

A nostro avviso, il drenaggio attraverso l'ammasso del corpo di frana potrebbe essersi incrementato nel tempo a causa di diversi tipi di processi. In primo luogo le vie preferenziali di drenaggio delle acque del lago e di deflusso idrico sotterraneo nel corpo di frana, potrebbero essere legate anche a forme carsiche ipogee; l'attività di tale fenomeno è anche documentata dalla presenza, sul corpo di frana, di forme carsiche superficiali di dimensioni da piccole a medie (karren, vasche, vaschette, ecc). Sul corpo di frana, sono presenti diversi colli calcarei, allineati con direzione NW-SE, alti talora alcune decine di metri i quali delimitano delle piccole depressioni chiuse, legate all'articolazione del corpo di frana ma sviluppatasi anche per fenomeni carsici; alcuni di questi avvallamenti sono, nei

mesi umidi, occupati dalle acque per cui si ha la formazione di veri e propri laghetti effimeri (lago Pio, laghi Cupaglione, lago Lucido, ecc.).

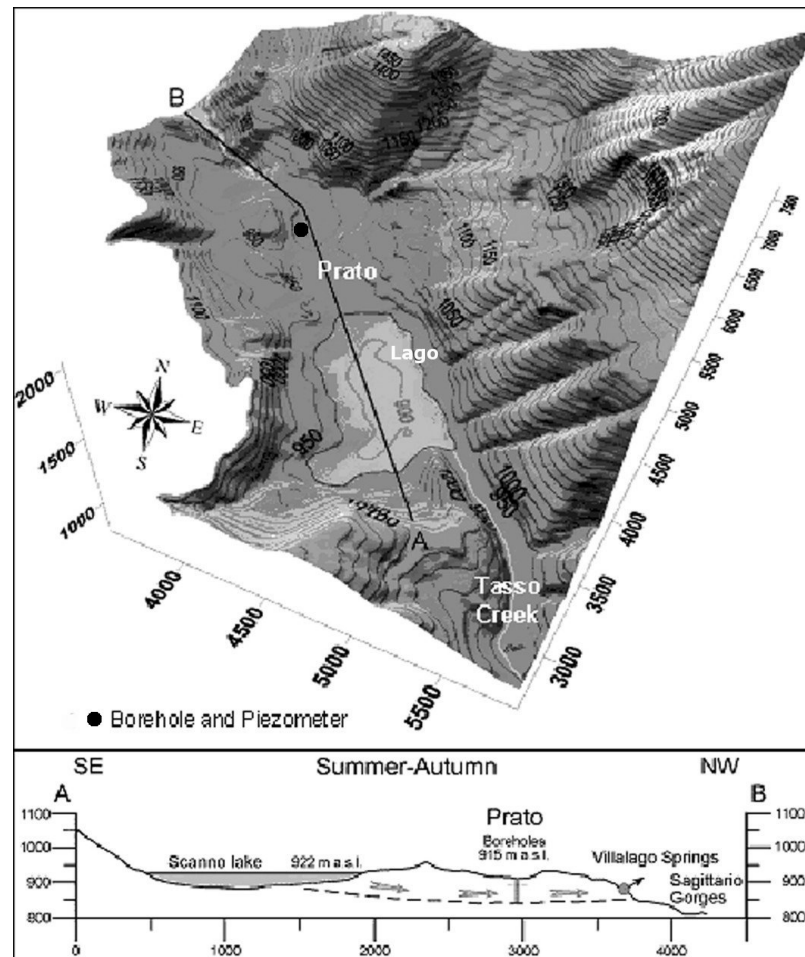


Figura 38 - Modello tridimensionale dell'area di studio e sezione interpretativa della circolazione idrica sotterranea (da E. CARDARELLI *et alii*, 2009).

Non si esclude, infine, neanche la possibilità che queste vie preferenziali di drenaggio si siano impostate al di sotto del corpo di frana, in corrispondenza dei lineamenti tettonici che coinvolgono il substrato carbonatico.

Una menzione va infine al possibile ruolo della sismicità nel condizionare il drenaggio attraverso l'ammasso della frana. È possibile infatti che lo scuotimento sismico abbia accentuato la permeabilità dell'ammasso di frana, determinando lo sviluppo di nuove linee di drenaggio preferenziale o l'ampliamento delle precedenti. Ciò potrebbe essere uno dei motivi del notevole abbassamento del livello del lago negli ultimi anni, successivamente al terremoto dell'Aquila.

5. BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI G. & CARBONE F. (1988)** – *Sequenze carbonatiche meso-cenozoiche*. In: Accordi et alii (Eds), “Note illustrative alla carta delle litofacies del Lazio-Abruzzo e delle aree limitrofe”. CNR Quaderni de “la Ricerca Scientifica”, 114, pp.11-92, Roma.
- ALMAGIÀ R. (1910)** - *La marsica, contributo al glossario dei nomi territoriali italiani*. Boll. Soc. Geo. It., vol. 2.
- ALMAGIÀ R. (1910)** - *Studi geografici sulle frane in Italia: l' Appennino centrale e meridionale*. Conclusioni generali. Mem. Soc. Geog. It., 14, 435 pp.
- ALMAGIÀ R. (1911)** - *I laghi dell'Abruzzo*. In: Atti del VII Congresso Geografico Italiano, Palermo, 1911, pp. 284-287.
- ALMAGIÀ R. (1919)** - *Tracce glaciali nei Monti Marsicani*. Boll. Soc. Geogr. It., **38**: 65-67, Roma.
- BALLY A. (1952)** – *Osservazioni geologiche tra la pianura di Sulmona ed il fiume Sangro*. Contr. Sc. Geol. Vol. II, suppl. a <<La Ricerca Scientifica>>, 22:25 p. Roma.
- BARBERI R., ESPOSITO G., MICCADEI E. & PIACENTINI T. (2001)** - *Elementi geomorfologici quaternari della Valle del Sagittario (AQ, Abruzzo)*. Convegno F.I.S.T. Geitalia 2001. Chieti 5-8 settembre 2001, volume riassunti, 103..
- BENEO E. (1938)** - *Insegnamenti di una galleria a proposito della tettonica nella Valle del Sagittario (Appennino abruzzese)*. Boll. R. Uff. Geol. It., **63**, n.6: 1-10, 4 figg., 2 sez., 1 tav., Roma.
- BENEO E. (1943)** - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 146 “Sulmona”*. R. Uff. Geologico, pp. 37, 4 tavv., Roma.
- BERTI C., MICCADEI & PIACENTINI T. (2006)** – *La Marsica (Abruzzo meridionale)*. In AA.VV.: Testimoni di una montagna scomparsa. Contributo alle metodologie d'indagine delle forme periglaciali relitte. Problematiche e applicazioni in differenti ambienti morfodinamici. IMONT-AIGEO, 106-111, Roma.
- BERTINI T. & BOSI C. (1978)** - *Dati preliminari sulla neotettonica dei fogli 145 (Avezzano) e 146 (Sulmona)*. C.N.R., Progetto Finalizzato Geodinamica, **155**: 21-34, Roma.
- BIANCHI FASANI G., ESPOSITO C., PETITTA M., SCARASCIA MUGNOZZA G. (2006)** - *Il lago di sbarramento per frana di Scanno*. Giornale di Geologia Applicata, 2
- BIANCHI FASANI G., ESPOSITO C., PETITTA M., SCARASCIA MUGNOZZA G., BARBIERI M., CARDARELLI E., CERCATO M. & DI FILIPPO G. (2007)** - *The importance of the geological model to understand and predict the life span of rockslide dams: the Scanno Lake case study, Central Italy*. Security of natural and artificial rockslide dams, Nato Advanced Research Workshop, Kluwered.
- BIETTI. A. (1988)** – *Industria musteriana rinvenuta in alta quota sul Monte Genzana (Scanno AQ)*. Prime notizie. In” Il territorio del Parco Nazionale d'Abruzzo nell'Antichità”, Atti del 1° convegno nazionale di archeologia, Villetta Barrea 1-2-3 Maggio 1987, pp. 47- 50, Edizioni l'Orsa, Civitella Alfedena.
- BLUMETTI A.M., DRAMIS F. & MICHETTI A.M. (1993)** - *Fault-generated mountain fronts in Central Apennines (Central Italy); geomorphological features and seismotectonic implications*. Earth Surface Processes Landforms, **18**: 203-223.
- BIGI G., COSENTINO D., PAROTTO M., SARTORI R. & SCANDONE P. (1992)**: *Structural Model of Italy. Scale 1:500.000*. Prog. Fin. Geodinamica, Quad. “La Ricerca Scientifica”, C.N.R., **114** (3), Roma.
- BONI C. & BONO P. (1982)** – *Prima valutazione quantitativa dell'infiltrazione efficace nei sistemi carsici della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese e nei sistemi di facies pelagica umbro-marchigiano-sabina (Italia centrale)*. Geologia Applicata e Idrogeologia, 17.

- BONI C. & BONO P. & CAPELLI G.** (1986) – *Schema idrogeologico dell'Italia centrale*. Mem. Soc. Geol. It., 35 (2), pp. 991-1012.
- BONI C. & BONO P., CAPELLI G., LOMBARDI S. & ZUPPI G. M.** (1986)- *Contributo all'idrogeologia dell'Italia centrale: analisi critica dei metodi di ricerca*. Mem. Soc. Geol. It., 35 (2), pp. 947-956.
- BONI C. & PETITTA M.** (1994) - *Sorgenti lineari e valutazione dell'infiltrazione efficace in alcuni bacini dell'Italia Centrale*. Quad. Geol. Appl., 1/94, Pitagora, pp.99-113.
- BONI C. & RUISI M.** (2002) – *Nuovo metodo di valutazione delle risorse idriche rinnovabili nel bacino dell'Aterno-pescara*. Dipartimento di Scienze della Terra. “Università la Sapienza” di Roma.
- BONI C. & RUISI M.** (2005) - *Carta idrogeologica della Marsica Orientale (Monte Marsicano-Montagna Grande)*. Pubblicazione CNR-GNDCI n. 2866, Roma.
- BOSI C., MESSINA P.** (1990) - Elementi di stratigrafia neogenico-quadernaria tra il Fucino e la valle del Giovenco (L'Aquila). Mem. Descr. Carta Geol. It., 38, 85-96.
- CAMPETTI PONTICELLI S.** (1979) – *Industria Castelperroniana a più di 2000 metri sui crinali appenninici (M. Genzana- Abruzzo)*, Studi per l'Ecologia del Quaternario, I: 41-55.
- CARANFA A.** (1957) - *Ricerche geografiche sul Gruppo del Monte Genzana (Abruzzo)*. Tesi di laurea (Unpublished dissertation), Università degli Studi di Roma, 156 pp.
- CASALE M.** (1995) - *Idrodinamica sotterranea e valutazione delle risorse idriche dell'area del Lago di Scanno (Abruzzo)*. Quaderni di Geologia Applicata, IV Convegno Naz. Giov. Ric., 319-326.
- CASSETTI M.** (1900) - *Rilevamenti geologici eseguiti l'anno 1899 nell'alta Valle del Sangro e in quella del Sagittario e del Melfa*. Boll. Comit. Geol. It., 31: 255-277, Roma.
- CASSETTI M.** (1901) - *Dalla Valle del Liri a quelle del Giovenco e del Sagittario. Rilevamento geologico eseguito nell'anno 1900*. Boll. R. Com. Geol. It., 32 (2): 164-178, 1 fig., Roma.
- CELICO P.** (1983) - *Idrogeologia dei massicci carbonatici, delle piane quaternarie e delle aree vulcaniche dell'Italia centro-meridionale (Marche e Lazio meridionali, Abruzzo, Molise e Campania)*. Quad. Cass. del Mezzogiorno, 4/2, Roma.
- CINQUE A., LICCARDO C., PALMA B., PAPPALARDO L., ROSSKOPF & SEPE C.** (1990): *Le tracce glaciali nel Parco Nazionale d'Abruzzo (Appennino centrale): nota preliminare*. Geogr. Fis. Din. Quat., 13: 121-133, 8 figg., 1 tav., Torino
- CIVITELLI G., CORDA L., GALLI P., GIOVANNELLI A. & MARIOTTI G.** (1987) - *Jurassic sequences in the south-western edge of the Sulmona plain*. Atti II Convegno Internazionale F.E.A., 141-150, 2 figg., Pergola.
- CLERICI E.** (1913) - *Sui sedimenti dei laghi di Scanno e di Piediluco*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 1913, vol. 32, pp. CCIII-CCVI.
- COLACICCHI R.** (1967a) - *La facies di transizione a livello del Lias nella Marsica orientale. Sezione di Serra Rufigno*. Riv. It. Paleont. Stratigr., 73 (3): 759-808, 19 figg., 65 tavv., Milano.
- COLACICCHI R.** (1967b) - *Geologia della Marsica orientale*. Geol. Rom., 6: 189-316, 72 figg., 1 tav., Roma.
- COLACICCHI R. & PRATURLON A.** (1965a) - *Il problema delle facies nel Giurese della Marsica nord-orientale*. Boll. Soc. Geol. It., 84 (1): 55-66, 3 figg., Roma.
- COLACICCHI R. & PRATURLON A.** (1965b) - *Stratigraphical and paleogeographical investigations on the Mesozoic shelf-edge facies in Eastern Marsica (central Apennines, Italy)*. Geol. Rom., 4: 89-118, 11 figg., 3 tavv., Roma.

- COLACICCHI R.** (1964) - La facies di transizione della Marsica nord-orientale. I-Serie della Serra Sparvera e della Rocca di Chiarano. *Geologica Romana*, 3, 93-124.
- COLAROSI-MANCINI A.** (1921)- *Storia di Scanno e guida della valle del Sagittario*. L'Aquila. [Reprinted 1983 by Biblioteca Comunale di Scanno, 382 pp.].
- CORRADO S., COSENTINO D. & GIOIA C.** (1992) - *Sistemi di retroscorrimenti nella Marsica orientale (Abruzzo, Appennino centrale)*. Mem. Soc. Geol. It., **45**: 591-603, 12 figg., 1 tav., Roma.
- CORRADO S., MICCADEI E., PARROTTO M., SALVINI F.** (1995) - *Evoluzione tettonica del settore Montagna Grande (Appennino centrale): il contributo di nuovi dati geometrici, cinematici e paleo geotermici*. Boll. Soc. Geol. It., 115: 325-338.
- CRESCENZI B., MICCADEI E.** (1992) - *Nuovi dati sull'assetto geologico-strutturale della Marsica Nord-orientale (Abruzzo, Appennino Centrale)*. Mem. Soc. Geol. It., 45 (1990), pp. 555-562, 6 ff., Roma.
- DAMIANI A.V. & PANNUZI L.** (1987) - *La glaciazione pleistocenica nell'Appennino laziale-abruzzese. IV nota: i ghiacciai del gruppo montuoso della Genzana (Scanno-Sulmona) e considerazioni neotettoniche*. Boll. Serv. Geol. It., **105**: 97-136, Roma.
- DAMIANI A.V., CHIOCCHINI M., COLACICCHI R., MARIOTTI G., PAROTTO M., PASSERI L. & PRATURLON A.** (1991) – *Elementi litostratigrafici per una sintesi delle facies carbonatiche meso-cenozoiche dell'Appennino centrale*. Studi Geologici Camerti, Vol. Spec. Crop 11, pp. 187-213.
- D'ALESSANDRO L., BERTI D., BUCCOLINI M., MICCADEI E., PIACENTINI T. & URBANI A.** (2003) - *Relationships between the geological-structural framework and landslide types in Abruzzi (Central Apennine)*. In: "Atti 1° Congresso Nazionale AIGA", Chieti, 19-20 Febbraio 2003"; 255-275. Rendina Editori, Roma ISBN-88-86698-40-2.
- D'ALESSANDRO L., MICCADEI E. & PIACENTINI T.** (2003b) - *Morphostructural elements of central-eastern Abruzzi: contributions to the study of the role of tectonics on the morphogenesis of the Apennine chain*. Quaternary International, **101-102**: 115-124, Elsevier Science Ltd and INQUA.
- D'ANDREA M., MICCADEI E. & PRATURLON A.** (1992) - *Rapporti tra il margine orientale della piattaforma laziale-abruzzese e quello occidentale della piattaforma Morrone-Pizzalto-Rotella*. Studi. Geol. Camerti, vol. spec. CROP 11, 1991/2: 389-395, Camerino.
- DE MATTEIS A., SALVATI R., TERSIGNI S.** (1995) - *Contributo alla definizione dell'acquifero della Montagna Grande. Abruzzo*. Università di Torino (ed) 2nd IMYRAG-International Meeting of Young Researcher in Applied Geology, Peveragno, Cuneo, Italy, pp. 324-320.
- DRAGONI W., PISCOPO V., DI MATTEO L., GNUCCI L., LEONE A., LOTTI F., MELILLO M., PETITTA M.** (2006) – Risultati del Progetto di ricerca PRIN "Laghi 2003-2005". *Giornale di Geologia Applicata* 3, 39-46
- GALLI P., GIOVANNELLI A. & PALLINI G.** (1987) - *Biostratigrafia del Lias medio superiore della serie di transizione di Serra Rufigno (Marsica orientale, Appennino Centrale)*. Atti II Conv. Int. F.E.A.: 349-355. Pergola.
- GIOVANNELLI A.** (1992) - *Le unità carbonati che circondanti la pianura di Sulmona (AQ), Stratigrafia, analisi di facies e paleogeografia*. Tesi di Dottorato A.A. 1991-1992, Università degli studi di Roma "La Sapienza".
- GIRAUDI C.** (1998) - *Alcuni dati per l'inquadramento cronologico delle fasi glaciali tardo-pleistoceniche dei Monti Greco e Serra Chiarano (Abruzzo, Italia centrale)*. *Il Quaternario*, 11 (1), 115-120.
- ISPRA** (2010) - *Foglio 378 Scanno della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000*. Serv. Geol. d'Italia - ISPRA, Roma.

- LUNGHINI D. & TIMPONE L.** (1979) - *Insedimenti Campignani sulle praterie di altitudine del Genzana (Abruzzo)*. Studi per l'Ecologia del Quaternario, I: 79-110.
- MANCINI A.A.** (1966) - *Osservazioni geomorfologiche sul lago di Scanno e sull'alta valle del Sagittario*. Unpublished dissertation, University of Naples, 93 pp.
- MICCADEI E. & PARON P.** (2003) - *Geomorphological analysis, through GIS based applications, of the Tasso creek valley. (Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, Central Italy)*. In atti 4° Congresso Europeo sulla cartografia geoscientifica regionale ed i sistemi informativi, Dati Geoscientifici per la Pianificazione Territoriale, Bologna (Italia) 17 - 20 giugno 2003.
- MICCADEI E., D'ALESSANDRO L., BARBERI R., PIACENTINI T.** (2000) - *Elementi morfostrutturali della regione Peligna (Appennino centrale, Abruzzo)*. In: Atti della 80° Riunione Estiva della S.G.I., Volume riassunti delle comunicazioni Carulli G.B., Longo Salvador G. Eds. 6-8 settembre 2000, Trieste.
- MICCADEI E., BARBERI R., D'ALESSANDRO L. & PIACENTINI T.** (2002) – Morphostructural evolution of the Peligna region during the Quaternary (Central Apennines, Abruzzi, Italy). Mem. Soc. Geol. It. 57 (2002), 493-500, 5ff., Roma.
- MICCADEI E., CAVINATO G.P., PAROTTO M., PRATURLON A.** (1997) - *La geologia dell'Abruzzo centro-orientale (evoluzione neogenico quaternaria del tratto compreso tra il Fucino e il Porrara)*; Atti del Convegno F.I.S.T., Geitalia 1997, 1° Forum Italiano di Scienze della Terra, Bellaria 5-9 Ott. 1997; Vol. 2, 173-174 (Padova).
- MICCADEI E.** (1993) - *Geologia dell'Alto Sagittario-Alto Sangro (Abruzzo, Appennino centrale)*. Geol. Romana, 29: 463-481.
- MICCADEI E.** (1991/2) - *Rapporto tra le strutture carbonatiche meso-cenozoiche ed i depositi flyschoidi: l'area compresa tra i laghi di Scanno e di Barrea (AQ)*. Studi Geologici Camerti, Volume Speciale 1991/2, pp. 79-85, Camerino.
- MICCADEI E. & D'ALESSANDRO L.** (2010) – *Note illustrative del Foglio 378 Scanno della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000*. Serv. Geol. d'Italia - ISPRA, Roma.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI** (1921-1994) – *Annali Idrologici*. Pubbl. Serv. Idrografico, Compartimento di Napoli e Pescara. Poligr. Dello Stato, Roma.
- NICOLETTI P. G., PARISE M. & MICCADEI E.** (1993) - *The Scanno rock avalanches (Abruzzi, south-central Italy)*. Boll. Soc. geol. It, 112 (2): 523-535.
- PACE B., DI MATTEO P., BONCIO P. & LAVECCHIA G.** (2001) – *Considerazioni sull'evoluzione geologica della Marsica Sud-Orientale (Abruzzo, Appennino Centrale) sulla base di un'analisi integrata e dati stratigrafici e strutturali*. Boll. Soc. Geol. It., 120, pp. 139-150.
- PERRONE E.** (1900)- “Carta idrologica Aterno – Pescara”, Roma.
- PIACENTINI T.** (2001); *Evoluzione neogenica-quaternaria nell'area tra la marsica nord-orientale e la regione peligna (Abruzzo), analisi paleogeografica e caratterizzazione strutturale*. Dottorato di Ricerca in Geodinamica, XII ciclo, Roma.
- PIANELLI A. & BONI F.** (1995) - *Groundwater resources assessment in Sagittario River Basin-Central Apennines (Italy)*. Proc. 2nd Intern. Meeting Young Researcher in Applied Geology, Peveragno (Italy), 361-366.
- PIANELLI A. RUISI M., SCALCIONE M.** (1998) – *Valutazione delle risorse idriche del Parco Nazionale d'Abruzzo (primi risultati della campagna 1994-1995)*. In: Le nuove sorgenti, risorse idriche e aree protette, pp. 63-86. Ente autonomo Parco Nazionale d'Abruzzo, Roma.
- PRATURLON A., MICCADEI E. & PIACENTINI T.** (2003) - *Itinerario N° 10 - Da Pescina ad Anversa degli Abruzzi. Intorno alla dorsale della Montagna Grande e del Monte Marsicano. Il cuore del Parco Nazionale di Abruzzo, Lazio e Molise: i resti di un'antica scogliera corallina*. In: “Guide geologiche regionali: 10 - Abruzzo”, 212-230. Soc. Geol.

It., Be-Ma ed. Milano.

- PREVER P.L., VERRI A., CLERICI E., CREMA C.** (1913) - *Escursione alle Gole del Sagittario e a Scanno*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 1913, vol. 32, pp. CIX-CLXXXVIII.
- RICCARDI R.** (1929) - *Il lago di Scanno (Abruzzo)*. Boll. R. Soc. Geogr. It., ser. VI, 6, 162-182.
- SALVATI R.** (2002) - *Natural hydrogeological laboratories: a new concept in regional hydrogeology studies. A case History from central Italy*. Environmental Geology, 41 (8): 960-965.
- SCACCHI D.** (1899)- “Scanno e la valle del Sagittario”, Roma.
- SCARASCIA MUGNOZZA G., PETITTA M., BIANCHI FASANI G., ESPOSITO C., BARBIERI M. & CARDARELLI E.** (2006) - *The importance of the geological model to understand and predict the life span of rock slide dams: the Scanno Lake case study, central Italy*. Italian Journal of engineering Geology and Environment, Special Issue 1 (2006).
- SERVIZIO IDROGRAFICO DEL MINISTERO DEI LL.PP.** (1964) - *Le sorgenti italiane: Abruzzo*. Pubbl. n. 14. IX, 482 pp.
- SERVIZIO GEOLOGICO D’ITALIA** (2006) - *Foglio 369 Sulmona della Carta Geologica d’Italia alla scala 1:50.000*. Serv. Geol. d’Italia - APAT, Roma.
- SIRNA G.** (1966) – *Brachiopodi miocenici dei dintorni di Scanno e della Maiella*. Boll, Soc. Pal. It., 5: 184-196. Modena.
- TANTURRI G.** (1881) – *Il lago di Scanno nell’Abruzzo Ulteriore Secondo Memorie due, In “L’Italia agricola”, Quadrio*, pp. 1-81, Milano.
- TANTURRI G.** (1852) – *Monografia Scanno-Frattura*. In: “Regno delle due Sicilie descritto e illustrato”, Vol. XVI, fasc. II, Simoniana, Napoli, pp. 104-128.
- ZUFFARDI P.** (1913) - *Escursione alle gole del Sagittario e a Scanno*, Boll. Soc. Geol. It., vol. 32, pp. CIX-CXXX, 6 figg., Roma.