

Peculiari aspetti carsici del territorio di Conversano in relazione agli attuali mutamenti climatici e socio-economici

Claudio Cherubini, Valentina Spizzico

Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale -Politecnico di Bari, c.cherubini@poliba.it; v.spizzico@libero.it

Peculiar karst aspects of the Conversano's territory in relationship to the actual climatic and social-economic changes

ABSTRACT: In the territory of Conversano the eluvial deposits settled on the bottom of the dolines, the most typical landforms in the area, has created the possibility of water stagnancy at the surface favoring the formations of small "seasonal" ponds, locally called "lakes". These little lakes have constituted, until to few decades ago, the only water resource available for the local people who built in the deepest zone of the "doline" many wells to collect water volumes satisfying local needs during the dry season. Today these lakes are habitat of great naturalistic value, that have been recognised as Sites of Interest for the European Community and, consequently, declared "regional reserve". Nevertheless these expression of epikarst have a further value: they represent the zones through which is realized the recharge of the karst aquifer. In this study we made an effort to analyze the interactions between meteorological events, water runoff and these characteristic karst landforms, and to determine their supply catchment area and the characteristics of the local soils.

Key terms: Karst, Climatic changes

Termini chiave: Carsismo, Mutamenti climatici.

Riassunto

Nel territorio di Conversano il deposito dell'eluvium sul fondo delle doline, manifestazione carsica più ricorrente della zona, ha finito con l'occludere, più o meno totalmente, i condotti carsici ivi presenti, favorendo la formazioni di piccoli laghetti a carattere "stagionale".

Si tratta di piccoli invasi naturali, localmente chiamati "laghi", che hanno costituito, fino a qualche decennio fa, l'unica risorsa idrica naturale facilmente fruibile dalla popolazione locale che realizzava nella zona più depressa della "dolina" numerosi pozzi a "scavo" grazie ai quali riusciva a recuperare i volumi d'acqua trattenuti dai depositi terrigeni.

Oggi queste realtà naturali hanno l'enorme valenza di essere "habitat" naturale di grande pregio naturalistico tanto da essere riconosciute Siti di Interesse Comunitario (S.I.C.) e quindi "riserva naturale erpetologica regionale".

Tuttavia, queste manifestazioni di carsismo epigeo di quota medio-alta sono depositarie di una ulteriore valenza, forse poco appariscente, ma certamente di altrettanta estrema significatività: rappresentano le zone attraverso le quali si attua la ricarica dell'unica risorsa idrica regionale quella ospitata nell'acquifero carbonatico.

Con la presente nota si evidenziano le prime risultanze delle indagini espletate che hanno come finalità lo studio delle interazioni che intercorrono tra gli eventi meteorici, gli apporti idrici in falda e queste caratteristiche forme "carsiche".

Introduzione

Il territorio di Conversano è caratterizzato da rocce carbonatiche, spesso affioranti, e da una successione ininterrotta di bacini endoreici, vallette carsiche, doline ed inghiottitoi; in tali depressioni topografiche il deposito dell'eluvium sul fondo delle doline ha finito con l'occludere, più o meno totalmente, gli inghiottitoi e i condotti carsici favorendo la formazioni di "laghetti" a carattere stagionale.

Si tratta di piccoli invasi naturali, con superfici ampie da 1.000 a 11.000 mq, delimitati da gradoni di roccia calcarea, che hanno costituito, fino a qualche decennio fa, l'unica risorsa idrica naturale facilmente fruibile dalla popolazione locale. In tali depressioni, per sopperire alle esigenze idriche, gli indigeni realizzavano numerosi pozzi a "scavo" (Figura 1), rivestiti internamente con pietrame "a secco" (L'Abbate, 1989), grazie ai quali si riusciva a recuperare i volumi d'acqua necessari al fabbisogno.

La presenza di questi "pozzi" in ogni "laghetto" varia: dai 3 del lago Minuzzi, ai 31 del lago Sassano; tutti hanno profondità diversa e tutti sviluppano una sezione, verticale, a "campana".

I "laghetti" si differenziano tra loro anche per l'ampiezza degli specchi liquidi; si riconoscono tra i più ampi il lago Vignola, (sup. mq 2.018) che dal punto di vista morfologico è localizzato in una delle più interessanti zone del territorio per la notevole articolazione topografica ed il lago di Castiglione, (superf.

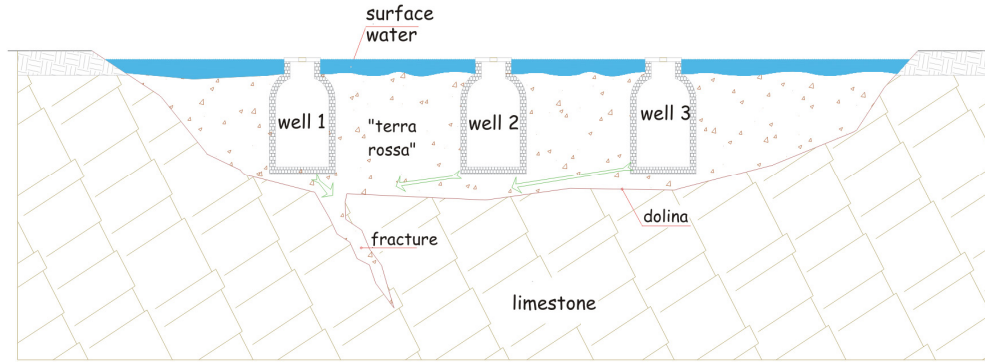


Figura 1. Sezione schematica di un Laghetto Carsico, dove si nota la vicinanza o meno dei pozzi alla frattura, con relativi tempi di percolazione maggiori o minori.

Figure 1. Schematic cross-section of a karst lake in the Conversano territory, showing the bell-shaped wells, the presence of fractures in the rock mass, and the seepage times (expressed by the green arrows which length is directly proportional to the respective distances).

mq 4.756) che è inserito in una delle aree di maggiore interesse “storico” di Conversano per la presenza, in prossimità, dei resti di un antico insediamento urbano.

Attualmente i territori limitrofi a queste manifestazioni lacustri sono stati pesantemente interessati da interventi antropici, costituiti principalmente da strade di collegamento e numerosi muretti a secco di delimitazione dei campi coltivati, che ne hanno modificato l’aspetto naturale.

Inoltre per le mutate esigenze idriche, non più legate a queste realtà naturali, tali siti hanno perso la loro rilevanza socio-economica conservando quella di “habitat” naturale di grande pregio naturalistico tanto da essere riconosciuti Siti di Interesse Comunitario (S.I.C.) e quindi “riserva naturale erpetologica regionale”.

Queste manifestazioni di carsismo epigeo di quota medio-alta sono, tuttavia, depositarie di una ulteriore valenza, forse poco appariscente ma certamente di altrettanta estrema significatività socio-economica: rappresentano le zone attraverso le quali si attua la ricarica della falda idrica ospitata nell’ acquifero carbonatico. Per tale motivo si sono intrapresi studi e ricerche di campo finalizzati alla corretta definizione dei meccanismi che regolano le interazioni tra l’ambiente superficiale e quello sotterraneo sede della risorsa naturale.

L’agro di Conversano

L’agro di Conversano, cittadina della provincia di Bari ubicata 29 km a sud-est del capoluogo, fa parte del territorio delle Murge sud-orientali, ha un’estensione di 127 kmq, quota massima di 250 m s.l.m.; è caratterizzato da un ambiente alquanto antropizzato nel quale prevale una copertura arborea costituita in massima parte da oliveti, mandorleti, ciliegeti e grandi estensioni coltivate a vigneto.

Un ulteriore aspetto morfologico particolare del

territorio è la presenza di un reticolo idrografico superficiale, ormai allo stato fossile, caratterizzato da una serie di solchi erosivi, a fondo piatto, che localmente vengono chiamate “lame”.

In generale, il reticolo idrografico presenta un basso grado di gerarchizzazione e spartiacque non ben definiti, con un gran numero di piccoli bacini idrologici spesso di tipo endoreico (Boenzi & Caldara, 1990).

Il territorio è costituito prevalentemente da rocce carbonatiche mesozoiche (Figura 2), riferibili al “Gruppo dei Calcari delle Murge”; trattasi di un potente complesso litologico formato essenzialmente da calcari detritici, depositati in ambiente di piattaforma.

Particolarmente significativa è, inoltre, la presenza, nella serie mesozoica, di intercalazioni silico-argillose. Queste, che di norma si presentano molto discontinue e con spessori rilevanti, danno talora luogo a delle alternanze molto potenti che fanno variare significativamente il grado di permeabilità sia verticale che orizzontale (Grassi D., 1973, 1974).

Altro aspetto caratteristico del carsismo e del territorio è la diffusa presenza della “terra rossa”; si tratta di un suolo molto comune in Puglia e prevalentemente nella parte sud-orientale delle Murge dove, questo particolare “suolo”, si può differenziare secondo due tipi principali di “Alfisoils” (U.S. Soil Survey Staff, 1975), in relazione alle caratteristiche morfologiche del territorio (Lopez G. *et al.*, 1999):

1. Suoli che si sviluppano sulle superfici più elevate dell’altopiano murgiano ove poggiano direttamente sul substrato calcareo compatto; hanno uno spessore variabile, con substrato generalmente entro 30 cm, e possono presentare, nei profili più sviluppati e spessi (fino a 50 cm), un orizzonte di accumulo di argilla. Questi suoli hanno una buona capacità di trattenuta dell’acqua anche se i loro modesti spessori consentono una permeabilità in verticale e quindi il drenaggio delle acque superficiali.

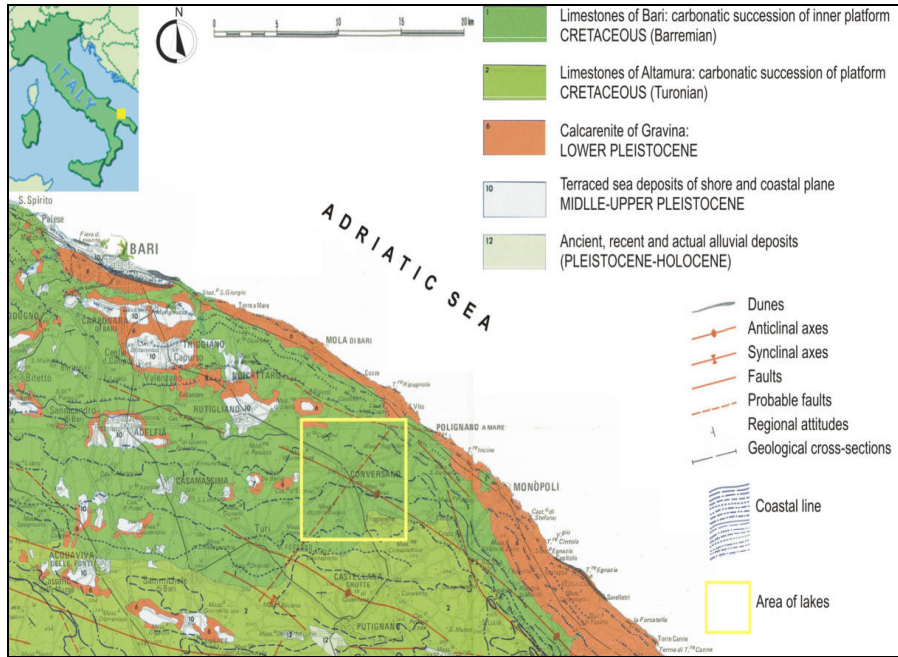


Figura 2. Carta Geologica delle Murge, tratta da: Ciaranfi N., Pieri P., Ricchetti G.: Dipartimento Geologia e Geofisica dell'Università di Bari.
 Figure 2. Geological map (Ciaranfi N., Pieri P., Ricchetti G.: Geological and Geophysical Department of University of Bari).

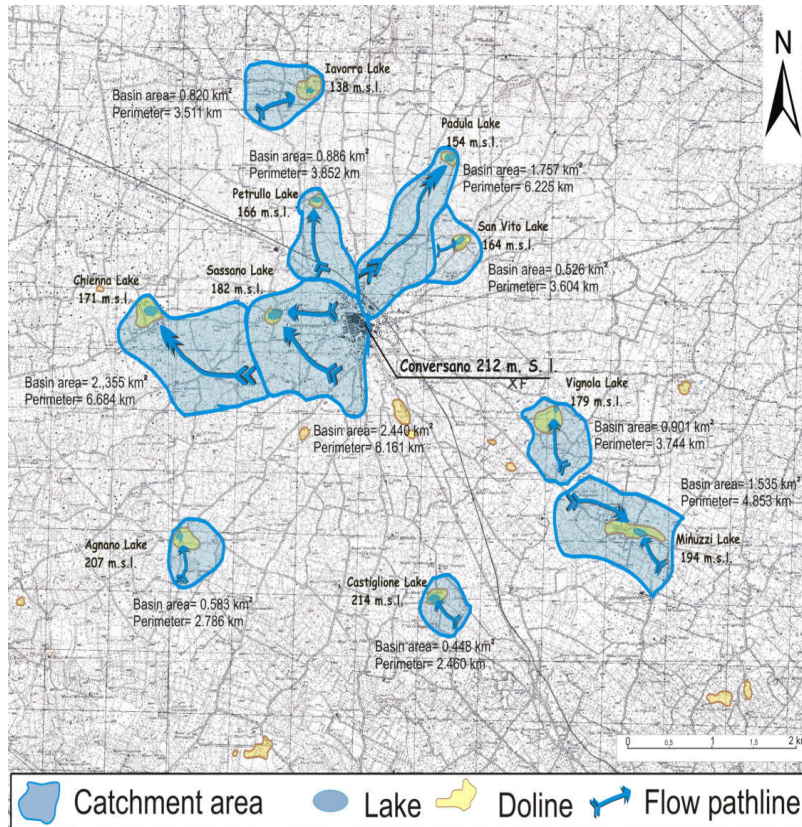


Figura 3. Bacini di alimentazione
 Figure 3. Catchment basins of the ten karst lakes in the Conversano territory.

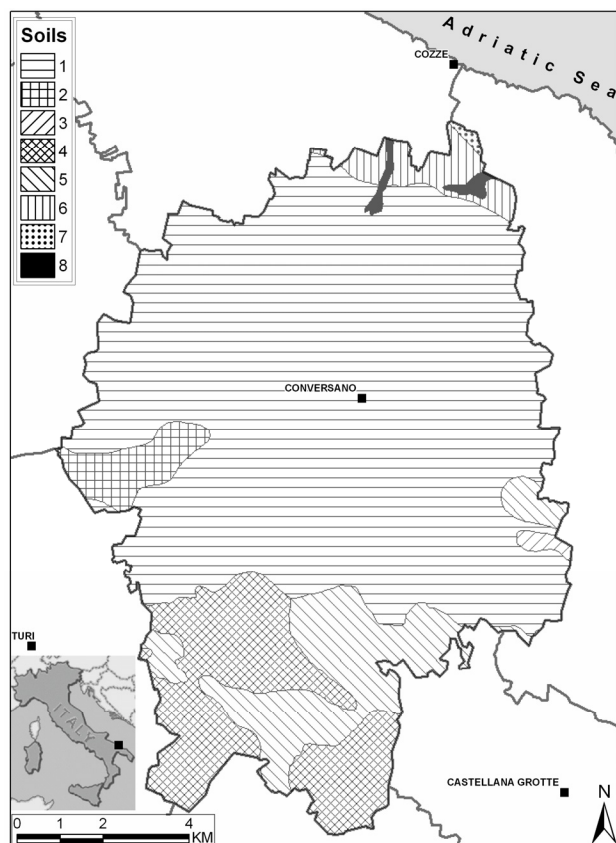


Figura 4. Carta dei suoli del Comune di Conversano. La suddivisione dei tipi di suoli è basata sulle unità cartografiche definite nel Sistema Informativo dei Suoli della Puglia, Regione Puglia, 2001. Legenda:

1. suolo in generale franco argilloso e sottile, con substrato entro i 50 cm; a luoghi è argilloso e raggiunge spessore di circa 100 cm;
2. suolo franco sabbioso argilloso, da sottile a moderatamente profondo con substrato entro 100 cm;
3. suolo argilloso e profondo, con substrato tra 100 e 150 cm;
4. suolo franco-argilloso, molto roccioso, da sottile a molto sottile con substrato entro i 25 cm;
5. suolo franco argilloso e sottile;
6. suolo franco argilloso, molto sottile e molto roccioso; a luoghi prevale la tessitura argillosa e lo spessore raggiunge i 100 cm circa.
7. suolo franco sabbioso argilloso, da molto sottile a sottile, con orizzonte petrocalcico entro 50 cm;
8. suolo argilloso, moderatamente profondo.

Figure 4 – Soil map of the territory of Conversano. The classification is based on cartographic units of Pedological Informative System of Apulia (Regione Puglia 2001). Legend:

1. thin clay-loamy soil, with bedrock within 50 cm; locally, soil is mostly clayey and reaches a thickness of some 100 centimeters;
2. clay-sandy-loamy soil, with a thickness from thin to moderately deep and a bedrock within 100 cm;
3. clayey soil with bedrock within 100-150 cm;
4. clay-loamy and very rocky soil; thickness varying from thin to very thin and bedrock found within 25 cm;
5. clay-loamy and thin soil;

2. Suoli che si rinvergono nelle depressioni carsiche, sulla parte più superficiale dei potenti depositi eluviali calcareo-arenaceo-argillosi. Questi suoli hanno colore “bruno scuro”, spessore superiore a 100 cm ed elevata componente tessiturale argillosa. In generale, in tali circostanze geomorfologiche, questi suoli mostrano una discreta permeabilità e buone capacità di ritenzione all’acqua, anche se la presenza di orizzonti di accumulo di argilla illuviale può modificare sensibilmente il loro regime idrico interno.

La “Terra Rossa” è quindi la diretta espressione della notevole influenza esercitata dalla componente climatica sull’incarsimento della roccia, sul condizionamento dei processi genetici e sull’evoluzione delle stesse forme carsiche.

Risultando scarsamente permeabile, consente la raccolta ed il temporaneo stazionamento delle acque di pioggia in corrispondenza di doline e di altre depressioni della superficie calcarea; i “Laghetti superficiali” che vengono così a formarsi hanno estensione e profondità alquanto contenute, inoltre la terra rossa andando ad intasare le fratture ed i giunti di stratificazione, tende a ridurre notevolmente la permeabilità dell’insieme carbonatico e quindi a rallentare e a luoghi addirittura ad arrestare lo sviluppo dei sistemi carsici drenanti sia superficiali che sotterranei (D. Grassi et al., 1977; D. Grassi, T. Tadolini, 1985).

Le indagini svolte

Definite le particolarità geomorfologiche del territorio si è determinata l’estensione dei bacini imbriferi tributanti di ciascun “laghetto” carsico (fig. 3). Successivamente, per la definizione della “capacità di ritenzione idrica” dei terreni agrari, sulla base dalle indicazioni tratte dal Sistema di Informazione Podologico della Regione Puglia (Regione Puglia 2001) e delle osservazioni di campo si sono discriminate in base alla “tessitura” e allo “spessore” dei due tipi di “Alfisoils” presenti sul territorio di Conversano, otto sottoclassi che possono essere così attribuite (Figura 4):

1. alla prima classe di suoli i sottotipi no. 1,2,4,5,6, e 7 (Figura 4); questi suoli si rinvergono prevalentemente nelle doline, sono moderatamente profondi ed hanno un maggiore contenuto di argilla,.

2. alla seconda classe di suoli, trovano riferimento i sottotipi no. 3 e 8 (Figura 4); questi suoli sono meno diffusi e si rinvergono sul fondo delle lame e nelle valli carsiche.

6. clay-loamy soil, very thick and rocky; locally, clay texture prevails and thickness is 100 cm about;
7. clay-sandy-loamy soil, with thickness varying from very thin to thin; it presents a petro-calcic horizon within 50 cm;
8. clayey soil and moderately deep.

Come emerge dalla cartografia circa l'80% del terreno agrario può essere caratterizzato: suolo "franco argilloso sottile" con un substrato variabile da 0 a 50 cm mentre il restante 20% del profilo è rappresentato da un suolo "argilloso", profondo o moderatamente profondo, con substrato variabile tra 50 e 120cm (v. Figura 4).

Per quanto attiene la caratterizzazione climatica del territorio di Conversano studi pregressi avevano evidenziato una precipitazione media totale annua di 697,3 mm, (in circa 70 gg,) distribuita per circa il 60%, nel periodo dicembre-marzo e per il 10% nel periodo estivo (giugno-settembre) (Cacciapaglia G., 1999). Lo stesso Autore nel formulare il bilancio idrico ipotizzava una "capacità di ritenzione" di circa 100 mm e, determinando le perdite per evapotraspirazione con la metodica del Thornthwaite, evidenziava che nel territorio in esame, la ricarica naturale della falda avveniva con le piogge del periodo dicembre-aprile (solitamente il 33% delle precipitazioni annue).

Negli ultimi anni la variabilità delle condizioni climatiche e dei fenomeni meteorologici ha raggiunto forme più eclatanti tanto a livello locale quanto a scala nazionale.

I dati raccolti confermano l'incremento del 0.5°C delle temperatura medie mensili, registrate anche su base nazionale ed evidenziano, per il territorio di Conversano, un tendenziale incremento annuo delle precipitazioni (+15% circa) con una loro diversa distribuzione nell'arco dell'anno ed una diminuzione dei giorni piovosi.

Come può notarsi dalla Figura 5, ove si consideri l'ultimo anno idrologico, la precipitazione totale è stata di 819,4 mm (in 72 gg) ma con una diversa distribuzione mensile: ad esempio nel mese di settembre 2006 sono

stati registrati ben 297,7 mm di pioggia (pari al 43% delle piogge totali annue) nell'arco di tre giorni peraltro non consecutivi e con intensità notevoli (oltre i 37mm/ora).

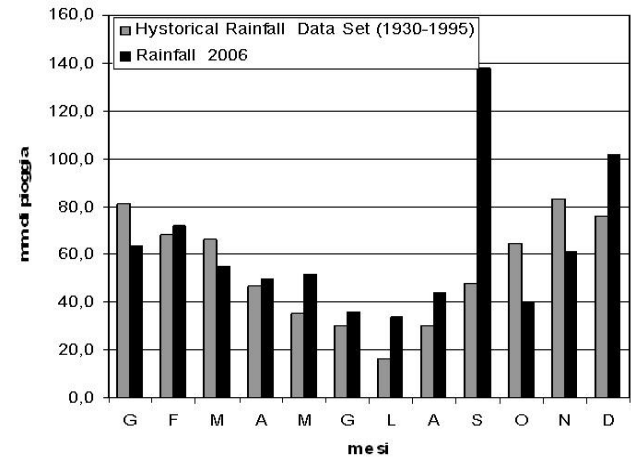


Figura 5. Istogramma di pioggia
Figure 5. Chart of rainfall

Tale elevata quantità di acqua caduta nel mese di settembre, ben più elevata delle precipitazioni del periodo gennaio-marzo (solo il 35% del totale annuo), conferma l'alta variabilità meteorica di questo mese (Cacciapaglia, 1999) ed evidenzia, in termini quantitativi, il notevole incremento della piovosità nel periodo estivo.

Con i dati climatici rilevati nell'anno 2006 è stato riformulato, inoltre, un bilancio idrologico assumendo una capacità di ritenzione idrica media per i suoli di Conversano pari a circa 40 mm (Figura 6).

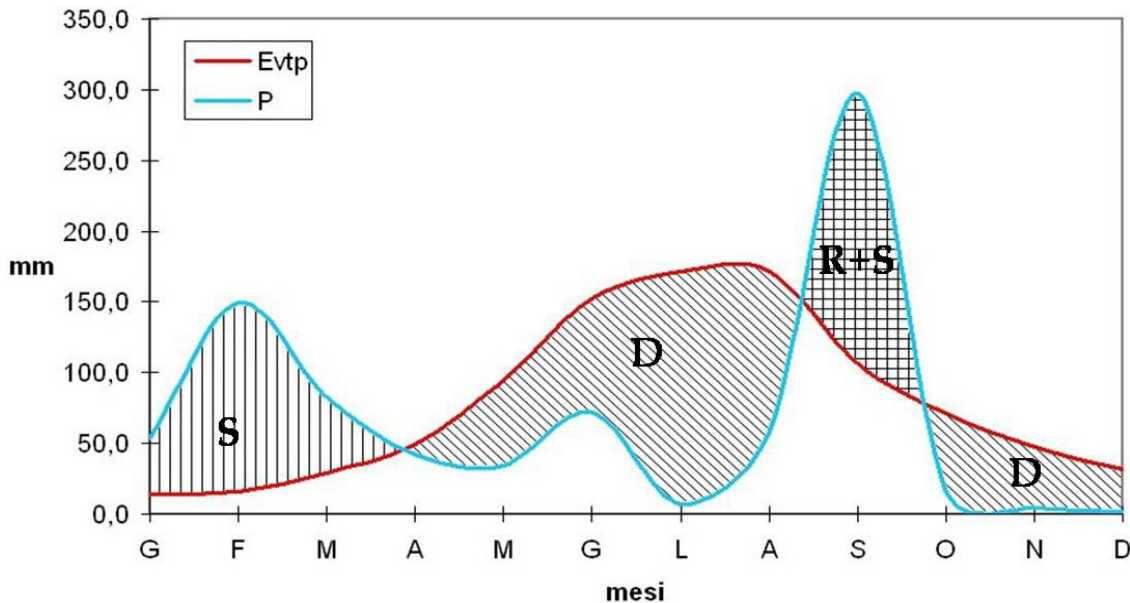


Figura 6. Diagramma del bilancio idrico di Conversano (2006).
Figure 6. Hydrological balance diagram of Conversano (2006).



Figura 7. Immagine del lago Sassano, al 10 settembre 2006.
Figure 7. View of the Sassano Lake (photo taken on September 10, 2006).



Figura 8. Lago Sassano, dopo l'evento di pioggia, verificatosi il 17 settembre 2006, (110 mm di pioggia in 7 h).
Figure 8. View of the Sassano Lake: photo taken after the extraordinary rainy event of September 17, 2006 (110 mm of rainfall in 7 hours).

Dai dati emerge che circa il 42% delle precipitazioni dell'anno va ad alimentare la risorsa idrica sotterranea, e che la ricarica della falda idrica trova riferimento nei mesi estivi (circa il 70% degli apporti utili nel mese di

settembre).

Si deve inoltre evidenziare che gli eventi meteorici dei mesi estivi, tutti caratterizzati da elevata intensità, causa l'antropizzazione del territorio e le discutibili pratiche

agricole attuate, determinano la riduzione delle capacità di invaso dei “laghetti”, l’essondazione delle acque nelle campagne circostanti. Le foto mettono in evidenza la zona del lago di “Sassano” nei giorni precedenti e successivi all’evento del 17 settembre del 2006 allorché in circa 7 ore sono precipitati 110 mm di pioggia (Figure 7-8); analoghe situazioni si possono rinvenire diffusamente nel territorio di Conversano.

Conclusioni

Il carsismo è un fenomeno geologico di modellazione della roccia calcarea dovuta all’incessante azione dissolutrice delle acque meteoriche nei confronti del carbonato di calcio e di magnesio presente nella roccia stessa.

Nei territori dove questa particolare roccia affiora la morfologia assume aspetti particolari e le caratteristiche idrogeologiche della zona ne risultano fortemente condizionate come altrettanto condizionanti sono gli interventi antropici. Diventa pertanto indispensabile, per qualsiasi attività connessa all’uso del suolo e allo sfruttamento delle risorse idriche presenti nel sottosuolo, procedere alla formulazione di un bilancio idrologico con una attenta valutazione di tutti i fattori che concorrono a determinarlo.

In questo, la capacità idrica di ritenzione, ha un peso preponderante in scenari geologici come quelli carbonatici e carsici “murgiani” per cui diventa

fondamentale accertare lo spessore medio dei terreni agrari e, maggiormente, la tipologia dei “suoli”, il potere di ritenzione idrica, le pendenze, i tempi di corrivazione; tutti fattori che influiscono sulla raccolta delle acque meteoriche di ruscellamento superficiale.

E’ importante inoltre evidenziare come dagli “specchi lacustri” analizzati le acque raccolte vanno ad alimentare la sottostante falda carbonatica percolando attraverso fratture e condotti carsici più o meno cementati dalla stessa terra rossa.

L’accertata interazione tra ambiente superficiale e falda sotterranea, quindi, impone che questi “invasi naturali” siano sottoposti a regime di “tutela” perché costituiscono le aree attraverso le quali si esplica l’alimentazione della falda carbonatica pugliese che si ricorda essere l’unica risorsa idrica naturale regionale.

Stante, quindi, la peculiarità geologico-naturalistica degli ambienti suddetti è evidente che le valutazioni fatte sino ad oggi per il territorio di Conversano debbano essere considerate solo come punto di partenza per uno studio pluridisciplinare approfondito che miri in primo luogo a definire gli effetti prodotti dai mutamenti climatici su territori così peculiari. Questo al fine di valutare, nel tempo, l’evoluzione di tali micro-ambienti e le loro interazioni con la falda carbonatica profonda, in un lungo periodo climatico che, come ci dicono, pare destinato a significativi cambiamenti.

Bibliografia

Boenzi F., Caldara M. - *Appunti sul paesaggio carsico pugliese*. Itinerari Speleologici, 1990.

Cacciapaglia G. - *Il clima nel territorio di Conversano*. Tipografia Pineta, Marzo 1999.

Ciaranfi N., Pieri P., Ricchetti G. - *Note alla carta geologica delle Murge e del Salento (Puglia centromeridionale)*. Mem. Soc. Geol. It., 41:449-460, Roma, 1992.

Grassi D. - *Fondamentali aspetti dell'idrogeologia carsica della Murgia (Puglia) con particolare riferimento al versante adriatico*. Geol. Appl. e Idro., VIII, parte II, Bari, 1973.

Grassi D. - *Il carsismo della Murgia (Puglia) e la sua influenza sull'idrogeologia della regione*. Geol. Appl. e Idro., IX, Bari, 1974.

Grassi D., Tadolini T., Tazioli G.S., Tulipano L. - *Ricerche sull'anisotropia dei caratteri idrogeologici delle rocce carbonatiche mesozoiche della Murgia nord-occidentale*. Geol. Appl. e Idrogeol., vol.XII, Bari, 1977.

Grassi D., Tadolini T. - *Vulnerability of the Karst groundwater circulating in the north-western part of the carbonate platform of Apulia (Southern Italy)*. Int. Sump. on karst water resources, Ankara, 1985.

L'Abbate V. - *Un parco archeologico-ambientale per la valorizzazione di Castiglione*. Umanesimo della Pietra, Martina Franca, luglio 1989.

Lopez G., Castrignanò A., Stelluti M., Lopez N. & Marrone G., 1999 - *Classificazione dei suoli e valutazione delle potenzialità produttive*

di un territorio. Estimo e Territorio (Genio Rurale), Anno LXII, N. 12, Edagricole, Bologna.

Regione Puglia, 2001. *Sistema informativo dei suoli della Regione Puglia, in scala 1:50000: Carta pedologica. Progetti ACL A I, ACL A II e INTERREG II Italia-Albania*.

Sciannamblo D., Spizzico M., Tadolini T. - *Sulla presenza di 226Ra e 222Rn in campioni di roccia calcarea, terra rossa ed acqua preparati in laboratorio: trasposizione con l'ambiente idrologico pugliese*. Geol. Appl. e Idrogeologia, Vol XXXII, pp 45-51, 1997.

U.S. Soil Survey Staff, 1975 - *Soil Taxonomy. A basic system for classification for making and interpretation soil service*. U.S. dept of Agriculture, Washington, D.C.