

MARIA TERESA CARROZZO\*, STEFANO MARGIOTTA\*,  
SERGIO NEGRI\*, GIUSTINO RICCHETTI\*\*

\* Dipart. di Scienza dei Materiali. Osservatorio di Chimica, Fisica e Geologia Amb.le.  
Università degli Studi di Lecce

\*\* Dipartimento di Geologia e Geofisica - Università degli Studi di Bari

## **LA MORFOLOGIA CARSIKA DELLA PROVINCIA DI LECCE E LA SUA INFLUENZA SULLA IDROGRAFIA SUPERFICIALE E PROFONDA (STUDIO PRELIMINARE)**

### **RIASSUNTO**

Il censimento delle cavità carsiche epigee presenti nell'ambito del territorio della provincia di Lecce e la loro tipizzazione in relazione alla costituzione del substrato, hanno permesso di valutare l'incidenza della locale morfologia carsica nel deflusso delle acque in superficie e nella alimentazione delle falde nel sottosuolo. Le differenti situazioni riscontrate sono state comparate con una mappa della piovosità ottenuta tramite l'analisi statistica dei dati esistenti, nonché con un quadro sinottico delle opere di canalizzazione e di recapito delle acque superficiali, con lo scopo di portare un preliminare contributo alla soluzione dei problemi connessi sia con lo smaltimento delle acque meteoriche e dei reflui urbani sia con i possibili processi di desertificazione.

### **SUMMARY**

Investigation concerned in the census of karst holes which are present in the territory of Salento and their relationship with the characteristics of the substratum, has allowed to appreciate the incidence of the local karstic morphology in the outflow of the waters on surface and in the feeding in the groundwater. The different situations have been comparative with a map of the rains got through the statistic analysis of the existing data, as well as with a picture of the works of canalization of superficial waters. The purpose is to bring a preliminary contribution to the problem connected with the disposal of the meteoric waters and the urban refluus and with the possible processes of desertification. The integration of all the geological, stratigraphical, hydrogeological, geomorphological and climatic data in elaboration will allow us to effect a verify of the actual state of the territory. A first analysis of all the elaborate data has put in evidence that:

- in the oriental zone, among Otranto, Minervino and Presicce, and Manduria in the WEST, characterized by the maximum precipitations, the meteoric waters quickly are absorbed in the subsoil for the nature of the permeable calcareous substratum for fractures and particularly for karst; here the outflows are also very scarce because of the planar morphology.

- in the western zone, that is among Taviano, Nardò and Copertino and Gallipoli in the WEST, where are weak precipitations, the geological and particularly morphological character condition the outflow of the waters determining the formation of hydrographic networks which are more diffused in comparison to the east zone and mainly developed along the borders of the watershed (Fig. 1); on the contrary, where coverages of clayey grounds are present and morphologies are planar, superficial stagnations are verified.

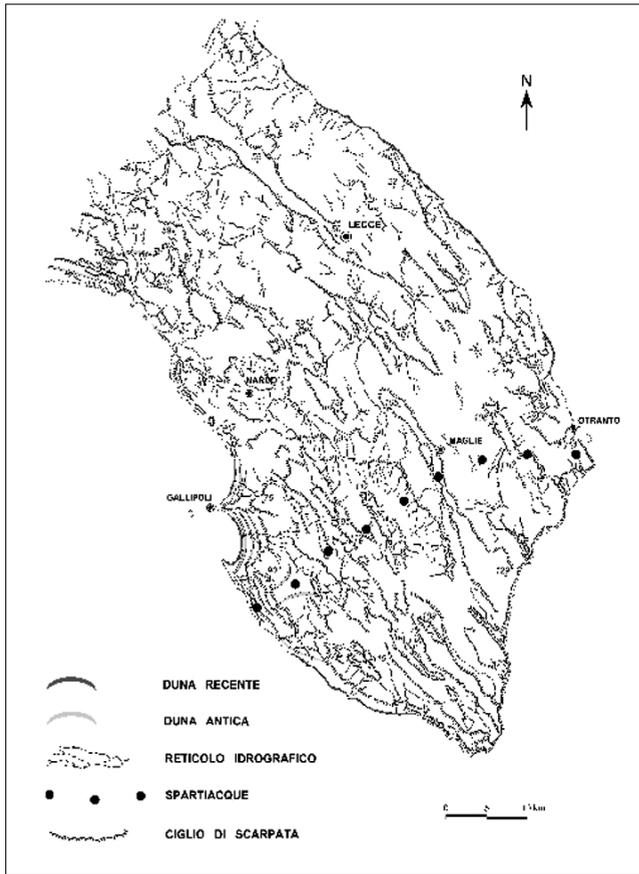


Fig. 1 - Carta geomorfica del Salento leccese.

## INTRODUZIONE

Il più importante problema ambientale che da sempre ha interessato negativamente il territorio salentino meridionale è quello del precario smaltimento naturale delle acque meteoriche. Ciò a causa soprattutto della peculiare struttura geologica e delle condizioni morfologiche, caratterizzate da una spessa impalcatura carbonatica meso – cenozoica costituente i più elevati rilievi tabulari (Serre salentine) e da sottili coperture plio – pleistoceniche, anche queste prevalentemente carbonatiche, affioranti nelle estese depressioni interposte tra questi rilievi. Inoltre, l'intero territorio presenta notevoli segni di un modellamento carsico policciclico e un'idrografia contrassegnata nelle parti interne dalla presenza di bacini endoreici di varia dimensione e forma, nonché da difficoltà di deflusso a mare a causa della presenza

di cordoni di dune costiere lungo estesi tratti dei versanti adriatico e ionico, e conseguente formazione di paludi retrodunari, oggi in gran parte bonificate. Inoltre, il massiccio prelievo di acqua dal sottosuolo dai circa 70.000 pozzi sinora attivi, ha fatto nascere il problema del possibile impoverimento degli acquiferi locali, segnatamente della falda carsica profonda, sostenuta dalle acque di invasione marina. Infine, negli ultimi tempi e sulla base dei dati di piovosità, il territorio salentino è stato inserito fra le aree italiane a "rischio di desertificazione".

Allo scopo di una valutazione oggettiva e rigorosa di questa complessa problematica, l'Osservatorio di Chimica, Fisica e Geologia Ambientali, operante presso l'Università di Lecce ha programmato uno studio multidisciplinare, finalizzato all'individuazione e all'analisi dei processi naturali e seminaturali (cioè innescati dalle attività umane) agenti attualmente nella dinamica delle acque meteoriche che interessa il territorio della provincia di Lecce.

Le prime indagini sono state rivolte ad una dettagliata analisi geomorfologica regionale ed hanno messo in evidenza i fondamentali rapporti tra le forme del rilievo e la struttura geologica, la tipologia dei bacini idrografici, la distribuzione e la forma dei relativi reticoli, le forme carsiche epigee (doline ed inghiottitoi) con il duplice scopo di delineare un quadro fisiografico del territorio e di riconoscere le possibili aree di alimentazione delle falde superficiali e profonde, assieme ad un'analisi statistica sulla piovosità per una valutazione teorica sul loro ravvenamento.

In questo lavoro vengono presentati i primi risultati ottenuti da questo studio, con particolare riferimento alla morfologia carsica.

### **Le forme generali del rilievo e la morfologia fluviale**

Il territorio in esame corrisponde alla parte meridionale più elevata della Penisola Salentina, estesa a S della pianura del tavoliere di Lecce. Le principali forme del rilievo (Fig.1) corrispondono ad una serie di dorsali con sommità tabulari, allungate in direzione NNW - SSE; le più elevate tra queste sono costituite da formazioni carbonatiche del Cretaceo superiore, di norma ben stratificate, riferibili a facies di retroscogliera della Piattaforma apula *auctt.*, con parziale coperture di formazioni appartenenti a sistemi carbonatici eo - miocenici con prevalenti facies di margine e di pendio, più diffuse nel settore orientale (Fig. 2). Nell'ambito delle aree depresse comprese tra le dorsali e della parte meridionale del tavoliere di Lecce, costituite da formazioni calcarenitiche con facies da neritico a litorali, di età compresa tra il Pliocene ed il Pleistocene superiore, sono dominate da superfici pianeggianti articolate in una serie di ripiani variamente estesi, digradanti da questi intorno ai 100 m sino al livello del mare per mezzo di evidenti scarpate con dislivelli di qualche metro. In alcuni luoghi su queste superfici si elevano modesti rilievi arginiformi di depositi calcarenitici semicoerenti, riferibili ad antichi cordoni di dune costiere, generalmente delimitati a monte da depressioni ricoperte da depositi residuali ("terre rosse") di facies palustre. Infine, la fascia costiera è contrassegnata da un irregolare susseguirsi di:

- tratti a ripa bassa, con dislivelli di pochi metri, contornati da ghirlande di isolotti e scogli a breve distanza dalla riva, scavati nelle formazioni calcarenitiche plioceniche e pleistoceniche. La costa a ripa è in più luoghi interrotta da arenili in corrispondenza di rientranze falcate di varia estensione, situate di norma alla foce di solchi erosivi;

- tratti a ripa alta, con dislivelli compresi tra qualche decina sino ad un centinaio di metri, impiantate nelle formazioni carbonatiche cretaccio - mioceniche, ed incise da brevi ma profondi solchi erosivi con pareti ravvicinate parzialmente invase dal mare (*rias*);

- tratti a spiaggia orlati verso terra da cordoni di dune recenti ed attuali, a ridosso dei quali si estendono ampie zone palustri, in parte bonificate, stagni e laghi costieri.

La maggior parte dei reticoli idrografici che incidono il territorio prende origine dalle pendici delle dorsali o dalle scarpate che marginano a monte i ripiani. Nel suo complesso, in mancanza di sorgenti significative, la locale rete idrografica ha deflussi effimeri: infatti i solchi erosivi vengono percorsi soltanto da acque di precipitazione meteorica e per periodi di norma giornalieri con portate molto variabili, in stretta correlazione con l'intensità e la durata delle stesse piogge alimentatrici. In corrispondenza di alcuni tratti costieri, il deflusso a mare è reso precario o impedito dalla presenza di cordoni di duna che provocano la temporanea ovvero, con il contributo delle acque di falda superficiali, la continua formazione di paludi, stagni o laghi costieri. In altri luoghi, la scarsità dei deflussi è determinata sia da una cospicua permeabilità del substrato, per carsismo o per porosità, sia da un diffuso ristagno delle acque di scorrimento superficiale lungo le stesse aste fluviali che presentano di norma profili irregolari con tratti in contropendenza (depressioni o conche anche estese, impermeabilizzate dall'accumulo di depositi residuali sul fondo). Le condizioni idrogeologiche locali hanno pertanto favorito la formazione di bacini endoreici nelle parti interne del territorio, le cui acque confluiscono a seconda dei casi in conche alluvionali oppure in inghiottitoi, presenti in qualche caso anche ai margini delle stesse conche. Nel loro complesso, i reticoli idrografici presenti nel territorio leccese (Fig.1) possono essere raggruppati in due distinti bacini delimitati

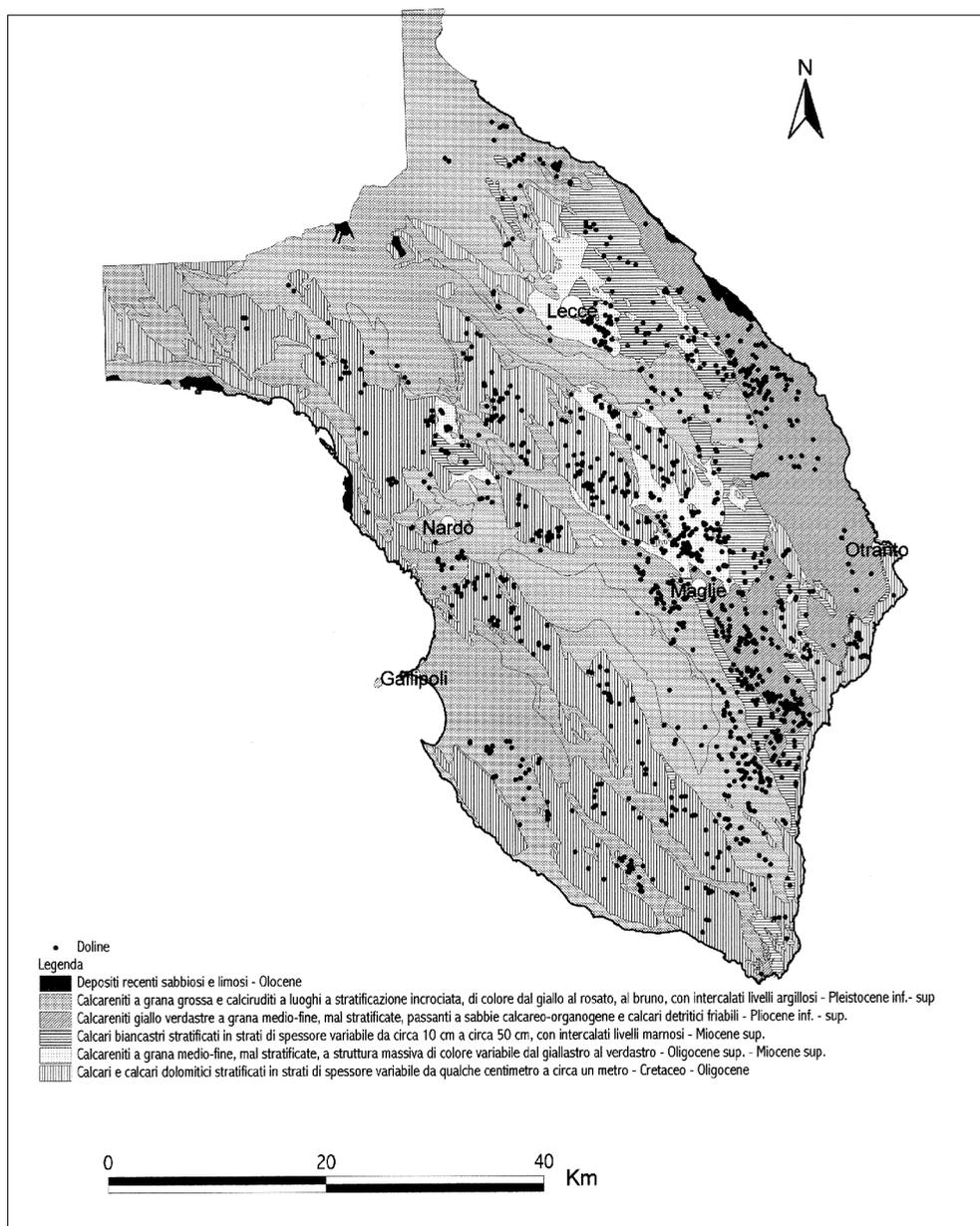


Fig. 2 - Distribuzione delle doline in rapporto con il substrato geologico.

tati da uno spartiacque che decorre da ENE a SSW lungo la congiungente Otranto - Torre Suda (marina di Racale e Traviano a S di Gallipoli).

Allo scopo di compensare le carenze della corivazione naturale delle acque meteoriche e di mitigare gli effetti di esondazione, sono sorti enti e consorzi di bonifica per l'esecuzione di canalizzazioni di drenaggio, che in alcuni luoghi formano estesi e fitti reticoli artificiali, non rappresentati in Fig. 1; le relative operazioni di rilevamento e di cartografia sono ancora in corso.

### Aspetti della morfologia carsica

L'analisi è stata rivolta ad un primo censimento delle doline e degli inghiottitoi riconoscibili nel territorio, finalizzata a determinare la tipologia, la densità, la diffusione e la distribuzione in correlazione con la struttura geologica, nonché un loro inquadramento geologico nel contesto dell'evoluzione morfologica dell'area salentina. Come mostra la Fig.3, le forme carsiche in questione sono molto diffuse, indipendentemente dalla natura geologica del substrato (Fig.2), con una densità media di circa 0.5 doline/km<sup>2</sup>. Va tuttavia sottolineato che a causa della scala adottata, in molte aree il simbolo non indica un solo elemento: ad esempio il segno convenzionale di dolina può corrispondere anche ad un campo di doline esteso su di un'area di diversi km<sup>2</sup>, come riscontrato su substrati costituiti dalle formazioni calcarenitiche plio-pleistoceniche (Fig.2).

In particolare le doline sono riferibili alle tipologie con depositi di riempimento (terre rosse prevalenti, misti in qualche caso a materiale detritico anche grossolano), con forme a "piatto" e a "scodella" derivanti, a seconda dei casi, da analoghe forme nonché da doline ad imbuto; meno frequenti le forme a "pozzo" (Fig.1 di Tav. I), anche questi di norma con depositi di riempimento. In relazione con la struttura geologica del substrato, i perimetri variano di forma, da circolare a ellittico, non rare le forme coalescenti. Molto varia è la gamma delle

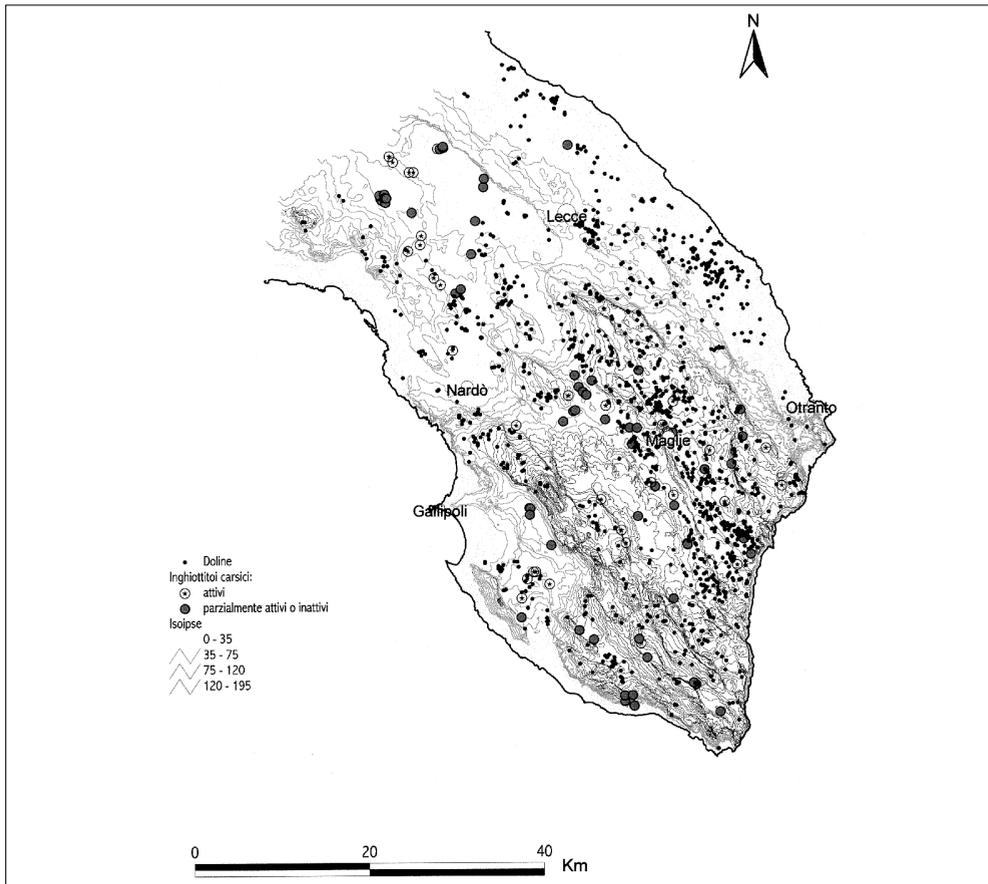
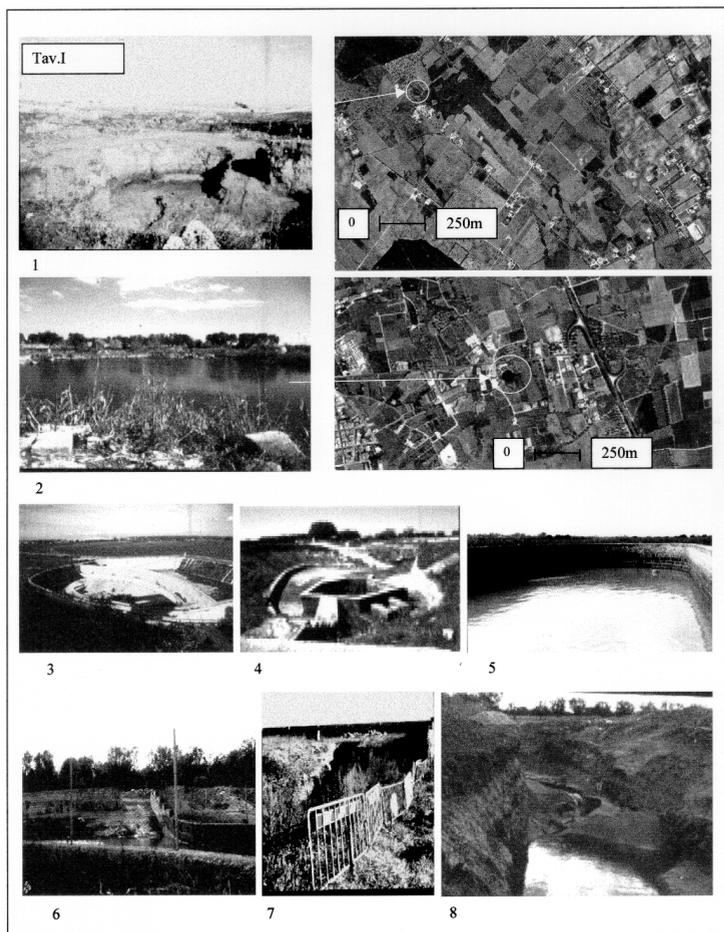


Fig. 3 - Distribuzione delle doline e degli inghiottitoi in relazione all'altimetria.



**Tav. I - Tipi di doline su substrato calcarenitico plio-pleistocenico.**

Fig. 1 - Dolina "a pozzo" nei dintorni di Torre Chianca con depositi di "terra rossa" per riempimento.

Fig. 2 - Dolina "a scodella" invasa da acqua di falda superficiale, localmente sostenuta da depositi argillosi pleistocenici; periferia orientale di Taviano. L'Amministrazione Comunale ha provveduto alla conservazione di questo tipico "bene naturalistico", con opere di tutela e di attrezzature turistiche.

Fig. 3-8 - Aspetti di alcuni inghiottitoi utilizzati come recapiti delle meteoriche mediante interventi ingegneristici: 3 ("Vora Franzì", Melissano) e 4 ("Vora Pampi", Guagnano), inghiottitoi attivi interessati da periodiche manutenzioni dei canali e delle imboccature; 5 (vora a N di Coeptino), 6 ("Vora Ache", Leverano), 7 (vora a N di Galatina) e 8 ("Ora Marsellona, Noha), inghiottitoi parzialmente attivi o inattivi per l'incuria e lo stato di abbandono delle opere di bonifica così come evidenziato dall'acqua stagnante sul fondo delle forme carsiche ad indicare la difficoltà a smaltire le acque convogliate verso di esse nonché dalla presenza di rifiuti solidi urbani e di fitta vegetazione.

dimensioni: la più grande (Fig. 1a di Tav.II) si apre poco distante dalla cittadina di Castro, con pianta ellissoidale e diametro massimo di circa 600 m, confinante con un'altra (Fig. 1b di Tav.II), di più modeste dimensioni, oggi, parzialmente "deturpata" dall'attività di cava; le più piccole hanno diametro di pochi metri (Fig.4 di Tav.II).

Circa la diffusione, la frequenza e le dimensioni delle doline in rapporto con il substrato, non sono al momento emersi dati significativi; lo studio è però tuttora in corso. È piuttosto importante segnalare la presenza di doline esumate artificialmente per svuotamento dei materiali di riempimento: è il caso ad esempio, delle cave di "bauxite" oggi abbondantemente esistenti in più luoghi ed, in particolare, nei dintorni di Otranto (Fig. 3 di Tav. II); sono anche presenti doline che possono essere considerate di esumazione naturale come ad esempio la dolina di Gagliano del Capo (Fig.2 di Tav.II).

Più definita è la distribuzione dei principali inghiottitoi ("vore") che risultano in gran parte in corrispondenza degli allineamenti di faglia che marginano i versanti delle dorsali costituiti dalle formazioni carbonatiche del Cretaceo superiore (Fig. 3); la gran parte di questi inghiottitoi è stata da tempo utilizzata come recapiti naturali di reflui urbani, anche con recenti interventi ingegneristici (Fig. 3-8 di Tav. I). Per l'efficienza di queste opere di bonifica sono necessarie periodiche manutenzioni consistenti nella pulizia (in particolare nella estirpazione

**Tav. II - Tipi di doline su substrato carbonatico cretaceo.**

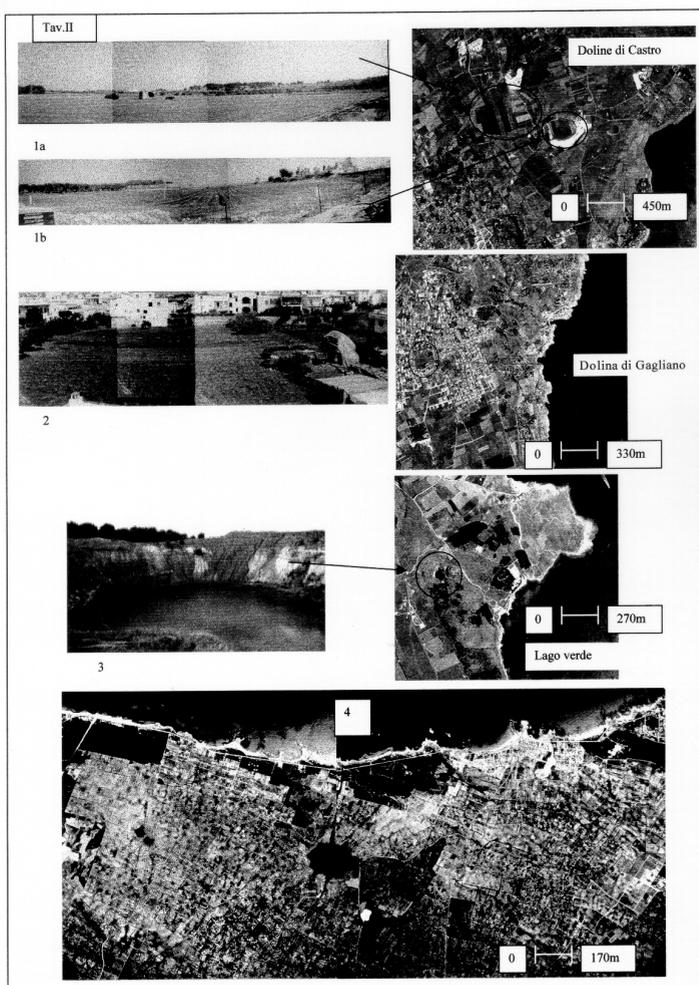
Fig. 1a - Vedute della più ampia dolina del territorio salentino; nei pressi di Castro. Si tratta, probabilmente, di un'originaria dolina "a imbuto" riempita da deposito residuale ("terra rossa") misto a clasti di calcare del Cretaceo.

Fig. 1b - Analoga tipologia di dolina adiacente alla precedente sul lato orientale. Notasi nella veduta dall'alto, la cava aperta lungo il margine meridionale.

Fig. 2 - Dolina "ad imbuto" situata nel centro storico di Gagliano del Capo, con probabile riempimento di sedimenti argillosi lignitiferi cenozoici, coperti da depositi residuali terroso ciottolosi pleistocenici. Si tratta probabilmente di una antica dolina esumata. A causa del substrato argilloso impermeabile, tale conca era (prima delle opere di canalizzazione delle acque meteoriche) soggetta a frequenti e duraturi allagamenti, tanto da indurre gli abitanti a servirsi di barche per gli spostamenti.

Fig. 3 - Aspetti di una antica dolina "ad imbuto", esumata a seguito dell'estrazione di terra rossa bauxitica. Il fondo della stessa è oggi occupato permanentemente da acqua di falda, sostenuta dalle acque marine di intrusione continentale.

Fig. 4 - Campi di doline su calcareniti plio-pleistoceniche. Visione aerea di un tratto della fascia costiera orientale del Salento tra Torre Specchia Ruggeri e Roca vecchia. La superficie del suolo appare "butterata" da numerose doline "a ciotola" e "a scodella" di dimensioni metriche, con fondo coperto da depositi residuali terrosi; nella parte centrale e settentrionale si notano due doline più ampie: la più settentrionale ha l'aspetto di "uvala".



della vegetazione che si sviluppa rapidamente) sia dei canali sia delle imboccature carsiche. Infatti, le indagini finora condotte hanno mostrato in molti casi uno stato di completo abbandono delle opere. Pertanto si è ritenuto di differenziare le forme carsiche attive, in grado cioè di esercitare la loro funzione, da quelle inattive con assorbimento precario o nullo per ostruzione sia dei condotti naturali sia di quelli artificiali in mancanza di manutenzione delle relative opere di ingegneria.

**DISTRIBUZIONE DELLE ACQUE METEORICHE**

In generale, il clima del Salento è tipicamente marittimo mediterraneo, caratterizzato da un regime di precipitazioni invernali e di aridità estiva, a volte spinta. L'andamento stagionale delle precipitazioni è legato alle caratteristiche dinamiche di due centri di azione atlantici (l'anticiclone delle Azzorre e un ciclone con centro nei pressi dell'Islanda) e di un centro continentale (l'anticiclone Eurasiatico). (ZITO *et al.*, 1989).

In questo lavoro sono stati esaminati i dati di piovosità pubblicati negli annali idrologici del Servizio Idrografico - Ministero dei Lavori Pubblici e relativi a 21 stazioni 16 delle quali sono ubicate nella provincia di Lecce e distribuite in modo pressochè uniforme nell'area; delle restanti stazioni 4 sono ubicate nella provincia di Brindisi e 1 nella provincia di Taranto.

Nella tabella 1 si riportano l'elenco delle stazioni e la durata della serie storica di ciascuna di esse.

Per ciascuna stazione si sono esaminate le quantità annue di precipitazioni e se ne è calcolato il valore medio.

**Tabella 1**

Stazioni	Durata della serie temporale	Piovosità media annuale (mm) periodo 1921-46	Piovosità media annuale (mm) periodo 1931-96	Piovosità media annuale (mm) periodo 1921-96
Lecce	1921-1996	652	658	630
Copertino	1923-1996	640	646	637
Galatina	1923-1996	706	706	711
Gallipoli	1921-1996	558	555	532
Maglie	1921-1996	787	793	784
Nardò	1923-1996	608	611	614
Novoli	1923-1996	642	651	624
Otranto	1921-1996	797	792	791
Presicce	1921-1996	823	799	871
S.M. di Leuca	1921-1996	666	662	625
Taviano	1921-1996	636	628	773
Ruffano	1924-1996	823	770	925
Minervino	1926-1996	852	852	869
Vignacatrisi	1931-1996	/	784	/
S. Cataldo	1924-1980	716	(1931-80) 730	/
Calimera	1921-1946	549	/	/
Brindisi	1921-1996	579	584	545
Latiano	1925-1996	649	652	685
S. Pietro V.	1923-1996	649	646	676
S. Pancrazio	1932-1996	/	635	/
Manduria	1927-1996	621	618	630

Allo scopo di valutare la stabilità di tali valori e la significatività degli stessi, dal momento che non si dispone per tutte le stazioni di serie temporali ugualmente lunghe, si sono calcolate le medie annuali di piovosità relative ai periodi: 1921-1996, 1931-96, 1921-46.

Da una analisi dei risultati, riportati in tabella 1, si evince che:

1 - per la maggior parte delle stazioni le differenze tra i valori medi annuali calcolati sui tre periodi sono dell'ordine di qualche ventina di mm di pioggia;

2 - la stazione di Calimera in funzione solo negli anni 1921-46 presenta un valore medio eccezionalmente basso se confrontato con quelli, relativi allo stesso periodo, delle stazioni vicine (Lecce, Maglie, Otranto e Galatina).

La Fig. 4a mostra la distribuzione areale della piovosità media annuale relativamente al periodo 1931-1996 calcolata sulla base delle 19 stazioni riportate nella figura stessa;

Gli andamenti riportati, ottenuti con tecniche di interpolazione automatica presentano una minore affidabilità lungo le fasce costiere per la mancanza di dati in mare ed i conseguenti effetti di bordo legati all'interpolazione.

In figura 4b è riportata la distribuzione areale della piovosità media annuale calcolata sulla base di 21 stazioni considerando la serie storica 1931-1996 per 19 stazioni e per le stazioni di Calimera e S.Cataldo l'intera serie storica disponibile.

Le figure 4a e 4b presentano:

1. una zona di massimo di piovosità che si estende a S della penisola in direzione NE - SW con un massimo relativo nelle zone di Otranto, Minervino e Presicce con una propagine in direzione NW verso Galatina;

2. due zone di minimo, una lungo la costa ionica basata solamente sulla stazione di Gallipoli e una sul versante adriatico definita in figura 4 per l'inserimento della stazione di Calimera.

In questa fase preliminare, l'elaborazione dei dati di piovosità ha consentito di ottenere una distribuzione areale della piovosità media. Quest'ultima sarà utile, insieme ai dati di temperatura che sono in fase di raccolta e di elaborazione, per la stima dell'evapotraspirazione calcolata sull'intero territorio.

## CONCLUSIONI

La conformazione del territorio leccese, più che la sua costituzione e struttura geologica, condiziona l'irregolare deflusso delle acque meteoriche e il loro ristagno in aree sia interne sia costiere. Tale conformazione deriva dal modellamento polifasico iniziato nel Pleistocene medio (700.000 anni fa) allorchè il Salento cominciò ad emergere dal mare, principalmente a causa di un processo di sollevamento stadiale con interferenze delle oscillazioni del livello marino connesse ai ben noti eventi glaciali del Pleistocene medio e superiore. Le singole fasi della locale morfogenesi possono essere ricostruite attraverso le vistose tracce di erosione e di

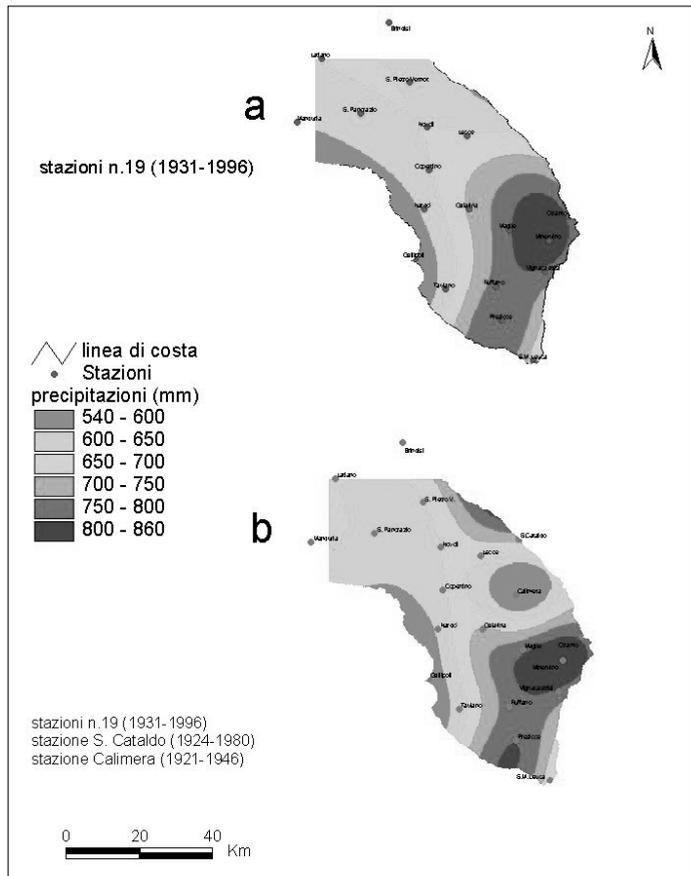


Fig. 4 - Piovosità media annuale nel Salento.

sedimentazione riferibili ai correlativi processi marini e fluviali (CIARANFI *et al.*, 1988; D'ALESSANDRO *et al.*, 1981). In particolare i processi marini hanno prodotto la tipica conformazione a terrazzi che caratterizza l'intero territorio e l'irregolare e discontinua evoluzione della rete idrografica, condizionata sia dalle ripetute variazioni del livello di base durante le quali fasi di erosione sono state riattivate o interrotte, sia dalla modesta energia del rilievo che ha impedito l'approfondimento regressivo dei solchi fluviali. Più regolare e continuo è stato invece il modellamento operato dai processi carsici che ha interessato in tempi diversi (RICCHETTI, 1999) tutte le formazioni carbonatiche affioranti, dal Cretaceo superiore al Pleistocene. È questa una peculiarità che contraddistingue il territorio salentino da quello murgiano e garganico dove il modellamento carsico è in prevalenza confinato nelle aree di affioramento delle formazioni carbonatiche del Cretaceo. Tuttavia, la generale presenza di depositi residuali di riempimento (in gran prevalenza a terre rosse), impedisce o riduce fortemente il passaggio nel sottosuolo delle acque di scorrimento superficiale che si raccolgono nelle doline inondandole temporaneamente; pertanto non possono essere considerate, come in altre zone, i principali punti di ravvenamento dei locali acquiferi. L'alimentazione avviene in forma concentrata, soltanto attraverso gli inghiottitoi e arealmente, in forma diffusa, per la fratturazione o la porosità delle rocce del substrato. In questa ottica, assume particolare importanza quindi un'efficace manutenzione oltre che dei canali di scolo, degli inghiottitoi carsici, che costituirebbero infatti una efficace e preferenziale via di infiltrazione nel sottosuolo delle acque meteoriche.

L'integrazione di tutti i dati in elaborazione, geologico stratigrafici, idrogeologici, geomorfologici e climatici, consentirà di effettuare una stima del bilancio idrologico e idrogeologico e di verificare lo stato attuale del territorio.

Una prima analisi di tutti i dati elaborati ha messo in evidenza che:

- nella zona orientale, compresa grossomodo tra Otranto, Minervino e Presicce, ad E e Maglie ad W, caratterizzata dalle massime precipitazioni, le meteoriche vengono velocemente assorbite nel sottosuolo per la natura del substrato calcareo permeabile per fratturazione e in particolare per carsismo; qui i deflussi sono molto scarsi anche a causa della morfologia subpianeggiante.

- nella zona occidentale, compresa tra Taviano, Nardò e Copertino, ad E e Gallipoli e Manduria ad W, ove si verificano deboli precipitazioni, le condizioni geologiche ed in particolare morfologiche condizionano il deflusso delle acque determinando la formazione di reticoli idrografici più diffusi rispetto alla zona est e sviluppati principalmente lungo i margini dello spartiacque (Fig. 1); al contrario, dove sono presenti coperture di terreni argillosi e morfologie subpianeggianti si verificano ristagni superficiali.

## **BIBLIOGRAFIA**

CIARANFI N., PIERI P., RICCHETTI G., 1988 – Carta Geologica delle Murge e del Salento (Puglia, Italia meridionale). -Mem. Soc. Geol. It., Roma, XLI: 449-460.

D'ALESSANDRO A., LOIACONO F., RICCHETTI G., 1988 – Note Illustrative alla Carta Geomorfica del Salento meridionale (F. 525 “Gallipoli”, 526 “Nardò”, 527 “Otranto”, 536 “Ugento”, 537 “Capo S. Maria di Leuca”). Quad. Ric. Centro Studi Geot. ed Ing., 11: 207-222.

RICCHETTI G., 1999 - Aspetti geologici del carsismo in puglia, 1° incontro di studi (Castro marina), il carsismo dell'area mediterranea, Thalassia Salentina, 23 supplemento: 7-19.

ZITO G., RUGGIERO L., ZUANNI F., 1989 – Aspetti meteorologici e climatici della Puglia, atti 1° workshop “clima, ambiente e territorio nel Mezzogiorno”, Taormina: 43-73.