

L'ENTROTERRA DI BARLETTA (BARI): CONSIDERAZIONI SUI RAPPORTI FRA STRATIGRAFIA E MORFOLOGIA

M. Caldara - R. Lopez - L. Pennetta
Dip.to di Geologia e Geofisica, Università di Bari, Bari

ABSTRACT - *The Barletta hinterland (Bari, S Italy): relationships between stratigraphy and morphology* - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences, 9(1), 1996, 337-344 - The Barletta hinterland is formed by terrigenous and carbonatic sediments typical of zones of transition between different units; this makes the area suitable for geomorphological studies integrated with boreholes data. The first part of the study consists of various phases including large scale geological and morphological field surveys of the entire area, the study of 18 borehole logs, collection and filing of data from geognostic wells and wells drilled by both public and private organizations for various purposes. Core samples were analysed to characterise their lithological, mineralogical and paleontological content. The resulting data provide useful information on the sedimentation environment of lithostratigraphic units and the paleoenvironmental evolution. It has also been possible to distinguish successions of several sedimentary cycles. Lateral variations and mutual geometric relationships of sedimentary bodies were reconstructed by correlating field data with core data. The morphological features of each Quaternary sedimentary event have been identified and the relationships between sedimentation and tectonic activity are outlined. Data concerning the Mesozoic substratum, the "Calcarene di Gravina" (Gravina Calcarene) and "Argille subappenniniche" (Subappenninic Clay) Formations, and recent terraced deposits were digitised and mapped. Buried forms have been interpreted and mapped. In spite of what is commonly thought, the structural setting of the studied area is markedly controlled by tectonics, as shown by buried and superficial landforms. Two tectonic alignments have been identified: the main one has a NW-SE trend (Apenninic direction) and runs parallel to the coast. The second alignment has NE-SW antiappenninic direction, and is subparallel to the terminal stretch of the Ofanto River. In particular, both the Mesozoic substratum and, less markedly, the Quaternary deposits have a conformable step structure dipping towards the Adriatic Sea and the Ofanto River valley line. This tectonic style is complicated by the presence of structural highs and lows. In addition to the sediments deposited by the entering sea during the "Bradanic graben" Cycle, three more superimposed sedimentary marine to lagunar cycles have been recognized. The first and the third of these cycles are characterized by silico-clastic deposits; the second cycle consists of predominant carbonatic sediments. The geomorphological study of surfaces has yielded indications on the sequence of sea level changes, in particular on sea level highstands not marked by sedimentary evidence.

Parole-chiave: Morfologia, stratigrafia, Quaternario, Barletta, Puglia
Key-words: Morphology, stratigraphy, Quaternary, Barletta, Apulia, S Italy

1. PREMESSA

Una prima fase di studi sul Tavoliere di Puglia, condotti nell'ambito del Progetto "Genesi ed evoluzione geomorfologica delle pianure dell'Italia peninsulare ed insulare" (MURST 40%), ha permesso di evidenziare le principali morfologie sepolte ed in particolare una serie di superfici di abrasione originate durante la generale regressione del mare verificatasi successivamente alla chiusura della Fossa bradanica (Boenzi *et al.*, 1992).

L'analisi dei prodotti di numerose perforazioni ha consentito, altresì, di riconoscere al di sopra di ciascuna spianata più cicli sedimentari sovrapposti (Caldara & Pennetta, 1993). La monotonia dei litotipi, la ripetitività degli ambienti incontrati e la mancanza di livelli guida ha, tuttavia, reso difficile ed a luoghi incerta la correlazione fra unità appartenenti a spianate contigue. Volendo ampliare l'area di studio, si è presa in esame la piana posta fra il margine nord-orientale dell'Altopiano delle Murge, il tratto terminale del fiume Ofanto ed il mare Adriatico (Fig. 1).

La scelta è stata condizionata dal fatto che si tratta di un'area di transizione, interessata da sedimentazione sia terrigena che carbonatica. Peraltro la zona, a differenza del Tavoliere, presenta più chiare evidenze morfologiche di superficie e sarebbe caratterizzata, secondo recenti studi (Ciaranfi *et al.*, 1992), dall'assoluta mancanza di attività tettonica disgiuntiva. Questo stato di cose avrebbe dovuto portare a più agevoli correlazioni stratigrafiche ed al riconoscimento di eventuali paleomorfologie. Per com-

dità di descrizione, l'area studiata viene di seguito distinta in cinque settori: zona di Levante (fra Barletta e le paludi del Camaggi), zona di Ponente (da Barletta verso l'Ofanto), zona interna (a ridosso delle due precedenti), zona ofantina, zona murgiana (ai piedi dell'altopiano).

Da un punto di vista geologico (Figg. 1 e 2) si rammenta che sui termini più antichi della piattaforma carbonatica apula ("Calcarea di Bari", Valanginiano-Hauteriviano), poggiano in trasgressione i depositi ingressivi della Fossa bradanica, qui riferibili al Pleistocene inferiore, rappresentati dalla "Calcarene di Gravina" e dalle "Argille subappenniniche". Al di sopra trasgrediscono più cicli sedimentari riconducibili ad oscillazioni del livello del mare medio-supra pleistoceniche.

2. METODOLOGIA DI STUDIO

Prioritario rispetto ad ogni altro tipo di ricerca è stato il rilevamento geologico e morfologico *ex novo* a scala 1:25.000 di tutta l'area, ulteriormente dettagliato in scala 1:5.000 dei dintorni di Barletta. Contemporaneamente si è proceduto alla raccolta ed all'archiviazione di stratigrafie di pozzi per acqua e di sondaggi geognostici in possesso di vari Enti Pubblici (Genio Civile di Bari, Ente Autonomo Acquedotto Pugliese, Direzione Generale delle Miniere - Sez. di Napoli, Ente Regionale per lo Sviluppo Agricolo della Puglia, Cementeria di Barletta, Consorzio di Bonifica Apulo-Lucano, Ente Irrigazione di Bari, ecc.) e di numerosissimi privati, oltre a quelle già note in letteratura (Di

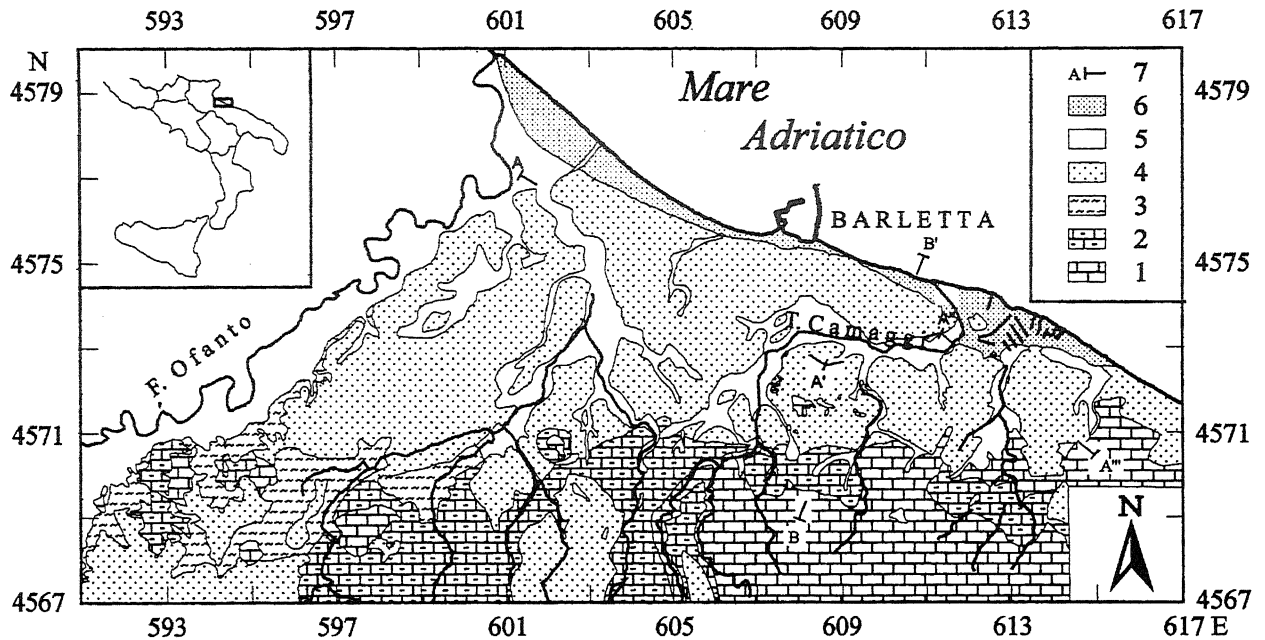


Fig. 1 - Carta geologica schematica dell'entroterra di Barletta. Legenda: 1) Substrato mesozoico; 2) "Calcarenite di Gravina"; 3) "Argille subappennine"; 4) depositi terrazzati marini; 5) depositi alluvionali recenti; 6) sabbie di spiagge attuali; 7) tracce delle sezioni geologiche di Fig. 2.

Schematic geological map of the Barletta hinterland. Legend: 1) Mesozoic bedrock; 2) "Calcarenite di Gravina" Formation; 3) "Argille subappennine" Formation; 4) marine terraced deposits; 5) recent alluvial deposits; 6) present beach sands; 7) location of geological cross-sections (see Fig. 2).

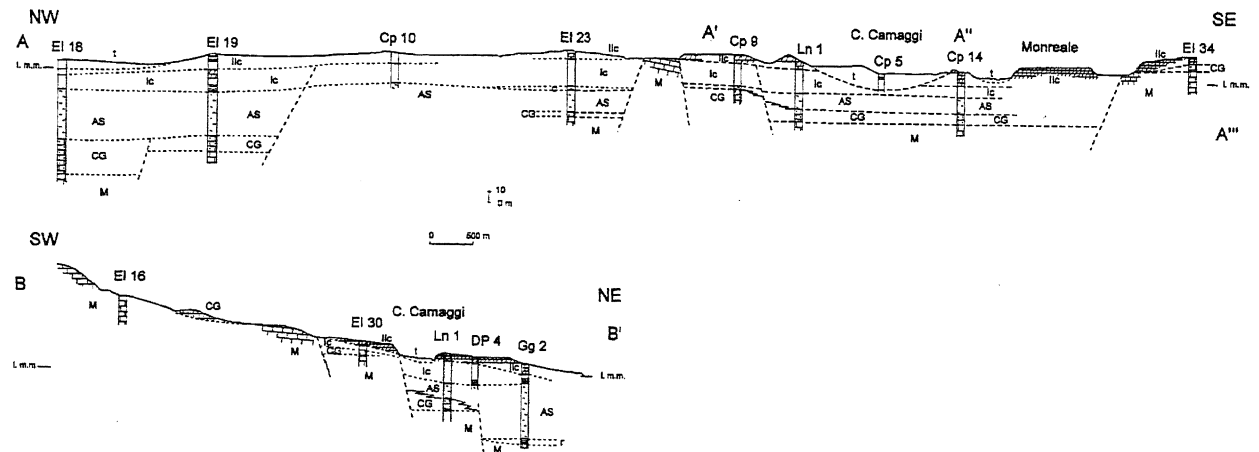


Fig. 2 - Sezioni geologiche: A-A' parallela alla costa e B-B' ad essa perpendicolare. Legenda: M = substrato mesozoico; r = terre rosse residuali; CG = "Calcarenite di Gravina"; AS = "Argille subappennine"; c = argille continentali; lc = I° ciclo post-bradanic; llc = II° ciclo post-bradanic; t = depositi alluvionali.

Geological cross-sections: A-A' = longshore section; B-B' = section perpendicular to the coast. Legend: M = Mesozoic bedrock; r = residual red soil ("terre rosse"); CG = "Calcarenite di Gravina" Formation; AS = "Argille subappennine" Formation; c = continental clay; lc = 1st post-bradanic cycle; llc = 2nd post-bradanic cycle; t = alluvial deposits.

Lonardo, 1933; Colacicco, 1951; 1953; Tramonte, 1955; Salvemini, 1984).

Al fine di poter meglio tarare le stratigrafie raccolte e la terminologia in esse adoperata sono state seguite direttamente 18 perforazioni per ricerca d'acqua effettuate da privati. L'analisi litologica, mineralogica e del contenuto fossilifero dei campioni prelevati in queste occasioni ha consentito di riconoscere l'ambiente di sedimentazione delle unità litostratigrafiche individuate, l'evoluzione degli stessi paleoambienti, ed infine di distinguere i vari cicli

sedimentari succedutisi nel tempo.

3. ELABORAZIONI CARTOGRAFICHE

I dati di perforazione inerenti al substrato mesozoico, alla "Calcarenite di Gravina", alle "Argille subappennine" ed alle successive coperture terrazzate (I, II e III Ciclo postbradanic), integrati con quelli rivenienti dal rilevamento geologico, sono stati singolarmente elaborati

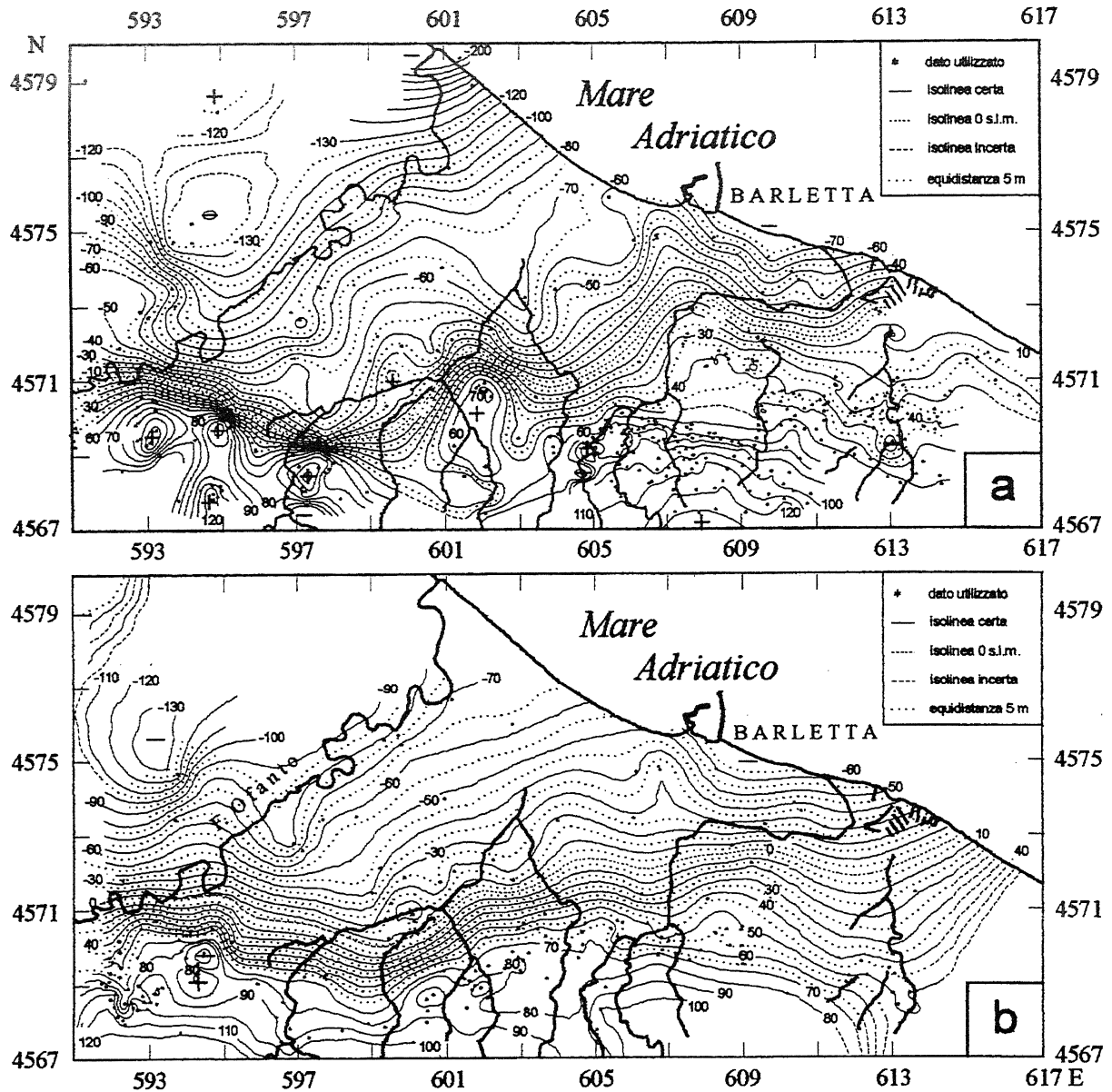


Fig. 3 - Carte ad isolinee corrispondenti al tetto del substrato mesozoico (a) e della "Calcarenite di Gravina" (b).
 Contour maps of the top of the Mesozoic bedrock (a) and of the "Calcarenite di Gravina" Formation (b).

ti mediante un programma computerizzato che ha portato anche alla rappresentazione cartografica dei top formazionali (Figg. 3 e 4).

La prima, relativa al tetto del substrato calcareo (Fig. 3a), mostra come questo digradi con pochi ed ampi ripiani verso l'area ofantina, mentre tende ad approfondirsi rapidamente in direzione del mare Adriatico. L'area investigata è caratterizzata, inoltre, nella sua parte meridionale da una ripida scarpata orientata in prevalenza WNW-ESE interrotta da tratti NE-SW.

Soprattutto in questa zona sono ben evidenti aree morfologicamente depresse ed aree rilevate separate da pendii talvolta molto acclivi e ad allineamento irregolare.

Il medesimo stile morfologico è presente anche al tetto della *Calcarenite di Gravina* (Fig. 3b). La scarpata principale appare migrata verso N, rimodellata ed addol-

cita fino ad assumere un orientamento grosso modo WNW-ESE nella parte occidentale e WSW-ENE in quella orientale; i bassi morfologici si presentano, infine, parzialmente o completamente riempiti.

Un primo esame della carta relativa al tetto delle *Argille subappennine* (Fig. 4a) mostra che questa formazione non è presente nel quadrante di SE; la scarpata principale, inoltre, anche se è meno evidente, risulta più articolata ed ulteriormente migrata verso N. Infine, osservando la carta del tetto del *Ciclo* (Fig. 4b) si può notare come le isolinee, limitate naturalmente alla sola fascia costiera, presentino un andamento irregolare tutt'altro che parallelo all'attuale linea di riva.

Per quanto riguarda i caratteri morfologici dell'area di studio si può ricordare che la letteratura recente riporta evidenze di stasi del livello del mare durante la genera-

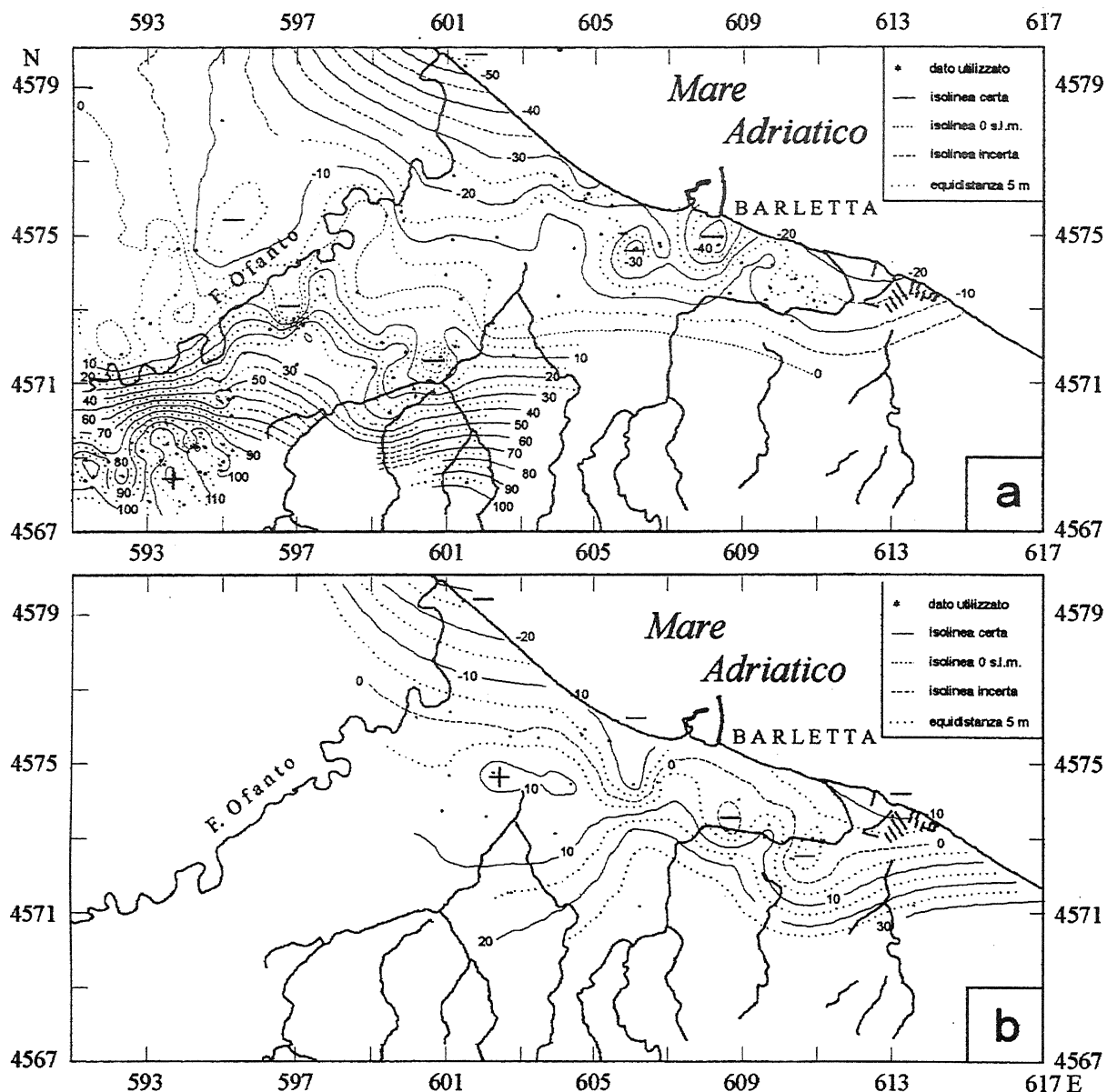


Fig. 4 - Carte ad isolinee corrispondenti al tetto delle "Argille subappennine" (a) e dei depositi terrazzati appartenenti al locale I ciclo sedimentario postbradanic (b).

Contour maps of the top of the "Argille subappennine" Formation (a), and of the terraced deposits of the 1st post-bradanic cycle (b).

le regressione postbradanic. In particolare Ciaranfi *et al.* (1992) segnalano una serie di 7 linee di riva ubicate a differenti quote; Salvemini (1984), limitatamente alla tavoletta "Barletta", ha distinto invece 5 ordini di terrazzi marini con relativi depositi collegati ad oscillazioni positive del livello del mare. Le cadute di pendio individuate nel presente studio sono, invece, almeno 6 (Fig. 5); di queste le ultime 3 delimitano spianate sormontate da depositi marini terrazzati. Le scarpate sono riferibili a ripe di abrasione marina e si osservano più chiaramente nei settori orientali, mentre altrove sono di difficile individuazione a causa dell'elevata frequenza delle linee di drenaggio e delle numerose altre scarpate di erosione fluviale.

Un ultimo elemento, non riportato in letteratura, sembra aver condizionato la morfologia dell'area: una fitta rete di brevi lineazioni, apparentemente non disposte

secondo una direzione preferenziale, è, infatti, riconoscibile soprattutto nelle aree più interne. Il reticolo idrografico è fortemente condizionato da tali lineazioni, mostrando, a luoghi, tratti con angoli netti ed una serie di deviazioni che hanno portato verso l'Ofanto corsi d'acqua che un tempo erano affluenti del Camaggi. Questo stesso torrente ha subito in tempi recenti una drastica deviazione verso E, costituendo una valle subparallela alla linea di riva attuale, incisa nei depositi terrazzati del I e II Ciclo.

4. SINTESI DELLE CONOSCENZE ACQUISITE

I numerosi nuovi elementi emersi da questo studio pluridisciplinare possono essere così riassunti:

— al di sopra del substrato mesozoico sono stati

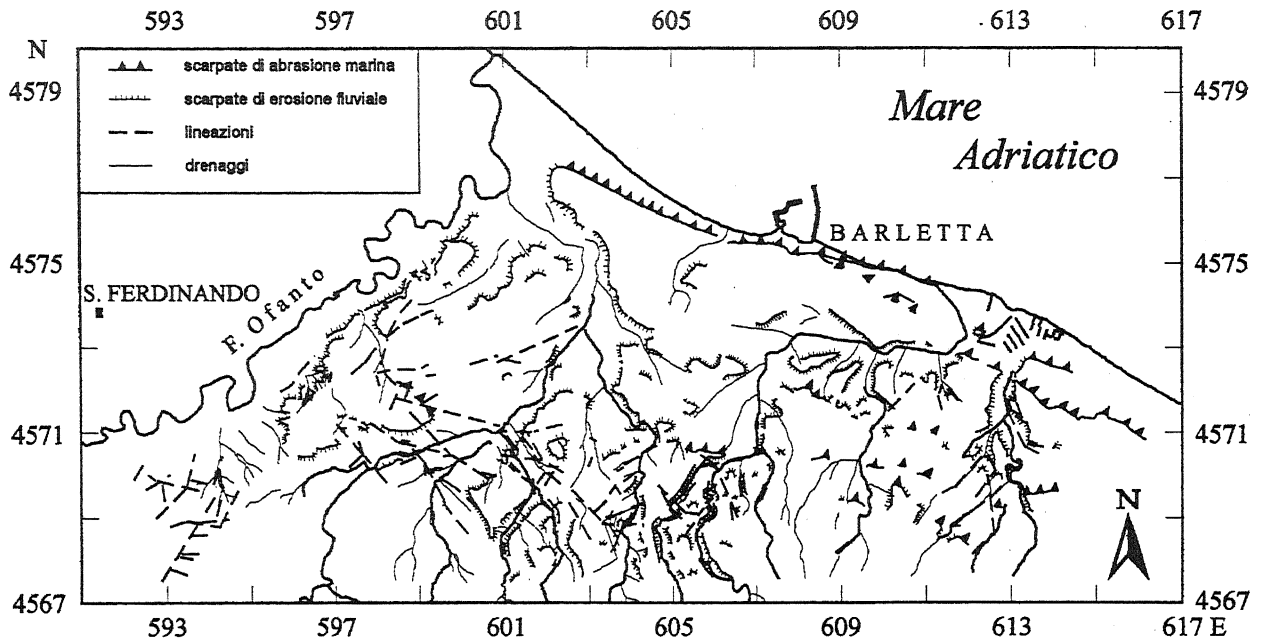


Fig. 5 - Carta morfologica schematica dell'entroterra di Barletta.
Schematic morphological map of the Barletta hinterland

riconosciuti i depositi riferibili a quattro cicli sedimentari, incluso anche quello relativo alla Fossa bradanica;

— una lunga fase di continentalità, interrotta dalla rapida ingressione del Ciclo bradanico, è testimoniata dalla presenza di forti spessori di terre rosse residuali, osservate in perforazione nelle aree più interne; questi depositi colmano aree morfologicamente depresse ubicate al tetto dei calcari;

— il ciclo della Fossa bradanica è rappresentato, anche in perforazione, dalla sola parte ingressiva;

— la "Calcarenite di Gravina" presenta spessori variabili in tutta l'area; è praticamente assente in prossimità della foce del fiume Ofanto e di gran parte della zona litoranea, mentre raggiunge gli spessori maggiori in corrispondenza del settore murgiano e medio-ofantino;

— il passaggio dalla "Calcarenite di Gravina" alle "Argille subappennine", che nell'area studiata avviene per eteropia, è normalmente rapido nel settore di Levante (dove le faune indicano fin dall'inizio della sedimentazione bradanica ambienti marini circalitorali via via più profondi) e più graduale a Ponente;

— la sedimentazione delle "Argille subappennine" è stata condizionata da instabilità, documentata da popolamenti eterogenei a *Corbula gibba* e dalla presenza di livelli risedimentati. Questa instabilità non è certamente di tipo climatico, essendo limitata ai settori interno ed ofantino, ma può essere ricondotta ad una tettonica sinsedimentaria, probabilmente collegata al graben dell'Ofanto e al sollevamento della parte più interna delle Murge;

— la mancanza della parte regressiva del ciclo della Fossa bradanica ed i ridotti spessori dello stesso sono i testimoni di una intensa fase erosiva. Per certo, momenti di stasi del livello del mare e di abrasione sono documentati dalle superfici subpianeggianti individuate sia al tetto della "Calcarenite di Gravina" che delle "Argille subappennine";

— il tetto delle "Argille subappennine" è spesso interessato da modesti avvallamenti colmati da argille con aspetto varvato di ambiente continentale, riconducibili ad una lunga fase di continentalità precedente la sedimentazione dei depositi del locale I Ciclo postbradanico (Fig. 2);

— quest'ultimo è completo e chiaramente marino nell'area del torrente Camaggi e nella fascia costiera, dove le "Argille subappennine" si rinvennero a profondità maggiori. Qui esso si apre con livelli panchina o ghiaie basali passanti verso l'alto ad argille infralitorali sormontati da sabbie rossastre. Nelle zone più esterne vengono ritrovati nei termini basali maggiori spessori di depositi paralici esclusivamente carbonatici, da lagunari a palustri. Verso l'interno il ciclo passa a depositi sabbiosi collegati ad una piana costiera alluvionale;

— la successiva oscillazione negativa del livello del mare è stata marcata da un'intensa attività erosiva ed ha interessato profondamente i depositi del I ciclo fino ad intaccare, in alcuni casi, anche il substrato bradanico. L'erosione meglio documentata è quella di tipo lineare rappresentata da alcune lame⁽¹⁾ di provenienza murgiana. L'ulteriore rimonta del mare e il relativo cambiamento climatico ha comportato l'instaurarsi, in queste profonde incisioni larghe soltanto verso la piana costiera, di fenomeni di impaludamento con la formazione di potenti spessori di alluvioni argillose;

— il II ciclo poggia direttamente sul I ciclo; solo a luoghi lo si rinviene sui depositi alluvionali appena descritti, sulla "Calcarenite di Gravina" ed anche sui calcari mesozoici. Nell'area di Levante dominano i litotipi carbo-

(1) Il termine lama in Puglia viene usato per indicare antichi corsi d'acqua, ormai prosciugati, scavati nel substrato roccioso.

natici (denominati localmente *taddone* e *carparo*) da lagunari a palustri, eteropici con argille organiche e sabbie limose sempre lagunari, passanti verso mare a depositi più schiettamente marini; localmente sono presenti travertini con impronte di piante tipiche del fragmiteto;

— indicazioni relative ad una fase climatica calda, forse arida, sono fornite per il *I ciclo* dalla presenza di minerali evaporitici (bassanite, barite, stronziante e magnesite) accresciutisi in alcune argille di ambiente lagunare del settore interno e per il *II ciclo* dall'abbondanza relativa dei depositi carbonatico-travertinosi;

— una nuova fase erosiva collegata con un basso del livello del mare (forse l'ultimo Würmiano) ha portato ad un'ulteriore ripresa dell'erosione dei depositi terrazzati; in questo periodo il torrente Camaggi, condizionato dalla tettonica, è stato costretto ad assumere nel suo tratto finale un andamento parallelo all'attuale linea di costa;

— la sedimentazione dei primi due cicli è stata fortemente condizionata dalla tettonica; il tratto a SE della sezione A'-A" in Figura 2, delimitato da un piccolo horst, presenta nel suo complesso una sedimentazione a prevalenza carbonatica, mentre il tratto a NW è caratterizzato da una dominanza degli apporti terrigeni;

— il *III ciclo* sedimentario è presente limitatamente all'area di Ponente e affiora lungo la falesia costiera, trasgressivo sui depositi del ciclo precedente. Si tratta di sabbie di ambiente marino passanti gradualmente verso l'alto a sabbie rossastre limose continentali;

— l'attuale idrografia mostra evidenti condizionamenti dovuti alla tettonica recente, ne sono un esempio le brusche deviazioni verso E del torrente Camaggi, quelle verso W di altri corsi d'acqua minori, e soprattutto la migrazione verso NW della foce del fiume Ofanto (Pennetta 1988).

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I risultati, a cui sono pervenute le ricerche condotte nell'entroterra di Barletta, appaiono ben diversi dalle ipotesi di lavoro formulate nella fase di impostazione.

Si pensava infatti di ricostruire, partendo dall'analisi stratigrafica, le paleomorfologie fossilizzate da ogni singolo ciclo sedimentario quaternario; ciò anche nella convinzione, basata su dati di letteratura, che l'area fosse stata tettonicamente stabile al pari di quella posta in sinistra Ofanto.

L'elaborazione delle carte dei tetti formazionali, le sezioni stratigrafiche e le evidenze geomorfologiche di superficie mostrano invece che tutta l'area è stata interessata da un'intensa attività tettonica che ha frammentato le paleosuperfici dislocandole variamente tanto da rendere problematica la loro correlazione.

In definitiva sono state individuate strutture condizionate da due importanti allineamenti tettonici: il principale ha andamento appenninico e parallelo alla costa, il secondario è disposto in senso antiappenninico e quindi subparallelo al tratto terminale del fiume Ofanto. In particolare il substrato mesozoico e con minor entità le

coperture quaternarie, sono conformati in una generale gradonatura, rivolta sia verso l'Adriatico che verso il *thalweg* dell'Ofanto stesso.

6. BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Boenzi F., Caldara M. & Pennetta L., 1992 - *Osservazioni stratigrafiche e geomorfologiche del tratto meridionale della piana costiera del Tavoliere di Puglia*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **14**(1) (1991), 23-31, ff.7, Torino.
- Caldara M. & Pennetta L., 1990 - *Dati preliminari sul tetto delle "Argille subappennine" nel Tavoliere meridionale*. Studi Geol. e Geof. Regg. Pugl. e Luc., n. XXXIII, 14 pp., 5 ff., Bari.
- Caldara M. & Pennetta L., 1991 - *Pleistocenico buried abrasion platforms in southeastern "Tavoliere" (Apulia, South Italy)*. Il Quaternario, **4**(2), 303-310, 4 ff., 1 tav.
- Caldara M. & Pennetta L., 1993 - *Nuovi dati per la conoscenza geologica e morfologica del Tavoliere di Puglia*. Bonifica, **8**(3), 25-42, ff. 12, tab. 1, Bastogi, Foggia.
- Ciaranfi N., Maggiore M., Pieri P., Rapisardi L., Ricchetti G. & Walsh N., 1979 - *Considerazioni sulla neotettonica della Fossa Bradanica*. In: Contributi Preliminari per la Realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, Pubbl. n.251 del P. F. Geodinam., 73-95, Napoli.
- Ciaranfi N., Ghisetti F., Guida M., Iaccarino G., Lambiase S., Pieri P., Rapisardi L., Ricchetti G., Torre M., Tortorici L. & Vezzani L., 1983 - *Carta neotettonica dell'Italia meridionale*. CNR, Pubbl. n. 515 del P. F. Geodinam., Bari.
- Ciaranfi N., Pieri P. & Ricchetti G., 1992 - *Nota alla Carta Geologica delle Murge e del Salento (Puglia centro-meridionale)*. Mem. Soc. Geol. It., **41**(1) 1988, 449-460, 1 tav., Roma.
- Colacicco G., 1951 - *La carta delle acque sotterranee del Tavoliere*. Consorzio Generale per la Bonifica e la Trasformazione Fondiaria della Capitanata, 164 pp., 5 all., Foggia.
- Colacicco G., 1953 - *La carta delle acque sotterranee del Tavoliere*. Consorzio Generale per la Bonifica e la Trasformazione Fondiaria della Capitanata, 127 pp., 16 all., Foggia.
- Di Leonardo G., 1935 - *Le acque sotterranee del Tavoliere foggiano*. Serv. Idrogr., Pubbl. **18**(1), 180 pp., 1 tav., Gius. Laterza & F., Bari.
- Iannone A. & Pieri P., 1980 - *Caratteri neotettonici dei Fogli 176 "Barletta" e 177 "Bari"*. Pubbl. n.356, Prog. Finaliz. Geodinam., 85-100.
- Lattanzio M., Salvemini A. & Ventrella N.A., 1992 - *Le falde idriche sotterranee nel territorio comunale di Barletta (Bari-Puglia): tipizzazione e connessioni con talune problematiche idrogeologiche ed ingegneristiche*. 2° Conv. Naz. Giovani Ricercatori di Geologia Applicata, 30 pp., 1 tab., Viterbo 28-31

ottobre 1992.

Pennetta L., 1988 - *Ricerche sull'evoluzione recente del delta dell'Ofanto*. Boll. Mus. St. Nat. Lunigiana, **6-7**, 41-45, 5 ff., Aulla.

Ricchetti G., Ciaranfi N., Luperto Sinni E., Mongelli F. & Pieri P., 1992 - *Geodinamica ed evoluzione sedimentaria e tettonica dell'avampaese apulo*. Mem. Soc. Geol. It., **41**, 57-82.

Salvemini A., 1985 - *Osservazioni preliminari sui depositi quaternari affioranti nella tavoletta 176 I NW "Barletta"*. Geol. Appl. Idrogeol., **19** (1984), 17-41, 28 ff., Bari.

Tramonte R., 1955 - *Contributo allo studio delle acque sotterranee di Capitanata*. 3 tomi, 47+97 pp., 12 tavv., Ed. Laterza, Bari

Ms. ricevuto : 15 giugno 1996

Inviato all'A. per la revisione: 28 giugno 1996

Testo definitivo ricevuto : 2 agosto 1996

Ms received: June 15, 1996

Sent to the A. for a revision: June 28, 1996

Final text received: Aug. 2, 1996