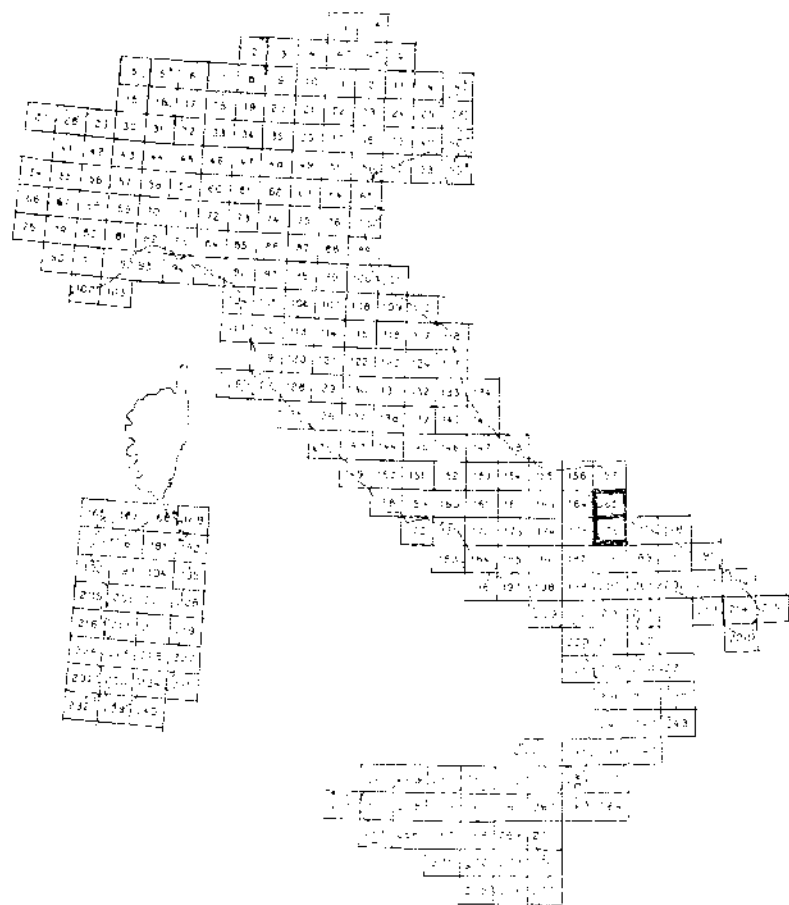


CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



QUADRO D'UNIONE DEI FOGLI AL 100.000



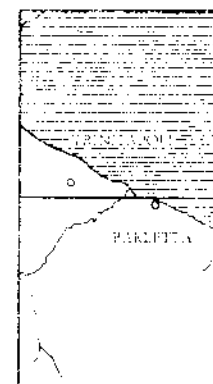
MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLI 165 e 176

TRINITAPOLI e BARLETTA

F. BOENZI, G. PALMENTOLA, P. PIERI, A. VALDUGA



ROMA
NUOVA TECNICA GRAFICA
1971



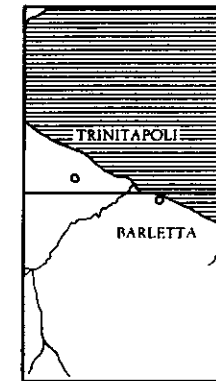
MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLI 165 e 176

TRINITAPOLI e BARLETTA

F. BOENZI, G. PALMENTOLA, P. PIERI, A. VALDUGA



ROMA
NUOVA TECNICA GRAFICA
1971

SOMMARIO

I	— INTRODUZIONE	Pag. 7
II	— EVOLUZIONE DELLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE	» 9
III	— SCHEMA GEOLOGICO REGIONALE	» 11
IV	— STRATIGRAFIA	» 14
V	— TETTONICA	» 22
	GENERALITÀ	» 22
	ZONA DI AFFIORAMENTO DEL CALCARE DI BARI	» 22
	ZONA DI AFFIORAMENTO DEI DEPOSITI PLIO-PLEISTOCENICI	» 23
	CONCLUSIONI	» 24
VI	— MORFOLOGIA	» 25
	1) IL RILIEVO DELLE MURGE	» 25
	2) IL BACINO DEL T. LOCONE	» 27
	3) LA PIANA DELLA BASSA VALLE DEL F. OFANTO	» 27

VII — GEOLOGIA APPLICATA	Pag. 29
IDROGEOLOGIA	» 29
FENOMENI DI DEMOLIZIONE ACCELERATA	» 30
CAVE E MINIERE	» 30
SALINE	» 31
VIII — BIBLIOGRAFIA	» 32

I — INTRODUZIONE

La seconda edizione del Foglio 165 « Trinitapoli » sostituisce quella del 1910, rilevata nel 1891 da V. SABATINI. Quella del Foglio 176 « Matera » sostituisce l'edizione del 1910 rilevata da M. CASSETTI nel 1891.

Il nuovo rilevamento del Foglio « Trinitapoli » è stato compiuto nell'anno 1968 da F. BOENZI, P. GAMBASSINI e G. PALMENTOLA; quello del Foglio « Barletta », negli anni 1964-65 e 1967-68 da F. BOENZI, N. CIARANFI, P. GAMBASSINI, G. PALMENTOLA, P. PIERI e G. RICCHETTI. Per entrambi i fogli il lavoro è stato diretto da A. VALDUGA (Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari).

Le analisi paleontologiche connesse col rilevamento sono state condotte presso l'Istituto di Geologia di Bari. Le determinazioni specifiche dei macrofossili indicati in legenda nel Foglio « Barletta » sono state eseguite da V. CAMPOBASSO; le microfaune del Calcarea di Bari (Foglio « Barletta ») e dei depositi plio-calabrianici dei due fogli sono state studiate da E. LUPERTO SINNI, da L. TANDOI e dai già nominati rilevatori.

La carta è litostratigrafica. I termini che vi sono stati distinti portano nomi noti in letteratura o apparsi nelle nuove carte geologiche di vicine aree (es. « Calcarea di Bari ») oppure codificati prima della pubblicazione del foglio (es. « Argille subappennine »): per disposizione del Comitato Geologico le loro sigle contengono riferimenti litologici e cronologici (ad es., sigla Ce^{7-3} relativa al Calcarea di Bari, che indica calcari di età da barremiana turoniana).

Alcuni fra i termini che figurano in legenda (v. sigle Ce^{7-3} e Qm) vanno tuttora considerati « unità litostratigrafiche non formali »; neanche negli affioramenti compresi entro i limiti dei due fogli è stato rilevato l'in-

tero complesso di elementi, necessario per definirli « formazioni » secondo le norme del Codice Stratigrafico. In previsione di un eventuale nuovo aggiornamento dei fogli o della preparazione di carte geologiche ufficiali a maggior scala, una revisione è da attendersi, specie per questi termini: con tutta probabilità sarà opportuno adottare ripartizioni e denominazioni diverse da quelle attuali.

La parte più impegnativa del lavoro per i nuovi fogli è stata quella relativa al riconoscimento di unità litostratigrafiche più conformi alle attuali conoscenze sulla stratigrafia e sulla paleografia regionale; inoltre, alla datazione di tali unità e allo studio dei rapporti che fra esse intercorrono. La ricostruzione dei fassi successivi alla sedimentazione delle unità cartografate non è tuttora facilmente attuabile. I caratteri topografici e la loro forte copertura non hanno consentito di interpretare con sicurezza alcuni fra i principali eventi tettonici. In merito alla ricostruzione dei particolari della storia geologica regionale va anche accennato che mentre la datazione della base calcarea (« Calcare di Bari ») risulta ormai compiuta con sufficiente esattezza, alcune incertezze rimangono su quella di vari termini della copertura plio-pleistocenica; l'età di alcuni fra gli ultimi eventi geologici non può quindi essere stabilita con precisione.

Le presenti Note sono state preparate presso l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bari sotto la direzione di A. VALDUGA, con la collaborazione di F. BOENZI, G. PALMENTOLA e P. PIERI.¹ Gli autori esprimono vivi ringraziamenti all'ENTE PER LO SVILUPPO DELL'IRRIGAZIONE E LA TRASFORMAZIONE FONDARIA IN PUGLIA E LUCANIA per la cortese segnalazione dei dati sui pozzi perforati in ricerche nell'area dei due fogli.

¹ A F. BOENZ si deve la stesura dei capitoli II e VIII, a G. PALMENTOLA quella del capitolo VI. Il capitolo V è stato preparato a cura di G. PALMENTOLA e P. PIERI. A. VALDUGA ha curato la stesura dei capitoli I e III e il coordinamento del testo.

II — EVOLUZIONE DELLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE

Le prime notizie geologiche sull'area dei due fogli possono ricavarsi da lavori di carattere generale, come quelli di BARETTI (1869), di LOFOCO (1880), di JATTA (1884-85) e di CORTESE (1885).

JATTA fra questi è il primo a descrivere ampiamente la geologia della Puglia e a riferire al Cretaceo tutti i calcari mesozoici affioranti.

Seguono gli studi di DI STEFANO (1892) e di VIRGILIO (1900); di particolare importanza è il lavoro di questo ultimo, che contiene una dettagliata critica e recensione degli studi precedenti, nonché nuove osservazioni di carattere stratigrafico.

Altri studi sintetici sulla regione, riguardanti anche l'area dei fogli considerati sono quelli di SACCO (1911), di D'ERASMO (1934) e di MARTINIS (1961).

Un nuovo e sostanziale contributo alle conoscenze stratigrafiche della geologia pugliese è stato comunque portato solamente in questi ultimi anni, in seguito ai rilevamenti eseguiti dal personale dell'Istituto di Geologia e Paleontologia di Bari, per l'aggiornamento della Carta geologica d'Italia.

Più recenti note, che più o meno direttamente riguardano l'area del Foglio « Barletta » sono state pubblicate da A. VALDUGA (1965) e da G. RICCHETTI (1969).

Il primo autore ha distinto nel « Gruppo dei Calcari delle Murge » tre unità litostratigrafiche, rispettivamente indicate coi nomi di « Calcare di Bari », « Calcare di Mola » e « Calcare di Altamura ».

Il secondo autore ha segnalato nei calcari affioranti sulle Murge nord-

occidentali la presenza di un gruppo di strati ad Orbitoline, che a giudizio dell'autore stesso rappresentano un livello-guida del Cretaceo inferiore.

Infine, V. CAMPOBASSO, E. LUPERTO SINNI e G. RICCHETTI (1971), hanno datato e descritto gli strati più profondi del « Calcare di Bari », che affiorano proprio entro i limiti del Foglio « Barletta ».

III — SCHEMA GEOLOGICO REGIONALE

La terra emersa compresa entro i limiti del Foglio « Trinitapoli » è di soli 180 kmq; quella che rientra nel Foglio « Barletta » è di circa 1500 kmq. Le rimanenti parti dei due fogli sono occupate dal mare Adriatico.

Il territorio emerso del Foglio « Trinitapoli » è rappresentato da due piccoli lembi della regione costiera intorno al Golfo di Manfredonia; il Foglio « Barletta » comprende l'estremità N. occidentale delle Murge, degradante a ovest verso la Fossa bradanica, a NO verso la valle dello Ofanto e a NE verso il mare Adriatico.

L'unità litostratigrafica più antica (« Calcare di Bari ») affiora nella parte murgiana: è costituita da strati di calcari detritici, in parte dolomitizzati, con macrofaune a Rudiste e gasteropodi e microfaune a foraminiferi bentonici ed alghe. Nel Foglio « Barletta » l'età della parte affiorante del Calcare di Bari risulta estesa dal Barremiano al Turoniano.

Sul Calcare di Bari, lungo i margini del rilievo delle Murge, poggia in trasgressione una serie marina riferibile al Pliocene superiore (?) e al Calabriano. Si tratta della serie affiorante lungo l'intero margine murgiano della Fossa bradanica; nell'area del Foglio « Barletta » questa si estende anche sul versante SO della valle dell'Ofanto e, parallelamente alla costa adriatica, fino a sud di Trani; su tutta la fascia di affioramento mostra però lacune, a vari livelli. Particolarmente degni di nota per spessore ed estensione sono i suoi termini più antichi, rappresentati dalla « Calcarenite di Gravina » e dalle « Argille subappennine ».

Lembi di depositi litorali di età postcalabriana poggiano direttamente sul Calcare di Bari (dintorni di Andria e di Corato) o su termini

della serie plio-pleistocenica (valle dell'Ofanto, zona costiera di Barletta e di Trani): in più luoghi questi depositi si mostrano evidentemente disposti in terrazzi, di età via via più recente verso l'esterno del rilievo murgiano. Fra i depositi stessi predominano sabbie fini e calcareniti grossolane.

La valle dell'Ofanto è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali in più ordini di terrazzi. Fra questi ultimi depositi, quelli recenti ed attuali costituiscono un'estesa fascia pianeggiante lungo il corso del fiume.

Nell'area del Foglio « Trinitapoli », a terreni marini pleistocenici costituiti da argille siltose e sabbie di facies litorale si appoggiano verso la costa depositi alluvionali di varia età. Le spiagge attuali hanno sabbie prevalentemente quarzoso-pirosenico-magnetitiche; in alcuni tratti presentano estesi cordoni di dune.

Osservazioni tettoniche sul substrato sono possibili solo nell'area del Foglio « Barletta » e quasi esclusivamente sul Calcare di Bari. Questo mostra un assetto monoclinaloide, con prevalenti immersioni di strati a SSO, complicato da blande pieghe e da faglie variamente orientate.

Il rilievo del terreno, privo di grandi sbalzi, e la copertura pleistocenica o recente non consentono di individuare con sicurezza le dislocazioni o deformazioni che hanno determinato il sollevamento del rilievo murgiano. Ad ogni modo, con molta probabilità, un'importante serie di faglie a gradinata corre, coperta dai sedimenti marini pleistocenici, lungo il margine Murge-Fossa bradanica. Un'altra probabile faglia (che forse rientra solo per un breve tratto nell'area del Foglio « Barletta ») corre lungo la costa adriatica. Entro i limiti dello stesso foglio va poi individuato un tratto di un'altra importante linea di dislocazione, pure coperta, lungo l'asse della Valle dell'Ofanto o parallela a questo.

Per un esteso tratto a S di Canosa la serie di faglie che separa le Murge dalla Fossa bradanica ha forse direzione N-S. Un'altra faglia periferica al rilievo murgiano può estendersi da est a ovest sotto la copertura quaternaria, fra i dintorni di Trani e quelli di S. Ferdinando di Puglia.

Queste dislocazioni potranno forse esser meglio individuate e descritte nei loro elementi geometrici, specie in seguito a indagini geofisiche.

Così dicasi anche per alcune grandi faglie parallele alla costa adriatica, probabilmente esistenti nell'interno del rilievo murgiano, in zone in gran parte coperte da sedimenti del Quaternario marino, alluvionale, ecc.

Anche alcune tra le faglie cartografate possono avere importanza; ma neanche per queste ultime la valutazione dei rigetti, ecc. è stata possibile, a causa dei già ricordati caratteri topografici della regione e della troppo scarsa presenza di livelli-guida.

Le pieghe e le faglie trasversali e oblique osservabili nel foglio possono essere in parte contemporanee alle maggiori dislocazioni menzionate: esistono comunque esempi locali di pieghe tagliate da faglie oblique.

I movimenti, protrattisi nel Terziario, sono certo continuati fino a tempi recenti (alcune faglie interessano ad es. i depositi marini postcalabrieri). L'emersione delle Murge, iniziata forse nella parte più interna, si sarebbe via via estesa verso l'esterno, per lo meno durante il Pleistocene; ciò sembra indicato dalla disposizione dei depositi marini postcalabrieri su una serie di piattaforme, degradanti verso l'attuale valle dell'Ofanto e verso la costa adriatica.

IV — STRATIGRAFIA

Ce⁷⁻³ — Calcarea di Bari: *calcari detritici a grana fine, di colore bianco o nocciola, stratificati. Calcari dolomitici e dolomie con un livello di breccia (età: Turoniano-Barremiano) spessore circa 1300 metri.*

E' costituito da una potente successione di strati di calcari in prevalenza detritici, generalmente a grana fine, spesso dolomitizzati, dal colore bianco, rosato o grigio. I calcari caratterizzano i livelli alti della sequenza, mentre dolomie e calcari dolomitici ricorrono frequentemente nella parte inferiore e in quella media (v. fig. 1).

L'unità affiora nella sola area del Foglio « Barletta » per uno spessore non calcolabile con precisione, ma comunque dell'ordine dei mille-trecento metri.

I suoi strati più antichi si rilevano nei territori di Barletta, di Andria e di Trani in corrispondenza della blanda Anticlinale di Monte Acuto (MARTINIS, 1961). Si tratta, dal basso, di dolomie massicce, per uno spessore di circa 100 metri e di calcari, per circa 200 metri. Al contatto tra dolomie e calcari è presente un banco biostromale con numerosi Diceratidi, Monopleuridi e Nerineidi, scoperto solo molto recentemente, segnalato con il nome di « Livello Andria » (v. CAMPOBASSO, LUPERTO SINNI RICCHETTI, 1971, in corso di stampa) e riferibile al Barramiano. Questa successione basale termina con un orizzonte ad Orbitoline, segnalato anch'esso di recente (RICCHETTI, 1969).

Al di sopra si inizia una sequenza di strati calcarei potente circa 300 metri, nella quale si distinguono dal basso il « Livello Corato » (VALDUGA, 1965) con *Toucasia* sp., riferito nel foglio al Barramiano e il « Livello Palese » (VALDUGA, op. cit.) con *Toucasia transversa*, *Eoradiolites*

Davidsoni e con Orbitolinidi (Albiano). In seguito al ritrovamento di *Ovealveolina* (*Barkeina*) negli strati immediatamente sovrastanti al Livello Corato, quest'ultimo risulta oggi riferibile al passaggio Aptiano-Albiano (CAMPOBASSO, LUPERTO SINNI e RICHETTI, op. cit.).

La serie continua in alto con strati di dolomie, di calcari dolomitici e (dopo un livello di breccia) di calcari detritici, per uno spessore di circa 700 metri. Verso la metà di questo spessore è osservabile un altro livello guida, riconosciuto in gran parte delle Murge, il « Livello Sannicandro », ¹ costituito da un banco di calcare ceroide, bianco, con Radiolitidi (*Sauvagesia*), Requieneidi (*Apricardia*), rare Caprinule e Caprine, nonché, grossi bivalvi a struttura lamellare (*Chondrodonta?*). Questo livello è riferibile al Cenomaniano.

Una bancata di calcare macroorganogeno a Radioliti (*Sauvagesia*), Requieneidi (*Apricardia*) e Nerineidi riferibile al Turoniano (« Livello Toritto ») si nota infine nella parte alta del Calcare di Bari.

Nel complesso, l'unità mostra di essere stata generalmente deposta in ambiente di piattaforma, o addirittura costiero; in alcuni livelli vi si riconoscono anche facies salmastre.

Q^{ctc} — Calcareniti di Gravina: *calcareniti bianche o giallastre* (Calabriano-Pliocene sup.); *spessore variabile, fino ad alcune decine di metri.*

L'affioramento del Calcare di Bari è bordato da una fascia pressoché continua di depositi trasgressivi, arenitici, scarsamente coerenti, (indicati nella regione col nome di « Tufi ») che costituiscono la base della serie di riempimento della Fossa bradanica. Verosimilmente questi depositi sono presenti solo lungo il bordo del bacino.

Si tratta di calcareniti e a luoghi di bioclastiti biancastre o giallastre, di ambiente litorale, generalmente prive di stratificazione; solo in alcuni affioramenti (ad es. negli immediati dintorni di Canosa di Puglia) la parte

¹ Questo livello non figura sul Foglio « Barletta » e nella sua colonna stratigrafica; nell'area del foglio è stato comunque riconosciuto in affioramento, anche se soltanto in pochissime località lungo il bordo meridionale.

superiore della formazione appare clinostatificata. L'appoggio sul Carlare di Bari è segnato in genere da un livello di conglomerato con elementi provenienti dallo stesso Calcarea; tale conglomerato, che a luoghi può anche mancare, è scarsamente cementato da una matrice calcarenitica. La Formazione appare in più punti riccamente fossilifera; si riconoscono in essa due livelli a macrofossili, uno in prossimità della base (a Ostreidi, in prevalenza) e uno al contatto con le soprastanti Argille subappennine (a Pectinidi, Terebratulidi, Coralli, ecc.); nidi di macrofossili (a Ostreidi, Pettinidi, Echinidi, ecc.) sono anche presenti qua e là nel corpo della formazione stessa, come ad es. nella località fossilifera indicata a ovest di Minervino Murge.

I campioni prelevati dalla formazione non hanno dato una fauna tale da consentirne una datazione precisa. La formazione stessa ha comunque la medesima posizione stratigrafica ed è pressoché in continuità con le calcareniti affioranti a Gravina (Foglio 188 « Gravina di Puglia ») nelle quali è stata segnalata (CANTELLI, 1960) un'associazione con *Hyalinea balthica* (SCHROETER): ciò consente di riferirla dubitativamente al Calabriano anche nell'area del Foglio « Barletta ». Le parti più profonde possono anche essersi deposte nel Pliocene superiore.

Q^{ca} — Argille subappennine: *argille, argille marnose e siltose grigio-azzurre (Calabriano-Pliocene sup.?)*; *spessore variabile da qualche metro ad alcune centinaia di metri.*

Nelle parti più basse dei fianchi vallivi dei maggiori corsi d'acqua (specie del T. Locone e dei suoi affluenti) affiorano largamente argille e argille marnose, a vari livelli anche siltose, di color grigio-azzurro; le stesse argille si trovano, sotto una sottile copertura post-calabriana, nel Foglio « Trinitapoli ». Si tratta di un deposito probabilmente infraneritico (CANTELLI, 1960) privo di stratificazione, fatta eccezione per la parte alta, dove si ha una fitta alternanza di straterelli argillosi e sabbiosi.

Tali argille poggiano in continuità stratigrafica sulla Calcarenite di Gravina, ma forse a luoghi sono anche in teropia con la stessa.

L'appoggio su Q^{tc} è ben evidente ad es. nell'incisione di Lama Caprara o nel T. Locone, subito a ovest di Lamalunga, o meglio ancora ne-

gli immediati dintorni di Canosa di Puglia; si verifica bruscamente senza che l'approssimarsi del contatto venga accompagnato da variazioni sensibili nei caratteri litologici delle formazioni stesse. Il passaggio al sovrastante Q^{cs} si verifica invece per alternanze: l'approssimarsi della transizione è posto in evidenza dalla presenza nelle Argille di sempre più frequenti livelli e straterelli di sabbie.

Nella formazione, segnatamente nella parte alta, son presenti nidi di macrofossili (in gran prevalenza Pettinidi e Ostreidi), come ad es. nei dintorni di Mass.ia Rossi, sulla sponda destra della Valle Occhiatello.

Di particolare, va qui segnalato che le Argille subappennine poggiano in alcuni luoghi direttamente sul Calcarea di Bari (fra Canosa e Barletta, ad es., nei dintorni di Mass. Posticchio e nei dintorni del km 15 della S.P. 93). La locale mancanza della calcarenite di Gravina fra i Calcari e le Argille è dovuta al fatto che la stessa Calcarenite si depositava solo in prossimità della costa, mentre più al largo, già dall'inizio il bacino veniva riempito da argille. Prova di ciò sembra essere il fatto che i punti dove le Argille poggiano direttamente sul Calcarea di Bari, sono distanti dalla costa plio-calabriana (che è riconoscibile più verso l'interno delle Murge, al di sopra dei 360 m s.m., ad es. nei dintorni di M. Grosso).

I campioni raccolti nelle Argille hanno dato una fauna scarsamente significativa dal punto di vista cronologico; va comunque ricordato che in zone vicine a quella del Foglio « Barletta » (Foglio 188 « Gravina di Puglia ») le stesse Argille contengono numerosi esemplari di *Hyalinea balthica* e di altre specie di ambiente freddo, indicanti un'età calabriana (CANTELLI, 1960). Anche nel contiguo Foglio 175 « Cerignola », argille in continuità di affioramento con quelle del Foglio « Barletta », sono state riferite al Calabriano inferiore (MONCHARMONT ZEI, 1955). Ciò induce a ritenere calabriane anche le argille affioranti in quest'ultimo foglio, pur se non si esclude che le parti più basse possono essere state deposte nel Pliocene superiore.

Q^{cs} — Sabbie di Monte Marano: *sabbie calcareo-quarzose gialle (Calabriano)*; *spessore variabile, fino a 50 metri.*

In successione stratigrafica sulle Argille poggiano depositi sabbiosi

giallastri costituiti da sabbie quarzose, a luoghi quarzoso-calcarifere, scarsamente diagenizzate, generalmente caratterizzate da bella ed evidente stratificazione incrociata; a vari livelli, in prevalenza nella parte alta, son presenti strati irregolari di arenarie calcarifere e sottili livelli ciottolosi. A luoghi, per lo più in prossimità del bordo calcareo murgiano, alle sabbie si sostituiscono calcareniti brunastre o giallastre, anch'esse con stratificazione incrociata. Tali calcareniti, ben esposte ad es. in località Grotticelle, a O di Minervino Murge, presentano frequenti passaggi laterali alle sabbie. Sono comunque state rilevate in placche generalmente di piccole dimensioni, per cui si è ritenuto dannoso per la leggibilità del foglio distinguerele arealmente sulla carta.

La stessa formazione in prossimità del bordo murgiano è in più punti trasgressiva sia sulla Calcarenite di Gravina (Q^{ctc}), sia sul calcari cretacei (Q^{c7-3}). La trasgressione su Q^{ctc} è ben evidente ad es. nei dintorni della Valle delle Lame, lungo la strada che da Minervino porta verso il T. Locone: qui, il passaggio verticale si verifica tramite un livello sottile e discontinuo di ciottoli di dimensioni molto piccole, molto arrotondati, esclusivamente di natura calcarea. L'appoggio delle Sabbie sui calcari, ben evidente tra Mass.ia Pascarelli e Mass.ia Tricarico a S di Minervino Murge, è segnato invece da un discontinuo orizzonte terroso-sabbioso con frequentissimi noduli concrezionali di carbonato di calcio.

Il fatto che le Sabbie di M. Marano poggiano a luoghi sulle Argille subappennine e altrove trasgrediscono su termini che localmente sono alla base delle Argille stesse è evidentemente legato a oscillazioni del livello del mare o anche a movimenti verticali del rilievo murgiano.

I dati emersi dal rilevamento del Foglio « Barletta » sembrano suggerire un progressivo approfondimento locale sul bordo orientale della Fossa bradanica (con sommersione di depositi plio-quadernari già emersi) forse contemporaneo a un sollevamento delle Murge¹ (con ripresa dell'erosione e conseguente deposizione del livello di ciottoli presente al contatto fra la Calcarenite di Gravina e le Sabbie di M. Marano).

¹ Probabilmente ciò è avvenuto a mezzo della serie di faglie che, nella zona, limita le Murge a ovest (v. JABOLI e ROGER, 1952).

Per quanto concerne l'età, ben poco si può dire in base ai resti fossili trovati nella formazione. I campioni prelevati si sono mostrati frequentemente sterili; solo a luoghi è presente un'associazione (con *Rotalia*, *Elphidium*, *Cibicides* e rari foraminiferi planctonici) che sembrerebbe indicare un ambiente neritico-litorale, probabilmente temperato-caldo. La posizione di queste sabbie su Q^{ca} consente tuttavia di riferirle genericamente al Calabriano.

Q^{cgc} — Conglomerato di Irsina: *conglomerati poligenici rossastri e giallastri (Calabriano): spessore, fino a dieci metri.*

Un deposito litorale, o di transizione, che rappresenta la chiusura del ciclo sedimentario plio-calabriano, affiora, sulle Sabbie di M. Marano, nelle parti più elevate degli altopiani nell'angolo SO del Foglio « Barletta ».

Si tratta di un conglomerato poligenico scarsamente diagenizzato, a luoghi molto sabbioso, di colore giallastro (rossastro in superficie). I ciottoli derivano tutti da terreni appenninici; sono sempre ben smusati e generalmente tendenti alla forma piatta; hanno diametri di dimensioni molto variabili, in gran prevalenza tra i 2 e i 5 cm.

Negli affioramenti dell'angolo SO del foglio il conglomerato presenta, all'incirca a metà del suo spessore, un livello di argille grigio-verdastre, a luoghi siltose. La deposizione di queste argille, dallo spessore di tre o quattro metri, è forse connessa a locali variazioni batimetriche del fondo del bacino. Campioni prelevati da queste hanno mostrato una microfauna molto povera e di nessun significato cronologico.

La posizione stratigrafica consente di riferire il Conglomerato di Irsina al Calabriano.

Q^m — *Sabbie quarzose fini e calcareniti, a luoghi in terrazzi (Pleistocene). Spessore variabile da alcuni metri a poche decine di metri.*

In trasgressione sui terreni sopra descritti riposa una serie di depositi marini, a luoghi terrazzati, in gran prevalenza sabbiosi. Tali depositi, difficili a rilevarsi quando poggiano su termini litologicamente simili della

Fossa bradanica (Sabbie di M. Marano), sono costituiti da sabbie, sabbie calcarifere e da calcareniti con frequente stratificazione incrociata. Alla base è sempre presente un livello ad *Ostrea*. Si tratta insomma di depositi tipicamente litorali.

I depositi stessi son posti a quote via via decrescenti verso il mare e, a luoghi, come ad es. lungo l'allineamento Canosa-foce Ofanto, formano una serie di ripiani, limitati in basso da scarpate. Essi costituirebbero insomma una successione di lembi analoga a quella presente all'estremo meridionale della Fossa bradanica, ad es. nell'area del Foglio 201 «Matera», dove si riconoscono sei ordini di depositi marini terrazzati post-calabrianici. Nei Fogli «Barletta» e «Trinitapoli» una netta distinzione in terrazzi non è stata possibile, perché le scarpate che separano un deposito dall'altro non sono dappertutto visibili.

L'attribuzione a un generico Pleistocene è basata esclusivamente sulla posizione che i depositi Qm occupano nella successione stratigrafica dei fogli in esame: campioni raccolti in questi depositi si sono mostrati sterili, oppure hanno presentato una fauna cronologicamente non significativa.

Quasi dappertutto i depositi stessi hanno nella parte superficiale un livello di «crosta» (MINIERI, 1955) dovuto a richiamo in superficie di soluzioni ricche di CaCO_3 , in clima caldo.

a_1 ; a_2 — *Depositi alluvionali antichi.*

I fianchi delle maggiori valli incise nell'area del Foglio «Barletta» sono coperti a luoghi da depositi alluvionali in terrazzi. Tali depositi affiorano a quote diverse e sembrano riferibili a due cicli.

Il deposito più elevato (terrazzo alto del Fiume Ofanto e dei suoi affluenti) è situato generalmente al di sopra della quota 250; è in gran prevalenza piroclastico (proviene dall'attività del vicino Vulture) ma a luoghi contiene detriti calcarei provenienti dalle Murge. Il deposito stesso che ha uno spessore di qualche metro, è ben evidente subito a NO di Minervino Murge, ad es. in località Retine.

Il deposito terrazzato più recente (terrazzo medio del F. Ofanto

e dei suoi affluenti) si riconosce in lembi lungo i fianchi della valle del Torrente Locone e del Fiume Ofanto. E' in gran prevalenza costituito da sedimenti ciottolosi o ciottoloso-sabbiosi; ha uno spessore che a luoghi supera i dieci metri.

Subito a est di Canosa di Puglia, un deposito fluviale correlabile con quello ora descritto è costituito da ciottoli e da materiali terrosi provenienti dagli affioramenti dei calcari cretacei.

a_1 — *Depositi alluvionali prevalentemente ciottolosi:* depositi alluvionali in prevalenza ciottolosi, a luoghi terrazzati, affiorano in corrispondenza dell'angolo nord-occidentale del Foglio 165 «Trinitapoli»; non sono ben correbbili con gli analoghi depositi terrazzati del Foglio «Barletta»: sono forse stati depositi in più episodi.

a_1 ; a_2 ; a — *Depositi alluvionali recenti.*

a_1 — Entro l'area dei due fogli, gli alvei di gran parte dei corsi d'acqua mostrano sottili spessori di depositi alluvionali terrazzati in gran prevalenza ciottolosi; nei solchi erosivi («lame») incisi nei calcari cretacei, questi depositi sono essenzialmente ciottoloso-terrosi.

a_2 ; a — Nell'alveo dell'Ofanto, i depositi a_1 risultano incisi più o meno profondamente dal corso d'acqua, in vicinanza del quale si riconosce un ultimo deposito, anch'esso quasi esclusivamente ciottoloso (contrassegnato nel Foglio «Trinitapoli» con la sigla a e nel Foglio «Barletta» con a_2).

qs — *Sabbie delle spiagge attuali.*

In più punti della costa nei fogli «Barletta» e «Trinitapoli» le spiagge mostrano sabbie sciolte costituite in gran prevalenza da elementi quarzosi e, subordinatamente, pirossenico-magnetitici. Queste sabbie hanno spessore dell'ordine di qualche metro, fino ad oltre dieci metri in corrispondenza di cordoni di dune.

V — TETTONICA

GENERALITÀ

La seguente descrizione riguarda essenzialmente i caratteri tettonici direttamente rilevabili sul terreno. Per quanto riguarda le probabili strutture maestre del rilievo murgiano e della stessa area del Foglio « Barletta » (che sono in gran parte coperte) si rimanda al cenno nel capitolo III. Vedasi anche MARTINIS (1961).

Nell'area oggetto di queste Note si riconoscono due zone con caratteri strutturali tra loro ben distinti. Una di queste, corrispondente a gran parte del Foglio « Barletta », mostra in affioramento il Calcare di Bari, superficialmente caratterizzato da una tettonica di tipo plicativo, cui si associa una serie di fratture. L'altra zona, occupata dai depositi plio-pleistocenici (Foglio « Barletta », parte settentrionale e Foglio « Trinitapoli ») mostra un assetto suborizzontale.

ZONA DI AFFIORAMENTO DEL CALCARE DI BARI

Gli strati del Calcare di Bari immergono in prevalenza a SSO con valori dell'inclinazione variabili da 5° a 15°, che aumentano gradualmente dal margine adriatico a quello bradanico. Si ha quindi una estesa monoclinale immersa a SSO, complicata da una serie di pieghe ad assi dritti ONO-ESE.

Gli elementi plicativi più importanti sono: l'anticlinale di M. Caccia, la sinclinale di S. Magno - M. Grosso e l'anticlinale di M. Acuto; tutte queste strutture sono molto blande, con fianchi a pendenza non superiore ai 10°. Le pendenze sono comunque maggiori nelle Murge occidentali (margine bradanico) e vanno diminuendo verso NE.

Alcune pieghe (ad es. l'anticlinale di M. Caccia) hanno il piano assiale fortemente inclinato a SO.

Le fratture sembrano raggruppabili in due sistemi preferenziali: uno diretto all'incirca SO-NE, l'altro, approssimativamente N-S. Tali fratture, data anche la natura e l'uniformità litologica dei terreni, nonché la copertura detritica, solo in pochi casi sono state osservate sul terreno: in genere si tratta di allineamenti riconosciuti con l'ausilio delle foto aeree e cartografati come probabili. Di conseguenza non si sono determinati, né le inclinazioni dei piani di faglia, né i rigetti; in buona parte sembra trattarsi di fratture con piani vicini alla verticale.

I motivi strutturali ora descritti (pieghe e faglie) sono forse penecontemporanei, anche se alcune faglie sembrano posteriori alla tettonica plicativa.

Dal punto di vista cronologico, localmente esistono testimonianze di movimenti da un generico Cretaceo medio-superiore a tempi assai recenti.

ZONA DI AFFIORAMENTO DEI DEPOSITI PLIO-PLEISTOCENICI

Come si è accennato nell'introduzione, i depositi plio-pleistocenici presentano, nella maggior parte dei loro affioramenti, un assetto suborizzontale: mostrano cioè di aver essenzialmente subito un sollevamento in blocco.

Solo gli affioramenti presso l'angolo sud-occidentale del Foglio « Barletta » mostrano gli effetti di una tettonica più intensa.

In questa parte del foglio, la serie di riempimento della Fossa bradanica mostra una leggera pendenza verso nord, provocata da un sollevamento della regione bradanica più intenso e precoce a sud. Vi si riconosce una serie di faglie, in gran parte orientate NO-SE, che hanno interessato terreni molto recenti (ad es. Q^ccg) con rigetto di qualche metro. Queste faglie sembrano essere tardo- e postcalabrianne; va comunque precisato che si tratta con ogni probabilità di ringiovanimenti di vecchie fratture del basamento calcareo.

Di queste fratture sepolte (alle quali va attribuita la formazione della

Fossa bradanica) una serie molto importante risulta parallela al bordo murgiano (JABOLI e ROGER, 1952). Alla recente ripresa dei movimenti di queste faglie sembrano attribuibili anche alcune oscillazioni del bacino, che hanno parzialmente modificato la parte alta della successione dei sedimenti bradanici (v. capitolo Stratigrafia).

CONCLUSIONI

Nell'area dei fogli in esame si riconoscono due zone con caratteri strutturali diversi. In superficie la tettonica del Calcarea di Bari (Foglio « Barletta » pro parte) risulta plicativa e disgiuntiva, mentre quella dei depositi plio-pleistocenici dei due fogli sembra almeno parzialmente attribuibile ad una ripresa di faglie, che in passato avevano già interessato il substrato calcareo.

Lo stesso Calcarea di Bari ha comunque subito un recente sollevamento, come mostrano le numerose scarpate di abrasione che vi sono incise, al piede delle quali esistono lembri di depositi plio-pleistocenici.

Tali scarpate hanno andamento pressoché parallelo all'attuale costa adriatica; almeno la formazione delle più antiche ed elevate fra queste non può esser messa in relazione con soli movimenti eustatici.

VI — MORFOLOGIA

Le forme del terreno nell'area compresa nei Fogli « Barletta » e « Trinitapoli » risentono in modo evidente delle condizioni litologiche e di quelle strutturali e offrono buone indicazioni sull'evoluzione morfologica regionale durante il Quaternario.

Nell'area si possono distinguere tre zone:

- 1) il rilievo delle Murge
- 2) il bacino del T. Locone
- 3) la piana della bassa valle del F. Ofanto.

1) IL RILIEVO DELLE MURGE

Occupava la maggior parte dell'area del Foglio « Barletta » ed è costituito quasi interamente dai calcari del Cretaceo, solo a luoghi coperti da lembi di sedimenti marini o continentali quaternari.

Vi è compresa gran parte della « Murgia alta »: vi si trovano infatti i rilievi più elevati dell'intero altopiano (M. Caccia 679 m, Torre Disperata 677 m, M. Scorzone 668 m).

Il motivo morfologico più importante è dato da una serie di ripiani, allungati quasi parallelamente alla costa, posti a quote via via più basse verso l'Adriatico e verso la valle dell'Ofanto. Questi hanno superfici debolmente ondulate e inclinate verso NE e si raccordano tramite scarpate con andamento a luoghi molto sinuoso e di altezza variabile.

I ripiani corrispondono ad altrettanti terrazzi marini, formatisi durante il Plio-pleistocene, mentre le Murge andavano sollevandosi; per la formazione di alcune fra le scarpate che delimitano i terrazzi, si possono

ammettere, secondo un'ipotesi, cause tettoniche iniziali, con un'evoluzione derivante dall'azione del mare.

Nei calcari, un motivo singolare è dato a luoghi dalla corrispondenza fra strutture tettoniche e forme del terreno: gli esempi più evidenti di questo fatto sono costituiti dalla sinclinale Montegrosso - S. Magno, corrispondente a una depressione valliva, nonché dall'anticlinale di M. Caccia e dall'omonimo monte.

Nei particolari, si può notare come le forme del terreno siano più aspre nella Murgia alta, dove la dissoluzione dei calcari appare più spinta che altrove; ciò è dovuto anche al fatto che, a quote più basse, i calcari, ancora in tempi relativamente recenti, erano assai estesamente coperti da sedimenti sabbioso-argillosi.

Le forme carsiche superficiali sono date da numerose doline e da campi carreggiati. Le doline, in genere a contorno subcircolare, possono essere a imbuto o a fondo piatto: fra queste se ne ricordano una situata circa 3 km a SO dal centro di Andria e una posta presso Mass.ia Cupone, nella zona a S di Castel del Monte.

Dati i caratteri litologici, nell'area murgiana mancano corsi di acqua perenni; tuttavia, i solchi d'erosione sono numerosi e costituiscono un reticolo assai denso, con evidente gerarchizzazione. Nelle zone più elevate si notano piccole aree a drenaggio endoreico.

I più importanti solchi erosivi, localmente detti « lame », hanno origine sulla Murgia alta e arrivano fino al mare; abbastanza nettamente incisi, hanno fondo piatto e pareti assai ripide; sono diretti in prevalenza a N o a NE; mostrano però lunghi tratti diretti NO - SE, impiantati in depressioni di sinclinale (es. zona Montegrosso - S. Magno). In più luoghi il loro corso mostra brusche variazioni di direzione o andamento meandriforme.

Si può forse ritenere che la loro incisione sia stata condizionata da fenomeni di sovrainposizione; si tratterebbe cioè di corsi d'acqua che da tempi diversi del Pleistocene si sarebbero sviluppati a luoghi a meandri, su spianate coperte da sedimenti facilmente erodibili e che in seguito al sollevamento della regione si sarebbero approfonditi incidendo anche il substrato calcareo.

2) IL BACINO DEL T. LOCONO

Corrisponde all'angolo sud-occidentale del Foglio « Barletta » in destra orografica della valle del F. Ofanto.

E' caratterizzato da rilievi tabulari, incisi nei depositi pleistocenici della Fossa bradanica, le cui sommità piate rappresentano resti della superficie di regressione del ciclo calabriano. Questi rilievi sono allungati in direzione N-S; le loro spianate sommitali sono debolmente inclinate verso NNO. Sui loro versanti affiorano le Argille subappennine (Q^{ca}) mentre nelle parti sommitali si notano le Sabbie di Monte Marano (Q^{cs}) e il Conglomerato di Irsina (Q^ccg).

Le forme del rilievo sono localmente condizionate da questa successione di terreni litologicamente diversi. L'acclività dei versanti ne è un esempio, essendo minore là dove affiorano le argille, e maggiore (anche con scarpate subverticali) dove affiorano le sabbie, le arenarie e in particolar modo, i conglomerati.

L'area è incisa, da sud a nord, dal T. Locone e dai suoi affluenti; le valli maggiori sono ampie e a fondo piatto per la presenza di depositi alluvionali; le valli minori sono a V stretta, con versanti ripidi. L'andamento S-N del Torrente può derivare dalla originaria inclinazione a N della superficie di regressione marina tardo-calabriana.

3) LA PIANA DELLA BASSA VALLE DEL F. OFANTO

Comprende la parte nord-occidentale del Foglio « Barletta » e l'intero Foglio « Trinitapoli ».

Fanno parte di quest'area le spianate occupate dai sedimenti marini recenti (Q_m), la fascia costiera e le pianure alluvionali del F. Ofanto.

La zona dove affiorano le sabbie (Q_m) è debolmente inclinata verso nord, con lievi ondulazioni.

I depositi alluvionali del F. Ofanto formano vaste pianure lungo il corso del fiume stesso e nella fascia costiera; questa è limitata verso mare da una spiaggia di ampiezza variabile, diretta ONO-ESE.

Sulla spiaggia, limitatamente all'area del Foglio « Trinitapoli » si os-

servano cordoni dunari, di pochi metri d'altezza, paralleli alla linea di costa.

Sempre nell'area del Foglio « Trinitapoli » l'antico lago di Salpi (attuali saline di Margherita di Savoia) si sarebbe stabilito in seguito alla formazione di cordoni litorali, in seguito elevatisi in dune.

VII — GEOLOGIA APPLICATA

IDROGEOLOGIA

a) *Idrografia superficiale*

L'area dei fogli « Trinitapoli » e « Barletta » può nel complesso suddividersi in due zone, occidentale e orientale.

Nella zona occidentale affiorano quasi esclusivamente i depositi clastici pleistocenici, poco permeabili o impermeabili: vi scorre da SO a NE il fiume Ofanto; in esso confluiscono vari affluenti, dei quali il più importante è il torrente Locone.

Nella zona orientale affiorano essenzialmente i calcari cretacei; a causa della permeabilità per fessurazione di questi, mancano superficialmente corsi d'acqua perenni. In occasione delle piogge più abbondanti, le acque si incanalano lungo incisioni chiamate « Lame », ove costituiscono, per assai breve tempo, corsi d'acqua superficiali.

b) *Idrografia sotterranea*

La circolazione idrica sotterranea è variabile da zona a zona in relazione alla differente permeabilità delle rocce affioranti. Le acque sotterranee affiorano con particolare abbondanza tra Barletta e Trani, dove sono presenti numerose sorgenti che hanno portate superiori ai 5 l/sec. La circolazione idrica sotterranea è stata messa in evidenza dalle numerose perforazioni per ricerche d'acqua, eseguite, specie in questi ultimi anni, dall'Ente per lo Sviluppo dell'irrigazione e la trasformazione fondiaria in Puglia e Lucania.

Nell'interno dell'area considerata, i sondaggi hanno raggiunto pro-

fondità comprese fra i 50 e i 750 metri; da alcune falde situate entro questi limiti di profondità si sono ottenute portate d'acqua dell'ordine di 10 l/sec (ad es. presso Castel del Monte).

Nelle campagne, il rifornimento idrico viene tuttavia in gran parte assicurato per mezzo di « piscine » e di « pescare ».

Le prime sono rappresentate da pozzi, che vengono alimentati da falde superficiali presenti al di sopra del contatto coi calcari cretacei nei lembi della « Calcarenite di Gravina » e delle sabbie postcalabrianee; le seconde sono rappresentate da ampi serbatoi, che raccolgono acqua piovana durante i mesi autunnali e invernali.

Nella zona costiera le portate hanno raggiunto valori più elevati, dell'ordine di 40 l/sec. In questa zona però le falde risentono dell'influenza dell'acqua marina, con la comparsa, in profondità, di acqua salmastra e salata.

FENOMENI DI DEMOLIZIONE ACCELERATA

Questi fenomeni sono limitati all'area sud-occidentale del Foglio « Barletta » dove affiorano i sedimenti argilloso-sabbiosi (Argille subappennine, Sabbie di Monte Marano). Essi sono spesso caratterizzati da smottamenti, limitati alle parti superficiali dei pendii; non mancano tuttavia esempi di frane riconducibili al tipo da crollo.

Nel complesso, le aree di frana sono assai poco estese e in genere le condizioni di instabilità sembrano verificarsi dove i pendii sono maggiormente inclinati.

CAVE E MINIERE

I calcari forniscono ottimi materiali da costruzione, utilizzati per impieghi diversi. Forniscono infatti pietre da taglio, da rivestimento, da cemento e ornamentali; fra queste ultime merita di essere menzionata la « Pietra di Trani », estratta da numerose cave, particolarmente entro l'area

del Foglio « Barletta ». La « Pietra di Trani » studiata da RADINA (1956) e da SCIOTTI (1968) può presentarsi in differenti tipi, indicati con termini commerciali diversi, fra i quali i più comuni sono « Trani avorio normale », « filettato rosso », « fiorito », « serpeggiante », ecc. Per quanto riguarda le principali proprietà fisiche e meccaniche di questa roccia i valori medi ricavati dallo studio di RADINA sono i seguenti: peso specifico reale 2,715, peso specifico apparente 2,650, resistenza a compressione 1439 kg/cm², resistenza a flessione 192 kg/cm².

Alcuni litotipi della Calcarenite di Gravina (« Tufi ») venivano impiegati per costruzioni; in genere essi sono ancora usati per piccole muraure, interne ed esterne.

SALINE

Nel Foglio « Trinitapoli » nei dintorni di Margherita di Savoia esistono bacini di evaporazione delle acque del mare.

Si tratta di una zona originariamente occupata da un lago costiero (Lago di Salpi) che nel 1811 cominciò ad essere bonificato per colmata. Tali lavori portarono al graduale diminuire della superficie del lago e all'aumento e alla sistemazione di aree da destinarsi a bacini di evaporazione.

In seguito a questi lavori, le saline hanno potuto gradualmente raggiungere una superficie estesa circa 3000 ettari. La loro produzione di tale si aggira attualmente sui 2,3 milioni di quintali annui.

Data di presentazione del manoscritto: 22 ottobre 1971.

VIII — BIBLIOGRAFIA

- AZZAROLI R., CITA M.B. (1963), *Geologia stratigrafica*, vol. II. « La Goliardica », Milano.
- AZZAROLI A., VALDUGA A. (1967), *Note illustrative della carta geologica d'Italia. Foglio 177 e Foglio 178 « Bari » e « Altamura »*. Serv. Geol. d'It., Roma.
- BARETTI M. (1896), *Note litologiche*. « Ann. Soc. Nat. di Modena », a. IV, Modena.
- CAMPOBASSO V., LUPERTO SINNI E., RICCHETTI G. (1971), *Note stratigrafiche e paleontologiche sugli strati più profondi del « Calcarea di Bari » nelle Murge baresi*. In corso di stampa su « Boll. Soc. Geol. It. ».
- CANTELLI C. (1960), *Sul Quaternario di Gravina in Puglia*. « Giorn. Geol., Ann. Mus. Geol. Bologna », s. 2, vol. XXVIII, pp. 211-226, 1 tav., Bologna.
- CARISSIMO L., D'AGOSTINO O., LODDO G., PIERI M. (1962), *Le ricerche petrolifere dell'AGIP Mineraria e nuove formazioni geologiche nell'Italia centro-meridionale dall'Abruzzo al Golfo di Taranto*. « VI Congresso Mondiale del Petrolio di Francoforte sul Meno ». Op in 8°, pp. 41, ff. 20, tt. 2, Bill. S. Donato Milanese.
- CORTESE E. (1885), *Appunti geologici sulla terra di Bari*. « Boll. R. Com. Geol. It. », vol. XVI, Roma.
- D'ERASMO G. (1959), *Bibliografia geologica d'Italia*. Vol. V, Puglia. Tipogr. Genovese, Napoli.
- D'ERASMO G. (1934), *Il Mare pliocenico della Puglia*. « Mem. Geol. e Geogr. » di G. DAINELLI, 4, pp. 47-138, Firenze.
- DI STEFANO G. (1892), *Sulla presenza dell'Urgoniano in Puglia*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. XI, Roma.
- JABOLI D., ROGER A. (1952), *Esquisse structurale de la Fosse Bradanique (Italie)*. C. R., Congr. Geol. Intern. Alger, 1952, Sect. 9.
- JATTA A. (1884-1885), *Appunti sulla geologia del barese*. « Rass. Pugl. di Sc. Lett. ed Arti », Trani.
- LOFOCO G. (1880), *Cenno topografico-geologico della provincia di Bari*. « Boll. Club Alpino It. », vol. XIV, Torino.
- LUPERTO SINNI E. (1966), *Microfaune del Cretaceo delle Murge baresi*. « Geol. Rom. », vol. V, Roma.
- MARTINIS B. (1961), *Sulla tettonica delle Murge nord-occidentali*. « Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. Fis. Mat. e Nat. », vol. XXXI, Milano.
- MINIERI V. (1955), *Il significato paleoclimatico e l'età della « crosta calcarea » nell'area del Foglio 175 « Cerignola »*. « Rend. Acc. Sc. Fis. Mat., Soc. Naz. Sc. Lett. Arti in Napoli », s. 4, 22, Napoli.
- RADINA B. (1956), *La Pietra di Trani*. « Geotecnica », n. 5, Milano.
- RICCHETTI G. (1969), *Calcari con orbitoline: nuovo livello guida del Cretaceo delle Murge baresi*. « Boll. Soc. Geol. It. », pp. 321-328, 88, Roma.
- SACCO F. (1911), *La Puglia. Schema geologico*. « Boll. Soc. Geol. It. », XXX, pp. 529-638, carta geol. 1:500.000, Bibl. Roma.
- SCIOTTI M. (1968), *La Pietra di Trani*. « Rassegna dei lavori pubblici », Roma.
- SELLI R. (1962), *Le Quaternarie Marin du versant adriatique-ionien de la peninsule italienne*. « Quaternaria », 6, Roma.
- TORRE D. (1965), *Rudiste presenoniane delle Murge baresi*. « Paleontographia italiana », vol. LIX, Pisa.
- VALDUGA A. (1965), *Contributo alla conoscenza geologica delle Murge baresi*. « Studi geologici e morfologici nella regione pugliese ». Ist. di Geol. Univer. di Bari, Bari.
- VIRGILIO F. (1900), *Geomorfologia della provincia di Bari*. Trani.
- ZOIA L. e coll. (1955), *Conclusioni sul rilievo geologico delle Murge*. SOMICEM, Roma. (Relazioni e rilievi inediti, gentilmente concessi dall'AGIP Mineraria).