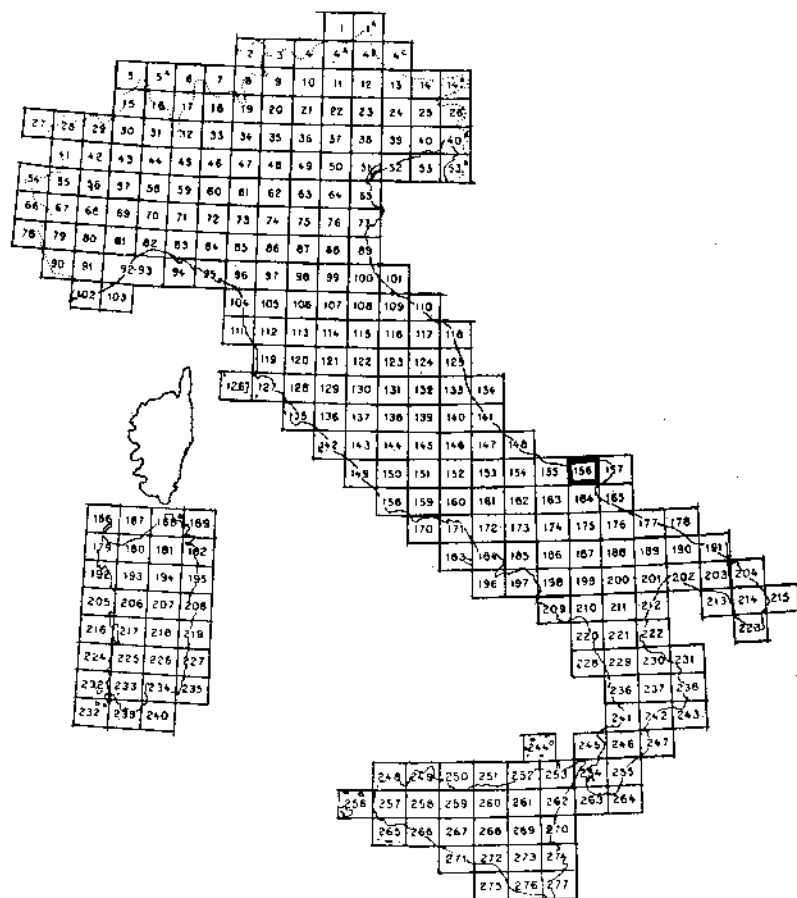


CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



QUADRO D'UNIONE DEI FOGLI AL 100.000



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

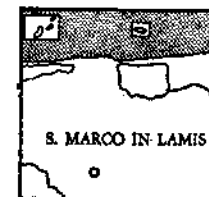
NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 156

S. MARCO IN LAMIS

G. CREMONINI, C. ELMI, R. SELLI



ROMA
NUOVA TECNICA GRAFICA
1971



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

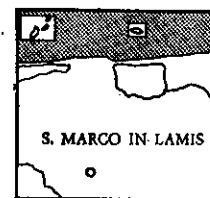
NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 156

S. MARCO IN LAMIS

G. CREMONINI, C. ELMI, R. SELLI



ROMA
NUOVA TECNICA GRAFICA
1971

SOMMARIO

	PREMESSA	Pag. 7
	PROMONTORIO GARGANICO	» 8
I	— CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE	» 8
II	— SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME	» 10
III	— STRATIGRAFIA	» 12
	a) <i>Formazioni mesozoiche</i>	» 12
	Formazione di M. Pizzuto	» 12
	Formazione di M. Sacro	» 13
	Formazione di Cagnano	» 13
	Formazione di M. Spigno	» 14
	Formazione di S. Giovanni Rotondo	» 15
	Formazione di Sannicandro	» 17
	Formazione di M. La Serra	» 17
	Formazione di Rodi Garganico	» 18
	Formazione di Carpino	» 20
	Formazione di M. S. Angelo	» 21
	Formazione di M. Acuto	» 22
	Schema delle unità mesozoiche	» 23
	b) <i>Formazioni neogeniche</i>	» 24
	Calcareniti di Apricena	» 24
	Formazione del L. di Varano	» 26

	Formazione di Serracapiola	Pag. 27
	c) <i>Formazioni continentali quaternarie</i>	» 27
	d) <i>Cenni sulle industrie litiche</i>	» 30
IV	— TETTONICA	» 32
V	— MORFOLOGIA	» 36
VI	— GEOLOGIA APPLICATA	» 39
VII	— BIBLIOGRAFIA	» 44
	ISOLE TREMITI E PIANOSA	Pag. 49
I	— INTRODUZIONE	» 49
II	— STRATIGRAFIA	» 50
	a) <i>Formazioni terziarie</i>	» 50
	Formazione del Bue Marino	» 50
	Formazione di Caprara	» 51
	Formazione di S. Domino	» 51
	Formazione del Cretaccio	» 53
	Formazione di S. Nicola	» 54
	b) <i>Formazioni quaternarie</i>	» 55
III	— TETTONICA	» 59
IV	— MORFOLOGIA	» 61
V	— GEOLOGIA APPLICATA	» 63
VI	— BIBLIOGRAFIA	» 64
	ERRATA-CORRIGE al F° 156 « S. Marco in Lamis »	» 66

P R E M E S S A

Il rilevamento del Foglio 156 « San Marco in Lamis » è stato portato a termine nell'anno 1967 da P. COLANTONI, G. CREMONINI, C. ELMI, A. MONESI e R. SELLI dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bologna; sono stati utilizzati anche rilevamenti inediti di R. SELLI, il quale ha altresì curato e diretto il coordinamento dei lavori.

Le presenti note illustrative si dividono in due parti: il Promontorio garganico e le Isole Tremiti e Pianosa. La prima parte è stata curata da G. CREMONINI, C. ELMI e R. SELLI; quest'ultimo solo per la stratigrafia del Mesozoico. La descrizione delle Isole Tremiti e Pianosa si deve a R. SELLI.

PROMONTORIO GARGANICO

I — CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE

Le prime notizie di geologia garganica che hanno ormai un semplice valore storico risalgono a PILLA (1840) e TCHIHATCEFF (1841). Il primo lavoro veramente importante è però di CORTESE e CANAVARI (1884) che, pur basandosi su dati paleontologici assai scarsi, riuscirono a dare un primo schema stratigrafico in parte valido ancor oggi. In particolare ricobbero la grande estensione dei terreni giurassici e la giacitura prevalentemente concordante e solo talora trasgressiva dei terreni del Cretacico superiore.

BUCCA (1881 e 1888) portò contributi interessanti alla dimostrazione dell'esistenza di terreni del Titoniano e del Cretacico inferiore. VIOLA e CASSETTI (1893) diedero per primi uno schema geologico sia pure a grande scala (1:300.000) del promontorio garganico, riconoscendo le successioni dei terreni e le loro variazioni laterali di facies. Altri contributi rimarchevoli di questo periodo e a carattere prevalentemente paleontologico sono di CANAVARI 1884 (Ellipsactinie), MENEGHINI 1884 (Ellipsactinie), TELLINI 1890 (Nummuliti), D'ARCHIAC e HAIME 1853 (Nummuliti).

La conoscenza geologica del promontorio garganico è legata tuttavia soprattutto ad un autore, CHECCHIA RISPOLI, il quale ne ha fatto oggetto di studi per un lungo periodo, dal 1902 al 1945. Si tratta soprattutto di ricerche paleontologiche sui Foraminiferi, Molluschi, Echinidi, Crostacei ecc. provenienti da tutte le formazioni garganiche; esse permisero di stabilire l'esistenza del Miocene, l'estensione del Pliocene e la

stratigrafia dei terreni eocenici e cretacei, soprattutto di quelli del Cenomaniano e Turoniano. Al CHECCHIA RISPOLI si deve anche la prima edizione del Foglio per la Carta Geologica d'Italia (1928), unitamente ai due Fogli adiacenti. Da ricordare anche la sintesi di SACCO (1911) sulla regione pugliese.

Solo però negli ultimi anni sono stati approfonditi e chiariti numerosi problemi di geologia garganica. SELLI (1957 e 1962) inquadrò la geologia garganica e in particolare la trasgressione miocenica in quella più vasta di tutta l'Italia meridionale. MARTINIS (1965), MATTAVELLI e PAVAN (1965) e MARTINIS e PAVAN (1967) pubblicarono i dati ottenuti dalle ricerche AGIP per idrocarburi. BORSETTI, CREMONINI e MONESI (1970) si occuparono della stratigrafia dei terreni miocenici.

Passando alla geologia applicata, si possono ricordare le numerose ricerche per le bauxiti di CREMA (1930, 1931, 1932), CAVINATO (1948 e 1953), CRESCENTI e VIGHI (1964). A LIPPI BONCAMBI (1958 e 1959) si devono estese ricerche geopedologiche, a MORETTI e BALBONI (1966) la descrizione dei calcari da costruzione e ornamentali della zona di Apricena.

Numerose infine sono le pubblicazioni che si occuparono di geologia del Quaternario e di geomorfologia. Ma sia per questi sia per molti altri di varia natura qui non ricordati si rimanda all'accurata bibliografia delle Puglie di D'ERASMO (1959).

II — SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME

Nella parte del Promontorio garganico compresa nel Foglio 156, affiora una successione di formazioni carbonatiche di età estesa dal Malm al Pliocene medio, interrotta dalle trasgressioni del Cretacico superiore, Miocene inferiore e Pliocene medio-superiore; non compaiono i terreni eocenici trasgressivi presenti invece nel Foglio 157 e alle Tremiti.

I terreni del Malm e del Cretacico inferiore sono caratterizzati da una notevole eteropia di facies. Una grande scogliera organogena, orientata ONO-ESE, affiora lungo l'allineamento Monte d'Elia, Cagnano Varano, Coppa dei Tre Confini e prosegue nell'adiacente Foglio 157 (Formazioni di Monte Sacro, Cagnano Varano, Monte Pizzuto e Carpino). A NE la scogliera è sostituita da depositi di avanscogliera (Formazione di Rodi Garganico). A SO invece si estendono ampiamente depositi di retroscogliera (Formazioni di Monte Spigno, Monte La Serra, S. Giovanni Rotondo e Sannicandro).

Dopo una lacuna più o meno ampia seguono i calcari a Rudiste di Monte S. Angelo e le calcareniti di Monte Acuto del Cretacico superiore.

Un secondo episodio trasgressivo si ha nel Langhiano col deposito delle calcareniti di Apricena, cui seguono sempre trasgressive le calcareniti del Lago di Varano (Pliocene medio). Fuori del Promontorio garganico, all'angolo SO del Foglio, compaiono le sabbie di Serracapriola del Pliocene superiore.

Dal punto di vista tettonico, il Gargano corrisponde ad una blanda anticlinale orientata all'incirca NO-SE, ereditata dalle scogliere mesozoiche e solcata da due sistemi di faglie (NO-SE, E-O) che individuano numerosi piccoli Horst e Graben.

Il Terziario è rappresentato da tre formazioni clastiche, trasgressive: le Calcareniti di Apricena, mioceniche; la Formazione del Lago di Varano, del Pliocene medio; la Formazione di Serracapriola del Pliocene superiore.

III — STRATIGRAFIA

a) Formazioni mesozoiche (R. SELLI).

G_{ca}^{*} — Formazione di Monte Pizzuto. *Malm.*

Si tratta fundamentalmente di calcari e calcari dolomitici bianchi, microcristallini, compatti, a frattura poliedrico-irregolare e talora cariati, tessitura xeno- o ipidiotopica, talora porfirotopica con cristalli euedrali di dolomite. Ad essi si associano molto frequentemente calcari pseudoolitici e calcareniti, con granuli a diametro omogeneo (circa 1 mm) e variamente arrotondati, a cemento spatico spesso incompleto, per cui la roccia diviene porosa; rare le calciruditi poco coerenti; il colore è sempre bianco o biancastro. Molto abbondanti le fratture variamente orientate; stratificazione assente.

Per passaggio laterale di facies, l'unità viene a contatto con le Formazioni di M. Sacro, M. Spigno e Cagnano.

Relativamente abbondante il contenuto paleontologico dato essenzialmente da grosse colonie di Coralli, radioli e placchette di Echini, articoli di Crinoidi, rare Nerinee e qualche altro Mollusco. Salvo qualche rarissimo Miliolide non è stata rinvenuta microfauna.

Per quanto non sia stato possibile determinare i resti fossili, l'età, sulla base delle correlazioni stratigrafiche, è da riferirsi al Giura e con ogni probabilità al Malm. Per quanto riguarda l'ambiente si tratta di un deposito del margine del bioherma in prossimità del retroscogliera.

La Formazione affiora in una fascia estesa fra Cagnano Varano e il limite orientale del Foglio e al M. d'Elvio.

Impossibili le misure di spessore causa l'assenza di stratificazione.

G_{ca}^{*} — Formazione di M. Sacro. *Malm.*

E' costituita da calcari e calcari dolomitici bianchi e biancastri per le più microcristallini, spesso criptocristallini, a frattura poliedrica irregolare, con numerose fratturazioni normali o molto inclinate rispetto alla stratificazione, abbondantemente cariati. Stratificazione mal distinta in banchi o assente.

La Formazione passa lateralmente a quelle di M. Pizzuto e di Cagnano e sottostà alla parte superiore di quest'ultima.

Fossili: colonie di Coralli e Idrozoi, ma soprattutto abbondanti le Ellipsactinie. Sulla base di queste ultime, l'unità è ascrivibile al Malm. Essa costituisce un accumulo biohermale.

La Formazione di M. Sacro affiora sul versante N di M. d'Elvio e ad oriente di Cagnano Varano.

Gli spessori massimi affioranti si aggirano sui 300 m, però è sempre ignota la base dell'unità.

G_s^{*} — Formazione di Cagnano. *Malm - Cretaceo inf.*

Essa è costituita da: a) calcari dolomitici, cripto- e parzialmente microcristallini, bianchi o biancastri, compatti, coerenti, fragili, a frattura poliedrica irregolare scabra, irregolarmente cariati, con sistemi di fratture variamente orientate, privi di stratificazione; b) dolomie ora parzialmente olocristalline, facenti passaggio ai calcari dolomitici, biancastre, dure, tenaci, a frattura poliedrica irregolare, prive di stratificazione; ora microcristalline, grigiastre, leggermente polverulente e zuccherine al tatto, a frattura irregolare-ruvida, mediocrementemente stratificate (strati e banchi da 0,5 a 3 m).

Le tessiture dei calcari dolomitici sono xeno- e porfirotopiche con disseminati cristalli euedrali di dolomite e talora calcareo-clastiche con granuli cementati da spatite. Idiopotica invece la tessitura delle dolomie.

Al tetto dell'unità, in prossimità del contatto con la Formazione di Rodi Garganico, nelle rocce descritte compaiono liste e noduli di selce biancastra.

La Formazione passa lateralmente a quelle di M. Pizzuto, M. Sacro e M. Spigno. Le prime due spesso però sono anche sottoposte e la terza è sovrapposta all'unità in esame. Le Formazioni di Rodi Garganico e di Carpino coprono sempre quella di Cagnano.

Fra i fossili sono molto abbondanti i Coralli costruttori, abbondanti le *Sphaeractinia*, rare le *Ellipsactinia*; non rari i radioli e frammenti d'Echini nella parte più alta. In sezione sottile compaiono anche Foraminiferi indeterminabili (Miliolidi, Textularidi, Valvulinidi, ecc.).

Sulla base di questi ritrovamenti è possibile datare la Formazione al Malm e, forse, al Neocomiano per la sua parte più alta.

Anche la Formazione di Cagnano è come le precedenti un tipico deposito di bioherma.

L'unità affiora ad oriente di Carpino, fra Cagnano e M. lo Sfrizzo e al M. d'Elío.

Lo spessore massimo affiorante è valutabile sui 900 m.

Le tre Formazioni di M. Pizzuto, M. Sacro e Cagnano rappresentano il nucleo di una grande scogliera organogena del Giurassico superiore che, sia pure più ridotta, si è spinta fino al Neocomiano (Formazione di Carpino). La Formazione di M. Pizzuto rappresentava i depositi più interni, quella di Cagnano i più esterni della scogliera. Le tre unità presentano una litologia di base assai simile; rispetto alla Formazione di M. Sacro, quella di M. Pizzuto si distingue per le abbondanti intercalazioni calcareo-clastiche, quella di Cagnano per le intercalazioni dolomitiche.

G.^o — Formazione di M. Spigno. *Malm - Cretacico inf.*

Questa che è la più estesa e potente fra le Formazioni giurassiche è caratterizzata da calcari bianchi o biancastri criptocristallini, più raramente microcristallini, compatti, fragili, a frattura scheggiata e abbondantemente fratturati; nella matrice micritica sono frequenti talora clasti, bioclasti e biosomata in parte spatizzati. Questi calcari passano e si alternano con grande frequenza a calcari oolitici (ooliti per lo più di 1-2 mm) e pisolitici grigiastri, a matrice micritica, talora con cemento spatitico: meno frequenti le calcareniti. La stratificazione talora è abbastanza netta, spesso discontinua, talora assente.

La Formazione di M. Spigno passa lateralmente e in parte si sovrappone a quelle di M. Pizzuto e Cagnano; passa lateralmente e in parte è sottoposta alla Formazione di Sannicandro; rispetto a quella di S. Giovanni Rotondo ora è sovrastante, ora sottostante.

I macrofossili, molto frequenti e talora abbondanti, sono rappresentati principalmente da Coralli in colonie, qualche frammento di radioli d'Echini, Gasteropodi (*Turbo*, *Naticidae*, *Actaeon* e soprattutto Nerineidi), Lamellibranchi. In campioni raccolti in vari punti della Formazione sono state determinate le specie seguenti: *Criptonococcus depressus* VOLTZ, *Nerinea incisa* GIEB, *Ptygmatis bruntrutana* (THURM.), *P. carpathica* (ZEUSCHNER), *P. laevogira* (LEVI), *P. nodosa* (VOLTZ), *Phaneroptyxis staszycii* (ZEUSCHNER), *Aptyxiella rustica* FAVRE, *Itieria cabanetiana* D'ORBIGNY.¹

In sezione sottile oltre a molti resti di macrofossili sono stati rinvenuti: Dasycladacee, Miliolidi, Textularidi e Valvulinidi, indeterminabili spesso anche genericamente.

Dai macrofossili determinati è possibile dire con sicurezza che la Formazione appartiene al Malm e in essa sono rappresentati i vari piani dall'Oxfordiano al Titonico. Dati i passaggi laterali con la Formazione di S. Giovanni Rotondo, la parte alta dell'unità in esame deve appartenere al Cretaceo inferiore.

L'ambiente si può ricostruire come di immediato retroscogliera con acque basse e favorevoli al prosperare degli organismi.

L'unità affiora ampiamente dal Lago di Lesina fino ai margini E e S del Foglio per continuarsi in quelli vicini.

Gli spessori sono sempre notevoli; in contrada Castellera, a SE di M. Spigno, raggiungono valori prossimi ai 1000 m.

G.^{em} — Formazione di S. Giovanni Rotondo. *Malm - Cretacico inf.*

E' costituita da calcari a tessitura omogenea, micritici, ceroidi, bianchi, talora leggermente rosati, compatti, coerenti, fragili, a frattura concoide, con strati spessi alcuni decimetri; presenti anche intercalazioni di

¹ Si ringrazia il Dott. G. DONZELLI per la determinazione delle Nerinee.

calcari oolitici (ooliti di 1-2 millimetri di diametro interamente cementate).

In sezione sottile mostrano tessiture micro- e criptocristalline talora con rari cristalli dolomitici o tessiture oolitiche con matrice micritica o talora cemento spatitico ora scarsissimo ora abbondante.

I macrofossili sono rappresentati da Gasteropodi, fra cui Nerinee, e da Lamellibranchi, che talora nella parte più alta della Formazione presentano notevoli dimensioni.² In vari punti della Formazione sono state determinate: *Ptygmatis laevogyra* LEVI, *Ptygmatis nodosa* (VOLTZ), *Phaneropyxis staszycii* (ZEUSCHNER).

La microfauna, rinvenuta con una discreta frequenza, è rappresentata da *Miliolidae*, *Ophthalmididae*, *Valvulinidae* (fra cui la *Spiroplectamina*), *Textularidae* (fra cui *Clavulina*), *Rotalidae*, rare *Dasycladaceae*, e *Favreina salevensis* (PAREJAS).

Sulla base delle specie determinate si può dire che questa Formazione appartiene essenzialmente al Malm e che in essa sono rappresentati i vari piani dall'Oxfordiano al Titonico. Nella parte più alta abbiamo però rinvenuto la *Toucasia cf. carinata* (MAT.), che indica Cretacico inferiore.³

L'ambiente di deposito doveva essere di retroscogliera o più precisamente di un bacino con acque basse e sovrasature in CaCO₃ (come indica l'abbondanza in ooliti), parzialmente delimitato verso il mare aperto dalla scogliera.

La Formazione di S. Giovanni Rotondo passa lateralmente alle Formazioni di M. Spigno, Sannicandro e M. La Serra; spesso appare anche sottoposta a quest'ultima. Affiora in due vaste aree a N e S di S. Giovanni Rotondo.

Lo spessore parziale misurato è di 425 m; ma deve raggiungere valori reali assai maggiori.

² Lungo la strada di valle della Torre (a SE di S. Marco in Lamis) la roccia si presenta in qualche punto gremita di grossi Lamellibranchi ostreiformi. Sono forse questi che CHECCHIA-RISPOLI attribuì al genere *Chondrodonta*.

³ Ciò è confermato anche dalle ricerche di CRESCENTI e VIGHI 1964, che, inoltre, al versante NO del Pantano di S. Egidio ricordano un lembo trasgressivo di calcari senoniani.

G_{2a} — Formazione di Sannicandro. *Malm - Cretacico inf.*

Si tratta di calcari micritici per lo più biancastri, ma talora rosati, bruni o grigi, compatti, ceroidi, a frattura concoide, stratificati per lo più in grossi banchi. Spesso si intercalano banchi di dolomia biancastra olocristallina a volte cariate.

I macrofossili sono rari, per lo più indeterminabili e rappresentati da Lamellibranchi e Gasteropodi (Nerinee, fra cui *Ptygmatis laevogyra* LEVI). Fra i microfossili si rinvennero frequenti *Clypeina jurassica* FAVRE e, nella parte alta, talora *Cuneolina camposauri* SARTONI e CRESCENTI e *Cuneolina pavonia parva* HENS. La Formazione appartiene pertanto al Malm, ma raggiunge anche il Cretacico inferiore nella sua parte più alta. Anche questa è una Formazione di retroscogliera depositatasi in acque basse e spesso sovrasature.

L'unità passa lateralmente alle Formazioni di San Giovanni Rotondo, M. Spigno e M. La Serra ed è anche spesso sottoposta a quest'ultima. Affiora in una vasta area attorno a Sannicandro Garganico e in lembi minori ad occidente di S. Marco in Lamis.

Lo spessore affiorante è di almeno 300 m; quello reale deve essere maggiore.

G_{2b} — Formazione di Monte La Serra. *Malm - Cretacico inf.*

Vi figurano due tipi litologici: *a*) calcari micritici, compatti, grigio-avana, a frattura concoide, con strati netti e ben marcati da alcuni decimetri fino a 2-3 m; *b*) dolomie brune o grigio-brunicce compatte, macro- e mesocristalline, tenaci, a frattura scabra, talora minutamente cariate, ora prive di stratificazione, ora discretamente stratificate in grossi banchi.

Questi due tipi litologici si intercalano variamente fra loro, passando dall'uno all'altro sia verticalmente sia orizzontalmente, e spesso uno prevale sull'altro. I calcari in sezione sottile sono costituiti da micrite in cui sono spesso disseminati cristalli euedrali di dolomite (talora localmente numerosissimi), rare ooliti e pseudoliti, rarissimi bioclasti; in qualche caso sono presenti vene e zonule spatitiche.

I microfossili, assenti nelle dolomie, sono rarissimi nei calcari. Ta-

loro compaiono piccoli Diceratidi e Nerinee, fra cui *Ptygmatis laevogira* LEVI. La microfauna è rappresentata per lo più da forme spatizzate e indeterminabili fra cui: Miliolidi, Textularidi (*Spiroplectammina* e *Textularia*) e qualche Dasycladacea. Interessante è il rinvenimento in qualche campione della *Favreina salevensis* (PAREJAS).

Circa l'età si può dire che i fossili dimostrano chiaramente l'esistenza del Titonico; però dati i passaggi laterali con le formazioni contigue di S. Giovanni Rotondo e M. Spigno è necessario ammettere che nell'unità in esame sia rappresentato una porzione maggiore di Malm e forse anche una parte del Cretacico inferiore.

L'unità passa lateralmente, come si è detto, alle Formazioni di S. Giovanni Rotondo e Sannicandro. Rispetto a queste si distingue per la grande quantità di intercalazioni e lenti dolomitiche.

La grande abbondanza di lenti e intercalazioni dolomitiche, verosimilmente primarie, dimostra la sedimentazione in acque basse, talora sovrassature in ambiente di retroscogliera.

La Formazione di Monte La Serra affiora su una vasta area fra il Lago di Lesina, S. Giovanni Rotondo e Rignano Garganico.

Gli spessori misurati sono 600 m a NO di Rignano, 800 m fra Montenero e S. Marco in Lamis.

C¹-G^a, C¹-G^b, C¹-G^c. — Formazione di Rodi Garganico. *Malm. p.p. - Cretacico inf.*

E' costituita, da un punto di vista generale, da calcari micritici con letti di selce.

I calcari sono bianchi, biancastri, giallastri o nocciola, abbastanza compatti, a frattura concoide-scabra; la stratificazione è netta da pochi centimetri a qualche decimetro, con tendenza ad essere più spessa e più discontinua verso il basso; nella parte alta compaiono fra gli strati sottili intercalazioni marnose grigio-verdastre. In sezione sottile nella micrite appaiono dispersi clasti, bioclasti, talora cristalli euedrali di dolomite e, in certi casi, Radiolari e spicole di Spugne calcarizzati.

Le selci sono in letti continui (talora in lenti e noduli) dello spessore di qualche centimetro, intercalati regolarmente ai calcari e distanziati fra

loro da qualche decimetro a qualche metro. Sulla base del colore della selce è possibile distinguere abbastanza nettamente tre membri:

a) membro inferiore con selci biancastre, grigie o nocciola (C¹-G^a);

b) membro medio con selci marrone, brune o nere (C¹-G^b);

c) membro superiore con selci nocciola, rosate o rosse (C¹-G^c).

I calcari selciferi hanno tipicamente una giacitura molto regolare e a strati paralleli. Però frequentemente affiorano intervalli da molti decimetri fino a qualche decina di metri, con strati fittamente pieghettati, arricciati, convoluti, sconvolti o caoticizzati; intervalli delimitati nettamente a letto e a tetto da strati assolutamente piani e paralleli. Evidentemente si tratta di frammenti sottomarini avvenuti subito dopo la sedimentazione,⁴ quando il sedimento aveva la consistenza del fango calcareo. La silicizzazione fu epigenetica e posteriore in quanto i letti di selci presentano i medesimi arricciamenti dei calcari senza tracce di fratture; la selce inoltre rappresenta una concentrazione metasomatica come dimostrano i Radiolari e spicole di Spugne calcarizzati entro i calcari.

Verso il basso il membro inferiore della « Rodi Garganico » passa lateralmente e verticalmente alla parte alta della Formazione di Cagnano, come dimostrano i letti di selce e le giaciture. Verso l'alto invece il membro inferiore e talora anche il medio passano lateralmente e verticalmente alla Formazione di Carpino.

Nel membro inferiore sono stati rinvenuti frequentemente *Peregrinella peregrina* (BUCH.) e Tintinnidi indeterminabili.

Nel membro medio sono stati in qualche caso isolati Foraminiferi fra cui: *Ammodiscus cretaceus* REUSS, *A. planus* LOEBL., *Glomospira gordialis* JONES e PARKER, *Trocholina* sp., *Nodosaria catenula* REUSS, *Astacolus incurvatus* REUSS, *Valvulineria umbilicata* BROTZEN, *Planulina schloenbachi* (REUSS), ecc.; sono presenti inoltre Radiolari, spicole di Spugne, Ostracodi.

Nel membro superiore sono più frequenti i Foraminiferi fra cui: *Dorothia conula* REUSS, *Valvulineria*, *Gaudryina*, *Dentalina cylindroides*

⁴ La prima segnalazione di questi intervalli disordinati e la corretta interpretazione per frana è di NOPCSA 1932.

REUSS, *Astaculus*, *Marginulina*, *Gyroidinoides globosus* (v. HAG.) *Planomalina buxtorfi* (GAND.), *Ticinella roberti* (GAND.), ecc.

Sulla base di questi fossili la porzione affiorante della Formazione di Rodi Garganico è comprensiva del Cretacico inf. dal Neocomiano all'Albiano inclusi. Forse la porzione più bassa comprende anche parte del Malm dati i passaggi laterali con la Formazione di Cagnano.

Dal punto di vista paleoambientale si tratta di un tipico sedimento di mare aperto e profondo di avanscogliera, depositatosi su un pendio abbastanza accentuato, come dimostrano le frane sottomarine con senso centrifugo rispetto alla scogliera.

Gli affioramenti più estesi sono ad oriente del Lago di Varano; una stretta fascia compare presso Monte S. Angelo.

Gli spessori parziali massimi misurati oltrepassano i 600 m. I valori massimi reali forse superano i 1000 m, quelli minimi tendono a zero per il venire a diretto contatto normale delle Formazioni di Cagnano e Carpino.

C¹ — Formazione di Carpino. *Cretacico inf.*

E' costituita da: *a*) calcari micritici, compatti, biancastri (talora giallognoli o rosati), ceroidi, a frattura concoide, in strati da 10 a 30 cm fino a 1 m e oltre; *b*) calcari clastici (calcareniti e calciruditi) a matrice micritica talora con letti e noduli di selce; *c*) dolomie grigio-chiare olocristalline, massicce talora con letti e noduli di selce.

Poggia sulla Formazione di Cagnano di cui rappresenta la continuazione verso l'alto o direttamente (dintorni di Carpino) o separata da un sottile intervallo della Formazione di Rodi Garganico (dintorni di Monte S. Angelo); passa inoltre lateralmente a quest'ultima. E' coperta dalla Formazione di M. S. Angelo.

La macrofauna è rappresentata da Coralli, Molluschi, Echinodermi e *Peregrinella peregrina* (BUCH). Sia per quest'ultima, sia per i rapporti stratigrafici, l'unità è ascrivibile al Neocomiano. Come la sottostante Formazione di Cagnano costituisce un tipico deposito di scogliera.

L'unità in esame affiora nei dintorni di Carpino e di Monte S. Angelo. Lo spessore oscilla fra i 200 e i 300 m circa.

C^s — Formazione di Monte S. Angelo. *Albiano - Turoniano.*

Si tratta in prevalenza di calcari più o meno compatti, biancastri, ricamente organogeni, in grosse bancate dai 2 ai 20 m di spessore con stratificazione interna mal distinta; in sezione sottile corrispondono a calcari bioclastici a matrice micritica e talora cemento spatitico. A questi si intercalano calcareniti e calciruditi bioclastiche, vacuolari, a stratificazione irregolare e mal definita. Verso l'alto compaiono anche calcari micritici bianco-giallastri fittamente stratificati.

Il contatto basale dell'unità è sempre netto ed avviene sulle unità più diverse: Formazioni di Cagnano, M. Spigno, Rodi Garganico (membro superiore), Carpino. Il contatto superiore è invece molto graduale con la sovrastante Formazione di M. Acuto.

I macrofossili sono abbondanti in tutta la Formazione soprattutto con Rudiste (*Caprotina*, *Monopleura*, *Radiolitinae*, *Sauvagesinae* ecc.) e altri Lamellibranchi (*Alectryonia*), Gasteropodi (Nerinee), Coralli, Brachiopodi, Echinodermi ecc. (PARONA, 1916). Frequenti anche i microfossili, fra cui i più significativi sono: Orbitoline e *Ticinella roberti* (GAND.) nella parte inferiore; *Rotalipora ticinensis* (GAND.) *R. appenninica* (RENZ), *Globotruncana lapparenti* BOLLI, *Gl. lapparenti tricarinata* (QUER.), *Planomalina buxtorfi* (GAND.), ecc. in quella media e superiore.

Sulla base di questi fossili la Formazione comprende Albiano sup., Cenomaniano e Turoniano.

La « Monte S. Angelo » rappresenta un deposito biocostruito in acque basse prospicienti il mare aperto, come dimostrano gli accumuli da demolizicne (intercalazioni bioclastiche) e i Foraminiferi planctonici di ambiente pelagico.

Un problema è rappresentato dalla natura del contatto basale data l'eterogeneità delle Formazioni sottostanti. Nella zona ad oriente del Lago di Varano, dove la Formazione di M. S. Angelo ricopre il membro superiore di quella di Rodi Garganico, il contatto anche se rapido si può considerare continuo e normale, in quanto sia a tetto che a letto di quest'ultimo compaiono le medesime microfaune a *Ticinella*; evidenti sono tuttavia dei passaggi laterali di facies. In tutti gli altri casi invece fra le Formazioni sottostanti e quella di Monte S. Angelo deve esistere una

lacuna più o meno ampia, soprattutto fra la Montagna degli Angeli e S. Salvatore, dove l'unità in esame poggia direttamente sulle Formazioni di Cagnano e Monte Spigno. Qui però la base della Formazione di M. S. Angelo deve essere più recente che altrove (Turoniano).

La Formazione di Monte S. Angelo affiora in numerosi lembi ad oriente del Lago di Varano, nell'angolo SE del Foglio e in contrada Posta Nuova (orlo O del Foglio).

Gli spessori massimi sono di 280 m circa a Monte S. Angelo (dove è presente letto e tetto) e di 200 m circa a Ischitella e Vico Garganico.

C^c — Formazione di M. Acuto. *Senoniano*.

E' costituita da biocalcareni bianco-lattee o giallastre, fragili o scarsamente compatte, con matrice micritica e spesso con cemento spatitico; stratificazione da pochi decimetri a qualche metro. A questi, verso il basso, si intercalano calcari compatti organogeni, biancastri o giallastri, ora micritici ora olocristallini.

Queste rocce passano in basso gradualmente, talora anche con passaggi laterali, alla Formazione di M. S. Angelo.

I macrofossili sono rappresentati da frammenti e tritumi di Molluschi (fra cui *Radiolites*, *Sphaerolites*, Echinidi, Coralli, ecc.). Fra i microfossili nella parte più alta sono stati rinvenuti: *Globotruncana lapparenti lapparenti* (BROTZ.), *G. rosetta* (CARS.), *G. arca* (CUSH.) oltre numerosi Verneulinidi, Valvulinidi, Nodosaridi, Rotalidi, *Siderolites*, Anomalinidi, ecc.

Sulla base di questi reperti e di quelli dell'unità sottostante, la Formazione di M. Acuto deve rappresentare quasi tutto il Senoniano dal Coniaciano al Campaniano, forse con la sola esclusione del Maestrichtiano.

Malgrado la frequente somiglianza macroscopica con la tipica « craie », la Formazione si è depositata in un ambiente di mare basso epineritico con energia molto elevata e prospiciente al mare aperto (come indicano i fossili planctonici).

L'unità compare solo nell'angolo SE del Foglio nei dintorni di Monte S. Angelo.

Lo spessore misurato (massimo affiorante) è di 330 m circa.

Schema delle unità mesozoiche

Le Formazioni descritte costituiscono due cicli sedimentari: uno del Malm e Cretacico inf., l'altro del Cretacico sup. Durante il primo l'area garganica fu occupata da tre distinti ambienti di sedimentazione (fig. 1):

- Scogliera*. Una lunga barriera organogena con andamento ONO-ESE è seguibile da Torre Mileto a Mattinata. In essa si distinguono dall'esterno verso l'interno tre litofacies giurassiche coeve: calcari e dolomie di Cagnano, calcari cristallini a *Ellipsactinia* di M. Sacro, calcari bioclastici di M. Pizzuto. Durante il Cretacico inf. riprese la costruzione biohermale con i calcari e dolomie di Carpino, sia pure dopo una breve avanzata del mare aperto;
- Avanscogliera*, con i calcari a liste di selce di Rodi Garganico, di mare aperto. Essi occupano tutta la porzione NE del promontorio. I fanghi calcarei si depositarono su un pendio abbastanza accentuato (forse 4°-5°) che provocò ripetuti e numerosi frammenti sottomarini centrifughi rispetto alla scogliera;
- Retrosogliera*, che si estende nella parte SO del promontorio con quattro litofacies coeve: calcari in parte oolitici di M. Spigno, calcari biancastri di S. Giovanni Rotondo, calcari variegati di Sannicandro, calcari e dolomie di M. La Serra. Tutte indicano deposito in acque basse lagunari, talora probabilmente sovrasalate.

Tutte le Formazioni del Malm e Cretacico inf. sono legate fra loro da passaggi orizzontali e verticali come da fig. 1.

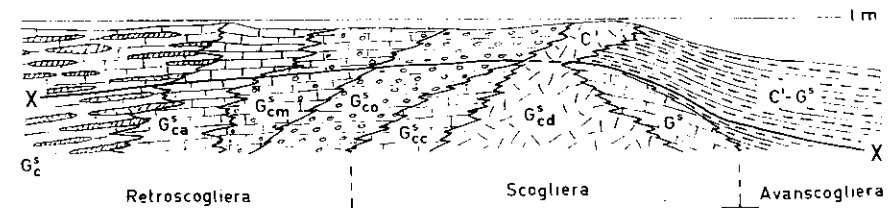


Fig. 1 — Schema dei rapporti fra le Formazioni del Malm-Cretacico inferiore nel Foglio 136. X.X: limite Giurassico-Cretacico.

Con l'Albiano sup. o più tardi inizia il ciclo sopracretacico, talora in continuità con la sottostante Formazione di Rodi Garganico, ma per lo più separato da questa o da altre unità più antiche mediante una lacuna. Esso è rappresentato dai calcari bioclastici a Rudiste di M. S. Angelo e dalle sovrastanti calcareniti di M. Acuto. L'ambiente doveva essere di piccole scogliere saltuarie per i primi, di acque basse ad alta energia prospicienti il mare aperto per le seconde. Successivamente si ebbe una generale emersione dell'area garganica, interrotta marginalmente dalla trasgressione dei calcari paleocenici (presenti solo nel Foglio 157).

Nel rilevamento dei Fogli 156 e 157 sono stati seguiti criteri diversi e adottate diverse suddivisioni formazionali. Per comodità del lettore mettiamo qui sotto a confronto le due nomenclature:

Foglio 156		Foglio 157
Formazione di M. Acuto	=	Calcere tipo « craie » di M. Acuto
Formazione di M. S. Angelo	=	Calcari organogeni di M. S. Angelo
Formazione di Rodi Garganico	}	= Calcari tipo « scaglia »
		= Calcari tipo « maiolica »
Formazione di Carpino	=	Calcari e dolomie di M. Iacotenente pars (solo la porzione neocomiana)
Formazione di M. Spigno	}	= Calcari oolitici di Coppa Guardiola
Formazione di M. Pizzuto		
Formazione di Cagnano	}	= Calcari e dolomie di M. Iacotenente pars (porzione giurassica) e Calcari di scogliera di M. Sacro.
Formazione di M. Sacro		

Si deve però avvertire che sarebbero necessarie ulteriori ricerche biostratigrafiche per meglio definire l'estensione verticale delle varie Formazioni; ricerche che ci sono state impossibili per i tempi limitati concessi al nostro rilevamento.

b) Formazioni neogeniche (G. CREMONINI)

$M_c^{2,1}$, $M_{br}^{2,3}$ — Calcareniti di Apricena. *Langhiano - Serravalliano*.

Compaiono alla Tufara d'Ingarano, presso Sannicandro Garganico, al bordo dei Laghi di Lesina e Varano, presso Cagnano Varano e nel Pantano di S. Egidio (a Est di S. Giovanni Rotondo). Il limite inferiore è trasgressivo, marcato spesso da discordanza angolare e da una breccia grossolana a cemento rossastro. Il tetto della Formazione è troncato dalla trasgressione mediopliocenica (Foce di Capoiale).

Si tratta normalmente di calcareniti organogene grossolane, biancastre o giallastre; calcareniti fini e calcilutiti, bianche, polverulente; brecciole calcaree organogene, con abbondanti Nummuliti rimaneggiate; calcari marnosi giallastri o rosati. Gli strati, sempre ben riconoscibili, variano da 10 cm ad oltre 1 m, con giunti talora ondulati e marcati da veli pelitici bruno-chiari.

In diverse località (a Sannicandro Garganico, alla foce di Capoiale, fra Monte Lo Sfrizzo, Cagnano Varano e Carpino, ecc.), alla base di $M_c^{2,1}$ o intercalate nella parte basale, compaiono breccie ad elementi calcarei di varie dimensioni, legati da cemento calcareo o calcareo-marnoso rosso, fittamente e minutamente poroso ($M_{br}^{2,3}$); talora sono presenti lenti (presso Cagnano Varano) di materiale argilloso rossastro, composto principalmente da caolinite, goethite e granuli di calcite (terra rossa); l'analisi chimica⁵ su un campione raccolto nei dintorni di Cagnano ha fornito i seguenti dati: SiO₂, 24,91%; Fe₂O₃, 7,93%; Al₂O₃, 15,20%; TiO₂, 2,33%; CaCO₃, 31,68%.

Sembra quindi trattarsi di residuo insolubile da alterazione idrolitica dei sottostanti calcari.

La stratificazione delle breccie è solo raramente netta, in genere non oltre i 50 cm.

Alle calcareniti si alternano livelli, spesso inferiori al metro, di dolomie e calcari dolomitici bianchi (Tufare di Lesina, Sannicandro Garga-

⁵ L'analisi mineralogica è stata eseguita da L. TOMADIN, quella chimica da E. RABBI.

nico, bivio Capoiale e Cagnano Varano); si tratta di dolomie microcristalline chiare, talora mesocristalline, variegata in grigio o in rosa, passanti a calcari olocristallini biancastri. Compagno sia alla base della Formazione, che tra le breccie e le calcareniti, oppure solo in qualche lente sottile entro la parte basale delle calcareniti. La successione completa di breccie, dolomie, calcareniti si osserva solo a Il Vallone, Tufare, Bivio Capoiale, M. Lo Sfrizzo, S. Nicola Varano, a Sud di Cagnano.

Lo spessore complessivo della Formazione raggiunge valori massimi nella zona di Santaarena (150 m) e nel Pantano di S. Egidio (200 m). L'ambiente di deposito varia ripetutamente da epineritico a litorale, fino a lagunare e salmastro (Lago di Lesina).

I Foraminiferi hanno permesso di individuare dal basso le seguenti biozone: ⁶

- biozona a *Globigerinoides trilobus*; subzona a *Praeorbulina glomerata* (Masseria Galassio, Tufare di Lesina, Masseria Palmieri): Langhiano;
- biozona a *Orbulina* s.l.; subzona a *Orbulina suturalis*: Langhiano; subzona a *Globoquadrina altispira* e *Globorotalia miozea* (Lago di Lesina, S. Nicola Varano, Santaarena): Serravalliano; subzona a *Globigerinoides obliquus* e *Globorotalia linguaensis* (solo in qualche affioramento presso il Lago di Lesina): Serravalliano.

Sono presenti anche frammenti di Lamellibranchi, Gasteropodi e Pteropodi (CHECCHIA RISPOLI (1918, 1932, 1938), per lo più mal conservati e indeterminabili.

L'età della trasgressione varia dal Langhiano negli affioramenti più esterni al Serravalliano nelle aree più interne; la trasgressione ha raggiunto nel Serravalliano inferiore la sua massima estensione. Per ulteriori dettagli si veda BORSETTI, CREMONINI e MONESI (1970).

P² — Formazione del Lago di Varano. *Pliocene medio*.

Compare in due soli affioramenti, presso Foce di Capoiale ed a Cop-

⁶ La biozonatura è basata su CATI F. et al., 1968.

pa Fresca (a SE di S. Nicola Varano). Il limite inferiore è sempre trasgressivo, in entrambi i casi sulle Calcareniti di Apricena e marcato da discordanza angolare, particolarmente netta a Foce di Capoiale.

E' costituita da calcareniti bianche, da medie a grossolane, con qualche lente o strato a grana più fine; abbondano resti organogeni (per lo più Lamellibranchi e Gasteropodi) tritutati e spesso indeterminabili. Vi si intercalano a volte arenarie calcaree debolmente cementate, gialle o bruno-chiare, con interstrati argillosi giallastri. La stratificazione è visibile solo saltuariamente, da 10-20 cm fino ad oltre 1 m.

Tra i macrofossili: *Ostrea*, *Pecten*, *Panopaea*, *Balanus*, ecc. Tra i Foraminiferi: *Globigerinoides obliquus* BOLLI, *G. obliquus extremus* BOLLI e BERMUDEZ, *Globorotalia aemiliana* COLALONGO e SARTONI, *G. punctulata padana* DONDI e PAPETTI, *Elphidium crispum* (LINNEO).

P³ — Formazione di Serracapriola. *Pliocene superiore*.

Affiora nel Foglio solo presso le Tufare d'Ingarano e nella zona di S. Matteo, per proseguire con grande estensione nell'adiacente Foglio 155 « San Severo ». Il limite inferiore è trasgressivo direttamente sulle Formazioni mesozoiche G^{2a} e C³; quello superiore non compare.

E' costituita da arenarie quarzose giallastre, spesso grossolane, a stratificazione raramente distinguibile, salvo quando è marcata da veli o straterelli argillosi grigi; frequenti sono le lenti di brecciole e conglomerati, ricchi di elementi calcarei, e lenti di argille più o meno sabbiose grigio-biancastre.

I macrofossili sono abbondanti ma di difficile determinazione dato lo stato di frantumazione; prevalgono Gasteropodi e Lamellibranchi, tra cui *Ostrea*, *Pecten*, ecc. Più significative le microfaune, tra cui *Bulimina marginata* D'ORBIGNY, *Bulimina fusiformis* WILLIAMSON, *Eponides frigidus granulatus* DI NAPOLI, *Ammonia beccarii* (LINNEO), ecc. Queste permettono di attribuire la Formazione al Pliocene superiore, anche se non è da escludere per la sua parte più alta (in specie negli affioramenti del limitrofo Foglio 155) un'età calabriana (BONI A. et al., 1969).

c) *Formazioni continentali quaternarie* (C. ELMI).

dc — *Conoidi e detriti di falda antichi, cementati. Pleistocene.*

Sono costituiti da breccie grossolane a elementi calcarei o calcareo-dolomitici, a cemento calcareo fortemente arrossato. Sono disposti in assetto di ampie conoidi e fasce detritiche, ai piedi e sulle pendici delle alte scarpate che delimitano a S e a SO gli altipiani di S. Giovanni, Rignano e M. Castello.

t¹, t², t³ — *Depositi lacustri terrazzati. Pleistocene superiore.*

Presenti nella zona di Piano Mezzanella e nel Pantano di S. Egidio, sono costituiti da ghiaie, sabbie, limi e argille, variamente alternate tra loro.

I vari terrazzi del Pantano di S. Egidio sono situati a quote diverse, riconducibili a due ordini, inclinati verso il centro del « lago ». I depositi di Piano Mezzanella, posti a quote più alte, sono stati ascritti al primo ordine dei terrazzi.

f¹, f², f³, f⁴ — *Alluvioni terrazzate. Pleistocene medio-superiore.*

Nella zona del T. Candelaro (angolo SO del Foglio), tra il Lago di Varano, Carpino e Rodi Garganico e infine attorno al Lago di Lesina, compaiono depositi alluvionali ghiàiosi, sabbiosi e limoso-argillosi, disposti in quattro ordini di terrazzi.

I più recenti (f³ e f⁴) sono arealmente più estesi, elevati sul livello attuale degli alvei rispettivamente 30-40 e 5-10 m; sono formati da ghiaie a elementi silicei e calcarei, da sabbie e da limi argillosi, poco alterati. Le alluvioni più antiche sono più alterate e sfatte ed a quote assai varie; i ciottoli sono legati da una matrice argillosa rosso-bruna; f¹ è presente solo in lembi ridotti nell'alta valle del Canale S. Antonino.

In genere i ripiani terrazzati dei torrenti hanno una notevole inclinazione, superiore in qualche caso al 5%.

tr — *Terre rosse. Pleistocene-Olocene.*

Nel Foglio in esame si rinvencono numerosissimi affioramenti di terre

rosse, da alcuni autori (CREMA, 1931) segnalate come bauxiti o terre bolari. Si tratta di materiali incoerenti rossastri o rosso-bruni, a granulometria fine (argille residuali), formati e conservati in tasche e cavità su rocce calcareo-dolomitiche, per alterazione del residuo di dissoluzione della parte carbonatica. Gli accumuli più cospicui si hanno nel Vallone di Stignano, Conca di S. Marco in Lamis,⁷ Vallone Carbonara, a S di Monte Spigno, oltre a numerose tasche di più ridotta entità nei dintorni di S. Giovanni Rotondo e di Carpino. Le terre rosse presenti a NE di Monte Castello e nella zona compresa tra Monte La Serra e Coppa Ferrata, riportate nella precedente edizione del Foglio (CHECCHIA-RISPOLI, 1928), non sono state cartografate nell'attuale, in quanto si tratta in generale di coperture di spessore ridotto, evolventi a terre brune o associate a terre nere argillose riferibili al gruppo dei « rendzina ».

ed, dt — *Conoidi detritico-torrentizie (ed); detrito di falda (dt). Olocene.*

Ai piedi della grandi scarpate che delimitano a S e a SO il promontorio garganico, si sviluppano strette conoidi detritico-torrentizie che si innestano nei ripidi canali discendenti dall'altopiano. Sono costituiti da frammenti e blocchi calcarei, a volte provenienti dal disfacimento delle sottostanti breccie cementate (dc); in qualche caso le conoidi antiche e le attuali si sovrappongono e risultano praticamente indistinguibili.

Fasce detritiche grossolane a composizione calcarea sono presenti nella zona di S. Giovanni Rotondo sulle pendici di M. Calvello e, non cartografate, lungo la grande frattura di Vallone Stignano - Vallone Carbonara.

a — *Ghiaie, sabbie e argille dei fondovalle attuali. Olocene.*

Alluvioni attuali prevalentemente ghiàiose sono presenti per ridotte estensioni nei torrenti del versante settentrionale del promontorio; sono

⁷ In queste località PASA (1953) segnala livelli piroclastici (tufi). Polveri vulcaniche attribuite alla fine del Würm I sono descritte anche da MANCINI (1957) alle sorgenti di Irchio.

invece sabbioso-limoso-argillose lungo il T. Candelaro. Nel Foglio sono state associate a f⁴ ed in qualche caso a p (limi palustri).

p — *Limi e argille « palustri »*. Olocene.

Sono stati distinti dei depositi limoso-argillosi, torbosi, disposti in fasce irregolari ai bordi dei Laghi di Lesina e, soprattutto, di Varano. Di spessore ridotto, passano lateralmente a sedimenti fluviali limosi e a depositi lagunari a *Cardium edule*.

e, s — *Sabbie coliche (e); sabbie e ghiaie delle spiagge attuali (s)*. Olocene.

I sedimenti prevalentemente sabbiosi che si sviluppano lungo la costa sono stati distinti in due unità, una corrispondente ai depositi di spiaggia attuali ed una rappresentata da sabbie litorali rimaneggiate dal vento. Queste ultime sono disposte in più ordini di dune, alte fino a 5-6 m. Nel cordone litorale del Lago di Lesina la larghezza della fascia dunosa, alimentata dagli apporti del F. Fortore, si restringe da O verso E. Più omogenea la fascia dunosa del Lago di Varano.

I depositi di spiaggia attuali sono formati in prevalenza da sabbie; presso le foci dei torrenti ed in particolare del T. Romandato (Punta Cucchiara) si hanno fasce ghiaiose a elementi calcarei e silicei, che si chiudono dopo breve tratto.

d) *Cenni sulle industrie litiche (C. ELMI)*

In vari punti del Promontorio garganico ed in particolare nelle aree poste tra Rodi e il Lago di Varano, sono segnalate (BATTAGLIA, 1955; MANCINI e PALMA DI CESNOLA, 1957; PASA, 1953; RELLINI, 1934; ZORZI, 1954 ecc.) stazioni preistoriche di età compresa tra il Paleolitico inferiore e l'Eneolitico.

Le industrie paleolitiche, con complessi che vanno dal Clactoniano al Musteriano, sono ricordate lungo i Torrenti Campana, Romandato, Correntino, Antonino, nelle località Irchio, Capriozzi, S. Barbara, Mor-

tellito, Crocefisso di Varano, Piano della Grava, Piano di Carpino, Parco, La Valle e Coppa Sfarella.

Nei livelli più profondi delle alluvioni si rinvennero manufatti litici di vario tipo, schegge irregolari, amigdaloidi, calotte di ciottoli, lame, punte, raschiatoi o discoidi, nuclei e bulbi, talora fluitati, con tracce di alterazione, di tipologia arcaica (Clactoniano).

In diverse delle predette località compaiono, in superficie, manufatti a contorno amigdalare, bifacciali, schegge a sfaccettatura sommaria, mal definibili per la presenza di diverse culture frammiste, con tipologie riferibili al Lavelloiso-Musteriano. I manufatti appaiono più alterati dei precedenti, con patine porcellanate.

Sulla riva orientale del Lago di Varano, nelle località Mortellito, Case Mastro Giulio, Crocefisso di Varano, Irchio, La Chianca, C. Baracca, C. Sanzone, sono segnalate industrie eneolitiche, con oggetti bifacciali (scalpelli, accette) e con lame o schegge, attribuite al Campignano. Sono abbondanti resti ceramici a impasto rosso-nero, non decorati o a decorazione graffita.

IV — TETTONICA

(G. CREMONINI, C. ELMI)

Il promontorio garganico è costituito da numerose monoclinali variamente orientate ed inclinate, separate da faglie i cui « rigetti spesso contrari determinano Horst e Graben » (SELLI, 1962); a NE della linea Monte d'Elio - Cagnano - Coppa Tre Confini affiora la Formazione di Rodi Garganico con generali immersioni verso NO, N, NE, e frequenti ondulazioni e rare faglie. A SO le faglie sono invece numerosissime, le monoclinali immergono per lo più verso NO, O, SO. Nelle faglie sono riconoscibili due orientamenti prevalenti, « appenninico » NO-SE e « garganico » O-E, variamente intersecantisi tra loro; le prime sono più numerose, ma in genere hanno rigetti limitati; le seconde, in minor numero, sono quelle che hanno maggiormente influito sulla struttura del promontorio.

Lo stile a Horst e Graben influisce direttamente anche sulla morfologia, determinando lunghe dorsali orientate NO-SE (Coppa Ferrata, Coppe di M. Castello, Monte Spigno, ecc.) oppure ampie vallate con direzione O-E (Vallone Carbonara). Lo stesso bordo occidentale e meridionale dell'altipiano è marcato da due grandi faglie.

Faglie ad orientamento NO-SE (« appenniniche »).

Sono diffuse praticamente su tutto il promontorio, tra la scogliera giurassica ed il margine sudoccidentale dell'altipiano. Hanno per lo più rigetti ed estensioni limitati, sono verticali, subverticali o dirette (inclinate verso NE, più raramente verso SO), a volte vicarianti tra loro, spesso associate in fasci subparalleli. Ricordiamo qui solo quelle più estese:

- 1) *Faglia di Santa Marena - Monte Croce*: interessa, con rigetto spesso ridotto, principalmente le Formazioni di Monte Sacro e di Monte Spigno;
- 2) *Faglia di Monte Lo Sfrizzo - Monte Spigno*: individua nel suo tratto sudorientale il crinale di Monte Spigno;
- 3) *Faglia di Coppa Ferrata - Bosco Quarto*: delimita a N la lunga dorsale di Coppa Ferrata; interessa la Formazione di Monte Spigno e in parte di San Giovanni Rotondo;
- 4) *Faglia di Coppa Arena - San Giovanni Rotondo*: attraversa quasi esclusivamente la Formazione di Monte La Serra e si interrompe contro la grande *faglia di Monte della Donna - San Giovanni Rotondo*;
- 5) *Faglia di Ingarano - Sambuchello*: interessa al bordo SO del promontorio solo la Formazione di Monte La Serra e si interrompe contro la stessa *faglia E-O*;
- 6) *Faglia di Rignano*: borda a SO l'altipiano garganico, separandolo dalla piana di San Severo; probabilmente è il proseguimento della precedente, dislocato verso Ovest dalla *faglia Monte della Donna - San Giovanni Rotondo*.

Faglie ad orientamento E-O (« garganiche »).

Sono presenti solo nella parte centro-meridionale del Foglio, ma orientamenti analoghi si osservano anche in faglie minori e diaclasi più a Nord. Sono accompagnate da ampie fasce cataclastiche (specialmente nei dintorni di San Giovanni Rotondo). E' probabile una traslazione orizzontale del lembo meridionale verso Ovest; il rigetto verticale dà luogo ad un susseguirsi di Horst e Graben orientati E-O.

- 1) *Faglie di Vallone Carbonara*: si tratta di due faglie vicine, subparallele per un lungo tratto, divergenti verso Ovest; interessano la Formazione di Monte Spigno e in parte quelle di Cagnano e di Monte S. Angelo. Individuano una struttura a gradinata risalente verso Nord. Sono sostituite verso Ovest dalla seguente.

2) *Faglia di La Guardia-Costa Gallese*: attraversa la Formazione di Monte Spigno e di San Giovanni Rotondo; sostituisce verso Est la precedente, verso Ovest la seguente. Delimita a Nord il Graben di S. Egidio, dove affiorano le Calcarenitidi di Apricena (Miocene).

3) *Faglia di Monte della Donna - San Giovanni Rotondo*: si sostituisce alla precedente ed è accompagnata, attraverso le Formazioni di San Giovanni Rotondo e Monte La Serra, da una intensa ed estesa cataclasi. Nel suo tratto più orientale delimita a Sud il Graben di S. Egidio. Tra San Giovanni Rotondo e S. Marco in Lamis è accompagnata a Nord da una faglia minore, orientata dapprima ONO-ESE, poi SO-NE, infine di nuovo ONO-ESE, che sembra chiudere un Graben simile a quello di S. Egidio col quale è allineato.

4) *Faglia di Rignano-Manfredonia*: compare nel Foglio solo per brevi tratti, lungo il margine Sud, e borda il limite meridionale dell'altopiano garganico, separandolo dalla piana di Manfredonia; con le precedenti individua un grande Horst tra Rignano e Castellera; nel tratto più orientale il sollevamento diminuisce (mentre aumenta quello dei blocchi a Nord) e si passa ad una semplice struttura a gradini delimitata a Nord dalle faglie di Vallone Carbonara.

Nel Foglio in esame è possibile ricostruire la successione dei movimenti tettonici principali.

Fino dal Malm - Cretacico inferiore, si ebbe probabilmente un generale assetto anticlinale dei terreni, a causa dell'instaurarsi della scogliera organogena, orientata NO-SE (Linea Monte d'Elio - Cagnano - Coppa Tre Confini) ed a causa del diverso rapporto tra subsidenza e velocità di sedimentazione nell'avanscogliera e nel retroscogliera. A questo assetto sono legati i frequenti franamenti sottomarini che interessano la Formazione di Rodi Garganico.

Si hanno successivamente due fasi tettoniche disgiuntive: la prima, « appenninica », è caratterizzata dall'instaurarsi di numerose faglie e diaclasi a orientamento NO-SE; le faglie sono dirette o verticali e determinano Horst e Graben. Segue una fase « garganica », in cui grandi faglie a orientamento E-O tagliano e interrompono quelle NO-SE: ad esempio lungo la *faglia Monte della Donna - San Giovanni Rotondo* si

osserva un netto dislocamento delle litofacies e della lunga « parete » che borda a O l'altopiano (la linea di Monte Castello riprende spostata verso Ovest nella dorsale di Rignano).

Queste due « fasi » risalgono entrambe al Pliocene inferiore-medio: sono cioè legate alla principale fase tettonica che ha interessato l'Appennino meridionale.

V — MORFOLOGIA

(C. ELMI)

Dal punto di vista morfologico è possibile distinguere nell'area del Foglio tre zone, e precisamente:

- 1) la zona centrale compresa tra i vertici di M. Sant'Angelo, Rignano, Carpino e del Lago di Lesina;
- 2) la zona nord-orientale, tra Carpino, Rodi e il Lago di Varano;
- 3) la zona dei due Laghi e del T. Candelaro.

Nella prima i caratteri geomorfologici sono legati ai lineamenti strutturali. Il massiccio garganico è smembrato da grandi faglie normali a gradinata, che delimitano con ripide scarpate una serie di ripiani sub-orizzontali o debolmente inclinati corrispondenti ad un'unica superficie di spianamento. Pur modellate in forme irregolari, si individuano ad un esame immediato quattro superfici poste a quote diverse. La prima, a quota 100-150 m, comprende l'area delle Tufare, di Posta Nuova, e i ripiani tra Sannicandro e M. d'Elio, nella parte NO del rilievo garganico; è presente inoltre, con notevole continuità ed estensione, ai piedi delle pendici meridionali del Gargano fuori dei limiti del Foglio (S. Leonardo, M. Granata). La seconda, con quote tra i 400 e i 450, è posta tra Cagnano Varano e Coppa Ferrata. La terza, assai estesa, comprende, con quote attorno ai 600 m, le zone a sud della linea Stignano, Carbonara oltre a vaste aree fra M. Lo Sfrizzo e Coppe di M. Castello. La quarta, più elevata, abbraccia aree tra gli 850-950 m, tra Coppa di Mastro Stefano (S. Marco in Lamis) e Coppa Ferrata.

Nelle stesse zone alla morfologia strutturale si sovrappone una mor-

fologia carsica accentuatissima. Mancano in linea di massima le acque superficiali e le forme legate all'azione delle acque correnti; le superfici sopra descritte sono modellate da ondulazioni anche molto pronunciate, da paleovalli, da valli chiuse, da bacini carsici o *polje* tra cui il « Lago » di S. Egidio⁸ e il Piano Marranella presso S. Giovanni Rotondo, le conche di S. Marco e di Cagnano, la depressione a SE di M. Spigno, la « Piscina », S. Maria nel Bosco Quarto ed altre ancora.

Gli altipiani carsici, i cui bordi appaiono solcati da profonde incisioni, sono costellati da una miriade di doline e inghiottitoi, isolati o allineati, con forme e dimensioni le più varie, da pochi m fino ai 625 m della grande dolina Pozzatina, profonda oltre 110 m. Sono segnalate inoltre numerosissime cavità e grotte tra cui le « grave » di Zazzano, di Pallapalla, Grande, Pozzatina, Pantanello, M. Nero, La Vora di Papaglione, la Grotta di S. Michele sul Lago di Varano e altre ancora. Ampie notizie al riguardo sono riportate da PASA (1953).

Nella zona nord-orientale, tra Carpino, Rodi e il Lago di Varano, la morfologia è connessa principalmente ai caratteri litologici. Le formazioni affioranti (calcari con selci) sono scarsamente carsificabili e può svilupparsi pertanto una idrografia con sistemi vallivi coordinati e spartiacque ben definiti. I vari corsi d'acqua hanno decorso raggiato e defluiscono in parte nel Lago di Varano, in parte direttamente in mare.

Nella zona dei due Laghi e del T. Candelaro i lineamenti geomorfologici sono legati invece ai fenomeni di trasporto e di deposito dei sedimenti.

I due « Laghi » costieri sono da considerare *lagune da seno costiero*, sbarrate cioè da un lido che si è formato davanti ad una insenatura. I « capi » che chiudono queste due insenature sono la Punta delle Pietre Nere e Torre Mileto per il Lago di Lesina, ancora Mileto e il Capo di Rodi Garganico per quello di Varano. La Laguna di Lesina è chiusa da un lido largo da poco più di 300 a oltre 1500 m, interrotto da varie bocche o foci, sul quale si sviluppano vari sistemi di dune. La profondità del

⁸ Il « Lago » o Pantano di S. Egidio si prosciugò nel 1830, in seguito ad una eccezionale siccità che ne pose in luce i vari inghiottitoi (sei).

lago varia da 0,60 a 0,80 m, con massimi, presso le bocche, sui 1,30-1,50 m.

Il « Lago » di Varano si sarebbe chiuso in tempi storici e corrisponderebbe all'antico *Seno uriano* di Plinio (CHECCHIA-RISPOLI); presenta profondità medie di 5,50 m, con massimi sui 7,50. Il Lago era indipendente dal mare fino al recente taglio delle foci di Capojale e di Varano. Le sue acque, a salinità più ridotta di quella attuale, si elevavano di pochi centimetri sul livello del mare.

La porzione di SO del Foglio è occupata da depositi marini pliocenici modellati in forma di pianori a debolissime ondulazioni, e dalle alluvioni terrazzate del T. Candelaro. Il suo corso è in parte modificato artificialmente, ma si notano tracce di un andamento meandrico; è fiancheggiato da aree paludose, la cui presenza è in parte da collegare alla « falda carsica dell'altopiano di Manfredonia » (PASA, 1953).

Le coste sono in prevalenza sabbiose, talora ciottolose per breve tratto a lato delle foci. Tra la punta di Rodi e S. Menaio si sviluppa una falesia abbastanza regolare, bordata da una stretta spiaggia sabbiosa da cui emergono frammenti di panchina tirreniana (Pietre Nere di S. Menaio). Tra Torre Mileto e la Torre di Calarossa, la costa è alta e dirupata.

VI — GEOLOGIA APPLICATA

(C. ELMI)

1) CAVE

Pietra da taglio e decorazione

a) *Pietra di Apricena*: i giacimenti del « marmo di Apricena » sono situati nella porzione medio-superiore della Formazione di Sannicandro. La coltivazione, più diffusa nell'adiacente Foglio S. Severo, ma con numerosi impianti anche nell'area del Foglio 156, è condotta con il sistema a fossa; il disaggio dei blocchi e la lavorazione sono prevalentemente manuali.

Nelle cave di Posta Nuova (zona occidentale del Foglio) e di Sannicandro (zona nord-occidentale), i tipi estratti, analoghi a quelli dell'adiacente zona di Apricena, sono:

Biancone: calcare lievemente marnoso, a frattura concoide, bianco-latteo o biancastro, con noduli calcitici e fossili spatizzati.

Bronzetto: calcare micro-cristallino o micro-olitico compatto, di colore bruno tendente al bronzeo.

Filettato: calcare stilolitico, con litoclasti cementate, bruno-chiaro uniforme.

Altre cave a coltivazione saltuaria S. Nazario, Vallone di Stignano, Coppe di Nolfo, Masseria Lanzano, S. Giovanni Rotondo (nella Formazione di S. Giovanni Rotondo), Carpino (Formazione di Carpino).

b) « Tufo »: nelle zone di Apricena, ai limiti occidentali del Foglio, di Sannicandro e di Piano di Cagnano sul Lago di Varano, numerose cave (tufare) sfruttano le calcareniti organogene mioceniche. I materiali, teneri e friabili, estratti mediante taglio in blocchi, sono localmente impiegati nell'edilizia. Numerosissime le piccole tufare abbandonate.

Pietra da calce

La discariche delle cave di pietra sono utilizzate da industrie locali (Apricena) per la produzione di calce grassa.

Pietrisco

Oltre che dalle predette discariche, il pietrisco viene estratto in notevoli quantità dalle zone cataclastiche che accompagnano le grandi faglie del Vallone Carbonara e di Stignano (S. Marco in Lamis). La roccia, per il suo stato incoerente, è estratta con facilità e necessita di modeste lavorazioni. E' impiegato come materiale stradale e per la produzione di granulati. In molte zone, il grado di frantumazione è assai elevato: cave di « sabbia » fra S. Marco in Lamis e S. Giovanni Rotondo, Valle Sbaccio-Cagnano.

Cave a coltivazione occasionale sono frequenti in tutta l'area del Foglio, con impieghi edilizi diversi.

Bauxiti

Nel Gargano è segnalata l'esistenza di numerosi affioramenti bauxitici (CREMA, 1931) localizzati nel settore sudorientale del promontorio, tra S. Giovanni Rotondo, S. Marco in Lamis e Sannicandro.

Nella maggior parte dei casi però si tratta in effetti di argille residuali o terre rosse, localmente indicate con i termini di « bolo » o « pozzolana ».

Manifestazioni bauxitiche sono presenti nei dintorni di S. Giovanni Rotondo (CREMA, 1931, CRESCENTI e VIGHI, 1964), nelle località:

1) *Pozzocavo* (o *Pozzo Calvo*), 2) *Santa Croce*, 3) *Valle Rossa* o *Convento dei Cappuccini*, 4) *Passatore*, presso il Pantano (o Lago) di S. Egidio.

Dal CREMA (1931) si riportano i risultati di alcune analisi eseguite su campioni raccolti nelle predette località.

	1	2	3	4
SiO ₂	1,04	3,24	3,50	2,22
Al ₂ O ₃	54,50	60,05	52,27	55,26
Fe ₂ O ₃	24,94	20,19	27,67	23,12
TiO ₂	2,06	2,10	1,33	2,35
P.C.	17,30	14,25	14,10	17,80

Nella zona del Pantano di S. Egidio, l'orizzonte mineralizzato, compreso entro calcari mesozoici, è stato in gran parte distrutto dall'erosione precedente il deposito delle argille e delle calcareniti mioceniche che localmente chiudono la successione marina. Le tasche bauxitiche residue non sono economicamente sfruttabili. Le caratteristiche del livello bauxitico, nonché quelle delle formazioni cretache che lo comprendono, sono identiche a quelle dell'adiacente area di Mattine - Posta Rossa, fuori dei limiti del Foglio, in cui si apre la Miniera di S. Giovanni Rotondo. Qui l'orizzonte bauxitico si presta alla coltivazione.

2) IDROGRAFIA

Acque superficiali

Un solo corso d'acqua di una certa importanza attraversa il foglio nella sua parte sud-occidentale, il T. Candelaro, che attraversa i depositi quaternari delle bassure di Brancia.

Nelle restanti aree, di natura carsica o fortemente permeabili per fratturazione, manca pressoché interamente una idrologia superficiale. Le

acque non compaiono neppure nelle incisioni vallive più profonde e le caratteristiche generali delle forme carsiche garganiche, dove prevalgono cavità a grande sviluppo verticale, indicano che le acque tendono a raggiungere livelli assai profondi, come d'altra parte dimostrano le abbondanti emergenze idriche poste ai margini del massiccio garganico. Nel versante N ed E del promontorio garganico, dove affiorano formazioni poco carsificabili, essa è limitata a brevi corsi d'acqua, con forti piene e magre prolungate: T. Romandato, T. Correntino, Vallone, Canalone, Stignano, ecc.

Sorgenti

I terreni affioranti nell'area del Foglio hanno, come detto, per la maggior parte caratteri di elevata permeabilità per fessurazione e per carsismo; solo alcune formazioni sono da considerare praticamente impermeabili, come i calcari marnosi con livelli di selce (Formazione di Rodi Garganico) e i sedimenti olocenici circumlacustri.

Altre infine sono permeabili per porosità: le alluvioni attuali e terrazzate, le sabbie eoliche e di spiaggia, i detriti, le sabbie e le calcareniti plioceniche e mioceniche.

Le sorgenti sono disposte sostanzialmente in due posizioni. Un primo gruppo si ha al contatto tra i calcari organogeni fessurati del Creta superiore e i calcari selciferi della Formazione di Rodi Garganico, tra i 300 e i 100 m di quota, concentrate in un'area di raggio ridotto attorno a Ischitella (sorgenti di versamento o di substrato). Le portate sono modeste e non eccedono i 5 l/sec.

Un secondo gruppo è allineato lungo il piede del massiccio garganico, lungo i laghi di Lesina e di Varano, a quote prossime al livello del mare e in qualche caso subacquee (sorgenti di deflusso carsico e sorgenti carsiche subacquee). Tra queste ultime rimarchevoli le sorgenti sottolacustri di Varano, che sgorgano nella zona di S. Giacomo e al Crocefisso.

Le portate sono qui notevoli e superano in qualche caso i 500 l/sec. Le maggiori sono riportate nel prospetto seguente (da « Le Sorgenti Italiane », 1928).

Denominazione	Quota s.l.m.	Portata min.	Portata max.	T	
S. Nazario o Caldoli	9	100	312	27°	—
Zanella	5	61	180	16°-18°	—
Lauro	10	338	573	15°	—
Bagno	0,15	150	150	14°	legg. salmastra
Fiumicello	3	8	20	15°-16°	»
Irchio	0,20	300	300	14°-15°	»

Lungo i cordoni dunosi dei Laghi di Varano e di Lesina si hanno lenti di acque dolci o lievemente salmastre che talora affiorano nelle depressioni interduniche dando luogo ad acquitrini localmente indicati col termine di « fantine ».

VII — BIBLIOGRAFIA

- ACQUAOTTA P. (1929), *Nuova fauna sopracretacea del Monte Gargano*. « Boll. R. Uff. Geol. d'It. », 54, 4, 44, Roma.
- BALDACCI O. (1950), *Sul carsismo di superficie nel ripiano di San Giovanni Rotondo (promontorio garganico)*. « Boll. Soc. Geogr. It. », s. 8, III, Roma.
- BALDACCI O. (1953), *Ricerche geografiche sulle Isole Tremiti*. « Boll. Soc. Geogr. It. », s. 8, VI, Roma.
- BASSANI F. (1907), *Su alcuni avanzi di pesci nell'arenaria glauconiosa delle Isole Tremiti*. « Rend. Acc. Sc. Fis. e Nat. », s. 3, XIII, Napoli.
- BATTAGLIA R. (1956), *Scoperta di una industria paleolitica nei depositi argillosi del Torrente Correntino nel Gargano*. « Mem. Acc. Patavina di SS.LL.AA. Cl. Sc. Mat. e Nat. », LXVIII, Padova.
- BERTAUX E. (1899), *Le Mont Gargano et les îles Tremiti*. « Le Tour du Monde », s. 2, V, Paris.
- BONI et al. (1969), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, Foglio 155 « San Severo »*. Napoli.
- BORSETTI A. M., CREMONINI G., MONESI A. (1970), *Ricerche su alcuni affioramenti miocenici del Gargano*. « Giorn. Geol. », s. 2, XXXVI, 2, Bologna.
- BUCCA L. (1881), *Appunti geologici sui monti del Gargano in provincia di Capitanata*. « Boll. Com. Geol. It. », XII, Roma.
- BUCCA L. (1888), *Il monte Gargano: brevi cenni geologici*. « Il naturalista siciliano », a. I, n. 2, Palermo.
- CANAVARI M. (1886), *Ellipsactinie di Monte Giano, del Gran Sasso, del Gargano e di Gebel Ersass in Tunisia*. « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », n. 5, Pisa.
- CANAVARI M. (1893), *Idrozoi titoniani della regione mediterranea appartenenti alla famiglia delle Ellipsactinidi*. « Mem. Descr. Carta Geol. d'It. », IV, Roma.
- CANAVARI M., CORTESE E. (1883), *Rilevamento geologico del Gargano*. « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », IV, Pisa.
- CANAVARI M., CORTESE E. (1884), *Nuovi appunti geologici sul Gargano*. « Boll. Com. Geol. Ital. », vol. V, Roma.
- CATI F. et al. (1968), *Biostratigrafia del Neogene mediterraneo basata sui foraminiferi plantonici*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXVII, Roma.
- CASSETTI M. (1906), *Sui calcari ad Ellipsactinia nel Promontorio garganico*. « Boll. Com. Geol. It. », XXXVII, Roma.
- CAVINATO A. (1948), *Le bauxiti di S. Giovanni Rotondo in Puglia*. « Mem. Ist. Geol. Univ. Padova », XV, 6, Padova.
- CHECCHIA RISPOLI G. (1928), *Foglio n. 156 « S. Marco in Lamis »*. Carta geologica d'Italia 1:100.000. Ufficio Geologico, Roma.
- CHECCHIA RISPOLI G. (1932), *Nuovi dati paleontologici sul Miocene del promontorio garganico*. « Boll. Soc. Geol. It. », LI, Roma.
- CHECCHIA RISPOLI G. (1938), *Di alcuni Clipeastri del Miocene del Monte Gargano*. « Boll. Soc. Geol. It. », LVII, Roma.
- CHECCHIA RISPOLI G. (1945), *Ricerche sulle sferuliti di selce contenute nella formazione neocomiana del Monte Gargano*. « Ric. Scient. e ricostruz. », a. XV, Roma.
- CREMA C. (1915), *Osservazioni geologiche nei dintorni di Cagnano Varano (M. Gargano)*. « Boll. Com. Geol. d'It. », XLIV, Roma.
- CREMA C. (1915), *Estensione del Miocene sul Gargano*. « Boll. Soc. Geol. It. », XXXIV, Roma.
- CREMA C. (1930), *La bauxite nel promontorio del Gargano*. « La miniera ital. », XIV, Roma.
- CREMA C. (1931), *La bauxite in Puglia*. « Boll. R. Uff. Geol. d'It. », 56, 3, Roma.
- CREMA C. (1932), *I giacimenti di bauxite della Puglia*. Relaz. sul Serv. Min. nell'anno 1930, Roma.
- CRESCENTI U., SARTONI S. (1962), *Sintesi biostratigrafica del Mesozoico dell'Appennino meridionale*. Convegno S.G.I. sulla geologia dell'Appennino (13-14 dicembre 1962, Roma). « Mem. Geol. d'It. », 14, Roma.
- CRESCENTI U., VIGHI L. (1964), *Caratteristiche, genesi e stratigrafia dei depositi bauxitici cretaci del Gargano e delle Murge; cenni sulle argille con pisoliti bauxitiche del Salento (Puglie)*. « Boll. Soc. Geol. It. », LXXXIII, Roma.
- DE MARZOTTI M. (1945), *Del Monte Gargano e dei suoi mari*. « Ann. Geogr. It. », Bologna.
- DE LUCA B. (1899-1900), *Contributo alla bibliografia intorno alle Tremiti*. « Riv. Abruzz. Sc. Lett. e Arti », a. XIV-XV, Teramo.
- DEL VISCIO G. (1893), *Formazione geologica del Gargano*. Op. in 8°, Napoli.
- D'ERASMO G. (1959), *Bibliografia geologica d'Italia. Vol. V. Puglia*. « Cons. Naz. Ric., Comitato Geogr., Geol. e Miner. », pp. 1-252, Napoli.
- FOSSA MANCINI E. (1927), *La presenza dello stronzio nella pelagosite delle isole Tremiti ed il problema dell'origine di questa sostanza*. « Boll. Soc. Geol. It. », XLVI, Roma.
- HOLDHAUS R. (1912), *Der Monte Gargano und die Adriatisfrage*. « Mitt. Sekt. Naturk. Oesterr. Touristenklubs », a. XXIV, Wien.
- LIPPI BONCAMBI C. (1958), *Schema di classifica genetica di alcuni tipi pedologici rilevati sul promontorio del Gargano*. « Geofis. e Meteor. », VI, 1-2, Genova.
- LIPPI BONCAMBI C. (1958), *Rilevamento geopedologico del Gargano*. Vol. in 8°, Perugia.
- LIPPI BONCAMBI C. (1959), *Alcune considerazioni sui terreni zonali del Gargano, in relazione allo studio del residuo insolubile dei diversi substrati calcarei*. In: « Scritti geo-pedologici in onore di P. Principi », Firenze.

- MANCINI F., PALMA DI CESNOLA A. (1957), *Contributi alla conoscenza della Preistoria del Gargano*. « Mem. Museo Civ. St. Nat. Verona », VI.
- MARIANI E. (1930), *La bauxite nella penisola salentina e nel promontorio del Gargano*. « Rend. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett. », LXIII, fasc. VI-X, Milano.
- MARTINIS B. (1955), *Osservazioni sulla tettonica del Gargano orientale*. « Boll. Serv. Geol. Ital. », LXXXV, Roma.
- MARTINIS B., PAVAN G. (1967), *Note illustrative alla Carta Geologica d'Italia, Foglio 157*, Roma.
- MATTAVELLI L., PAVAN G. (1965), *Studio petrografico delle facies carbonatate del Gargano*. « Rend. Soc. Min. It. », XXI, Pavia.
- MAUREA G. (1867), *Il Gargano. Illustrazione geologica*. Op. in 8°, Firenze.
- MAUREA G. (1892), *Sulla genesi del Lago di Lesina*. Op. in 8°, Foggia.
- MENEGHINI G. (1883-1885), *Ellipsactinia del Gargano e di Gebel Ersass in Tunisia*. « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », IV, Pisa.
- MONCHARMONT ZEI M. (1954), *Sulla presenza del gen. Globotruncana Cushman in una serie calcareo-marnosa a liste di selce presso Rodi Garganico (Foggia)*. « Boll. Soc. Natural. », LXIII, Napoli.
- MORETTI A., BALBONI A. (1966), *La pietra di Apricena*. Camera di Comm., Ind. e Agric., Foggia.
- NOPCSA F. (1932), *Zur Geschichte der Adria, eine tektonische Studie*. « Zeitschr. deutsch. geol. Gesells », 84, Berlin.
- ONORATO E. (1926), *Sulla pelagosite delle isole Tremiti nell'Adriatico*. « Boll. Soc. Geol. It. », XLV, Roma.
- PARONA C.F. (1916), *Cenni sulle faune sopracretaciche a Rudiste del M. Gargano*. « Rend. Acc. Lincei, Cl. Sc. Fis. », s. 5, XXV, 1, Roma.
- PASA A. (1953), *Appunti geologici per la paleogeografia delle Puglie*. « Memor. Biogeogr. Adriatica », II, Padova.
- PAVAN G., PIRINI C. (1966), *Stratigrafia del Foglio 157 « Monte S. Angelo »*. « Boll. Serv. Geol. It. », s. LXXXVI, Roma.
- PILLA L. (1839-40), *Primo rapporto a S.E. il Ministro Segretario di Stato degli Affari Interni sulla struttura geologica del Gargano*. « Giorn. Atti Soc. Econ. di Capitanata », V, Napoli.
- PILLA L. (1867), *Il Gargano. Illustrazione geologica dei preziosi marmi e alabastri calcarei*. Tipografia Baracchi, Firenze.
- RELLINI U. (1934), *Secondo rapporto preliminare sulle ricerche paleontologiche condotte sul Promontorio del Gargano*. « Bull. Paletn. It. », LIV, Roma.
- SACCO F. (1910), *L'Appennino meridionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », XXIX, Roma.
- SACCO F. (1911), *La Puglia. Schema geologico*. « Boll. Soc. Geol. It. », XXX, Roma.
- SACCO F. (1915), *Le regioni geologiche e geografiche della Puglia*. « La Geografia », a. III, Novara.
- SELLI R. (1957), *Sulla trasgressione del Miocene nell'Italia meridionale*. « Giorn. Geol. », s. 2, XXVI, Bologna.
- SELLI R. (1962), *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia meridionale*. « Mem. Soc. Geol. It. », III, Bologna.

- SQUINABOL S. (1895), *Dal Fortore al Gargano. Note di escursioni*. « Il Rinascimento », I, Foggia.
- SQUINABOL S. (1907-08), *Riassunto di uno studio geofisico sulle isole Tremiti*. « Atti Acc. Sc. », XLIII, Torino.
- TELLINI A. (1890), *Le nummulitidi della Maiella, delle isole Tremiti e del promontorio garganico*. « Boll. Soc. Geol. It. », IX, Roma.
- TELLINI A. (1890), *Osservazioni geologiche sulle isole Tremiti e sull'isola di Pianosa nell'Adriatico*. « Boll. Com. Geol. It. », XXI, Roma.
- VIOLA C., CASSETTI M. (1893), *Contributo alla geologia del Gargano*. « Boll. Com. Geol. d'It. », s. 3, 4, pp. 101-129, Roma.
- ZACCARA G., RAIMONDI C., MORELLI C., DICEGLIE S., COTECCHIA V. (1956), *Studio geofisico della regione pugliese*. « Il Metano », a. X, n. 10, Padova.
- ZORZI F. (1954), *Ricerche a cura del Museo di Storia Naturale di Verona, Puglie, Gargano e Isole Tremiti*. « Bull. Paletn. It. », n. 5, IX, v. LXIV, Roma.

ISOLE TREMITI E PIANOSA

R. SELLI

I — INTRODUZIONE

Il gruppo delle Tremiti, incluso nel Foglio « S. Marco in Lamis », dista circa 12 miglia e mezzo dalla costa più vicina (Torre Mileto) e consta di quattro isole: S. Nicola, S. Domino, Cretaccio e Caprara (indicata erroneamente come Capraia sulle Carte I.G.M.), per una superficie complessiva di kmq 2,98. Lo scoglio di Pianosa, esteso kmq 0,1 circa, dista 20 miglia da Rodi Garganico.

Da un punto di vista generale le Isole Tremiti costituiscono una monoclinale con immersione generale verso SE a terreni marini dall'Ilerdiano al Pliocene medio. Seguono depositi pleistocenici ed olocenici continentali. All'Isola di Pianosa affiorano solo rocce eoceniche e lembi di terreni quaternari.

Il primo lavoro fondamentale su queste isole, accompagnato da una carta geologica al 25.000, si deve a TELLINI (1890). Successivi contributi essenzialmente paleontologici furono forniti da BASSANI (1907), SQUINABOL (1908), CHECCHIA RISPOLI (1926 e 1928). Quest'ultimo fu anche l'autore del rilevamento che figura nella prima edizione (1928) del Foglio « S. Marco in Lamis ». PASA (1953) diede importanti notizie sui terreni quaternari e ZORZI (1950-1958) sulle industrie litiche.

Il nuovo rilevamento per la seconda edizione del Foglio 156 fu eseguito nel settembre 1969 da R. SELLI. Qui (tav. I) viene riportato anche uno schema geologico a minor scala di quello che figura nel Foglio 156, che è quasi incomprensibile per le minime dimensioni.¹

¹ Si ringraziano il dott. P. COLANTONI per l'assistenza in campagna, il prof. A. CASTELLARIN per la determinazione delle Nummuliti, la prof. A.M. BORSETTI per la determinazione dei Foraminiferi planctonici miocenici.

II — STRATIGRAFIA

a) Formazioni terziarie

E¹ — Formazione del Bue Marino. *Paleocene superiore (Ilerdiano)*.

Nella parte inferiore compaiono dolomie calcaree (rapporto D/C 1,3-3,5),² mesocristalline, a tessitura idiotopica, compatte (farinose in superficie) di colore biancastro o bianco-verdiccio, ben stratificate (da pochi cm a 20 cm).

Nella parte media e superiore della successione compaiono calcareniti organogene dolomitiche (rapporto D/C 0,1-0,4) con matrice micritica abbondante (40-50% della roccia) e zonule di microspatite di neoformazione. I granuli sono in prevalenza bioclasti e biosomata, più scarsi gli intraclasti micritici, rari gli interclasti. Diffusi anche romboedri di dolomite che nella parte alta invadono sempre più le calcareniti obliterando la tessitura primaria fino a dare calcari dolomitici. Caratteri macroscopici come le rocce precedenti.

I fossili sono abbondanti nelle calcareniti con Dasicladacee, Lito-tamni, Foraminiferi e frammenti di Coralli, Anellidi, Molluschi, Echini, Crinoidi, Briozoi ecc. Fra le forme significative determinate: *Glomoalveolina lepidula* (SCHWAGER), *Alveolina pasticillata* SCHWAGER, *A. aff. dolioformis* (SCHWAGER), *Nummulites* sp. ex gr. *N. atacicus* LEYMERIE.

La formazione è perciò attribuibile al Paleocene superiore, o meglio all'Ilerdiano (i fossili indicano Ilerdiano inf.). Sedimento di mare basso

² Data la costante presenza di un residuo preferisco definire le rocce carbonatiche mediante il rapporto D/C (dolomite/calcite). In tal modo valori superiori a 9 indicano dolomie, fra 1 e 9 dolomie calcaree, fra 1 e 0,9 calcari dolomitici, inferiori a 0,9 calcari puri.

inferiore ai 50 m (forse ai 30 m) con acque poco mosse, forse a riparo di scogliere organogene.

Compare solo all'Appicco di S. Domino sopra la Grotta del Bue Marino. Spessore affiorante m 60.

E₄¹ — Formazione di Caprara. *Eocene inf.*

Dolomie (rapporto D/C sempre > 9), microcristalline, grigio-verdicce o giallastre listate, compatte, con noduli e liste di selce (di 5-10 cm); strati netti di 10-20 cm in media; tessitura fortemente idiotopica con il 90-92% di romboedri dolomitici.

Fossili assenti salvo tracce di Radiolari nel calcedonio dei noduli.

La Formazione è ascrivibile all'Eocene inferiore sulla base dell'età delle formazioni adiacenti.

La Formazione compare all'Appicco, presso il Faro di S. Domino (dove sono rarissime le selci) e all'Isola di Caprara fra Cala dei Turchi e Cala Sorrentina e fra Cala del Caffè e il Faro di Caprara.

Gli spessori massimi affioranti sono: 25 m a Caprara, 20 m a S. Domino.

In entrambi gli affioramenti gli strati sono completamente scompaginati, pieghettati, fratturati e affetti da « *boudinage* ». Inoltre dal Faro di S. Domino verso N l'unità si riduce progressivamente di spessore fino a sparire per il venire a diretto contatto delle Formazioni del Bue Marino e di S. Domino. Tali fenomeni, data la giacitura tranquilla delle unità adiacenti, sembrano dovuti a franamenti sottomarini sinsedimentari.

E² — Formazione di S. Domino. *Eocene inf. e medio (Cuisiano? - Lutetiano - Biarritziano)*.

Comprende varie litofacies nel seguente ordine generale di sovrapposizione dal basso all'alto:

a) Dolomie e dolomie calcaree (rapporto D/C=5—>9) giallo-brunicce, compatte, talora un po' farinose in superficie, porose, in strati e banchi da qualche dm a oltre 1 m; tessitura mesocristallina;

- b) Calcareniti cristalline dolomitizzate (rapporto D/C=3,5—>9) simili alle precedenti salvo che mostrano tracce di fossili e clasti vari; tessitura xenotopica;
- c) Calcareniti organogene a Nummuliti, bianco-giallastre con matrice variabile dal 10% all'80% per cui si passa anche a calcilititi. Fra i granuli dominano i bioclasti (macroforaminiferi, Briozoi, Crinoidi, Litotamni) e i biosomata (microforaminiferi), rari gli intra- e interclasti. Nella matrice, talora ricristallizzata in microspatite, vi sono spesso cristalli euedrali di dolomite e accrescimenti spatitici su bioclasti. Stratificazione saltuaria e mal distinta;
- d) Calcari organogeni biocostruiti caratterizzati dalla grande abbondanza di macroforaminiferi per lo più interi (biosomata). Frequenti Briozoi, Litotamni ecc. talora in posizione fisiologica. Matrice micritica assai scarsa, abbondante quella calcarenitica. Macroscopicamente sono molto simili alle calcareniti precedenti; solo la stratificazione è quasi assente.

I fossili mancano nelle dolomie, salvo modelli esterni di Nummuliti per dissoluzione, sono ridotti a relitti indeterminabili nelle calcareniti cristalline, viceversa abbondano nelle altre due litofacies (microforaminiferi, Nummuliti, Assiline, Discocicline, Briozoi, Corallinacee, più rari Echini, Crinoidi, Molluschi ecc.). Fra le specie più significative si possono ricordare: *Nummulites anomalus* DE LA H., *N. millecaput* BOUB, *N. discorbinus* SCHL., *N. meneghinii* TELL., *N. incrassatus* DE LA H., *N. prefabianii* AUCT., ecc.

Perciò è possibile datare i due termini più alti della formazione al Luteziano medio e superiore e in parte al Biarriziano. Le sottostanti calcareniti cristalline e le dolomie si possono ascrivere per induzione al Luteziano inferiore e forse al Cuisiano.

Le calcareniti indicano acque basse ad alta energia, i calcari organogeni invece a minor energia; questi ultimi dovevano corrispondere a banchi biostromali.

La formazione affiora ampiamente a S. Domino, Caprara e Cretaccio

e costituisce in pratica per intero Pianosa dove è rappresentata solo da dolomie e calcareniti cristalline.³

Lo spessore complessivo affiorante è valutabile sui 180-220 m, di cui talora fino a 160-180 m per i due termini più bassi. Si riduce a soli 60 m nella parte S di Caprara dove più intensa è stata l'erosione prelanghiana.

M⁴⁻² — Formazione del Cretaccio. *Miocene inferiore e medio (Langhiano-Tortoniano).*

Alla base compaiono spesso doloareniti glauconitiche giallo-verdastre e rosse (solo Cretaccio), ora compatte ora friabili in strati di 5-20 cm. La matrice è costituita da cristalli dolomitici molto piccoli, in cui sono disseminati aggregati dolomitici di dimensioni maggiori, granuli glauconitici (10-20%), quarzosi, micacei, calcarei e calcareo-organogeni; scarsissimo il contenuto argilloso che però va aumentando verso l'alto.

Questa roccia passa rapidamente verso l'alto a marne giallastre o giallo-biancastre (sopra), di discreta consistenza, a frattura scabra, in strati abbastanza evidenti per lo più di 20-40 cm. Nella parte basale sono ancora presenti i granuli visti nelle doloareniti, nel rimanente contengono solo Foraminiferi; diffusi sono piccoli granuli limonitici. Al Cretaccio a 20-25 m dalla base si intercala un livello calcarenitico gradato con abbondanti resti di fossili eocenici (turbidite). Le marne costituiscono la parte di gran lunga prevalente e caratteristica della formazione.

Nelle doloareniti basali sono frequenti denti di pesci squalo (BASANI, 1907) e rari Foraminiferi litorali (*Rotalia* ed *Elphidium*). Le marne sono invece ricchissime di Foraminiferi planctonici e bentonici che hanno permesso di riconoscere le seguenti biozone: ⁴ subzona a *Praeorbu-*

³ Le dolomie e le calcareniti cristalline di Pianosa erano state sempre finora attribuite al Pliocene. La loro età eocenica e più precisamente l'appartenenza alla formazione di S. Domino è dimostrata oltre che dai caratteri litologici dal rinvenimento di *Tubulostium spiruleum* e da Nummuliti e Discocicline indeterminabili per il cattivo stato di conservazione.

⁴ V. CATI ed altri (1968) per la biozonatura generale del Neogene.

lina glomerosa BLOW, zona a *Orbulina* s.l., zona a *Globorotalia menardi* (D'ORB.). La prima affiorante a S. Domino, Cretaccio e Caprara, le altre due a S. Nicola. In quest'ultima isola all'apice della successione compaiono numerosi Ostreidi e Pectinidi (CHECCHIA RISPOLI, 1926 e 1928) entro la zona a *Globorotalia menardi*, subzona a *Globorotalia miocenica* s.l. Sulla base di questi dati si può concludere che la formazione rappresenta gran parte del Langhiano, il Serravalliano e il Tortoniano.

Ambiente di deposito: per le dolareniti acque basse ad alta energia e litorali; acque in media fra 50 e 200 m di mare aperto per le marne.

La formazione, o mediante le dolareniti o direttamente con le marne giallastre è trasgressiva sui calcari eocenici (formazione di S. Domino). Il contatto basale è quanto mai irregolare, perché il substrato eocenico è stato a lungo carsificato prima della trasgressione; le marne mioceniche riempiono infatti spesso doline e pozzi scavati entro la formazione di S. Domino. Talora sul fondo di queste cavità è presente anche un paraconglomerato basale ad elementi eocenici con arrotondamento nullo o scarso.

Le dolareniti di base affiorano al Cretaccio, all'Isola di S. Domino (dall'imbarcatoio alla grotta del Sale e all'Architiello). Le marne affiorano ampiamente a S. Domino, Cretaccio, S. Nicola, Caprara e nel fondale interposto.

Lo spessore massimo delle dolareniti è di 5 m al Cretaccio, ma raramente oltrepassa qualche dm. Lo spessore massimo di tutta la formazione è di circa 125 m dal Cretaccio a S. Domino, di 200 m da Caprara a S. Domino.

P² — Formazione di S. Nicola. *Pliocene forse medio.*

E' costituita da dolomie e calcari dolomitici (rapporto D/C=3,6—9) ora compatti, più raramente friabili o addirittura farinosi, di colore biancastro o giallastro (talora bruniccio o rosato), a frattura scabra, altamente porosi (con frequenti cavità da dissoluzione di fossili). Stratificazione indistinta, talora accennata dalle variazioni di consistenza della roccia. Tessitura micro-cristallina idiotopica o xenotopica, matrice micritica forse in

parte argillosa; sono evidenti relitti di fossili e di clasti vari, marcati solo da contorni sfumati.

All'apice della successione compaiono calcareniti organogene a cemento spatitico con i caratteri macroscopici delle dolomie, ma dove sono abbondanti biosomata e bioclasti (Foraminiferi, frammenti di Molluschi, Crinoidi, Anellidi, Corallinacce ecc.), rari gli intraclasti e interclasti.

Alla base della formazione compare una panchina dolomitica con *Avicula hirundo* (L.), *Chlamys scabrella* (Lk.), *Cardita intermedia* (Br.), *Pecten jacobaeus* L., *Thracia ventricosa* PHIL., ecc. Nelle calcareniti apicali sono riconoscibili Miliolidi ed *Elphidium crispum* (LINNEO). L'età è certamente pliocenica, probabilmente si tratta di Pliocene medio.

Di ambiente litorale è la panchina basale, di acque leggermente più profonde la restante successione, come indicano le numerose escavazioni di limivori. L'unità è nettamente trasgressiva sulla formazione del Cretaccio con una discordanza angolare di almeno 10°.

La formazione affiora solo all'isola di S. Nicola con uno spessore oscillante fra 30 e 35 m.

b) *Formazioni quaternarie*

Sono presenti in tutte le isole con sedimenti vari per natura e colore, ma sempre e solo di origine continentale.

tr¹ — *Conglomerati, marne e calcari rossi. Pleistocene medio.*

Questi tipi litologici sono sempre caratterizzati dal color rosso e rosato e si succedono dal basso all'alto con:

a) Paraconglomerati e breccie con abbondante o abbondantissima matrice calcareo-marnosa (in parte calcarenitica) color rosso vivo, normalmente compatti e ben cementati; gli elementi sono a spigoli vivi o poco arrotondati di colore biancastro da 1 a 10 cm e più di diametro e sono rappresentati quasi solo da calcari eocenici. Affiorano in tasche di riempimento di cavità carsiche e fessure all'apice della formazione di S. Domino oppure in coperture continue di spessore normalmente inferiore al m. (tr¹ in fig. 2);

- b) Calcari marnosi e marne rosse o rosate o anche calcareniti arenacee seguono ai precedenti per progressiva o rapida scomparsa dei grossi inclusi calcarei, compattezza variabile, per lo più scarsa. Lo spessore non supera mai i m 2,5;
- c) Calcare compatto, arenaceo, rosato, che forse rappresenta il prodotto di decalcificazione dei depositi eolici sovrastanti (« Crostone »), spessore massimo 1 m; talora con *Bulimus* e altri molluschi continentali. (Questo e il precedente tr₁¹ in fig. 2).

La successione affiora tipicamente a Cala Tramontana e Cala degli Inglesi (Isola S. Domino); più o meno completa compare in numerosissimi altri punti dell'Isola di S. Domino (spesso ridotta al solo orizzonte *a*), all'estremo occidentale di S. Nicola e alla Cala dei Turchi (Caprara). A Pianosa una breccia rossa, rosata o anche bianca con elementi calcareo-dolomitici a spigoli vivi, copre la parte centrale dell'isola e probabilmente è assimilabile ai terreni di cui sopra.

e¹ — *Loess rosso o rossastro, ghiaie rosse e rosate. Loess giallo-aranciato. Pleistocene medio e superiore.*

Per necessità grafiche sono state unite con un unico segno tre tipi litologici diversi fra loro.

a) Sopra ai terreni tr¹ segue normalmente una alternanza di sabbie fini e medie più o meno argillose alternatamente sciolte o più o meno cementate; i granuli, in prevalenza quarzosi e più spesso subangolari, sono immersi in una matrice siltoso-argillosa più o meno abbondante; il colore prevalente è il rosso o rosato però si alternano anche orizzonti bianco-giallastri: spesso sono evidenti la laminazione incrociata e concrezioni irregolari (« bambole »). L'origine è chiaramente eolica (« loess »). Lo spessore varia da 1 a 9 m; in qualche caso l'unità può mancare. Essa affiora in numerosi punti da Cala Tamariello a Punta Secca (S. Domino), alle Cale dei Turchi e del Caffè (Caprara), sopra il molo N di S. Nicola. (e_a¹ in fig. 2).

b) Ghiaie sciolte e conglomerati alternati fra loro; matrice sabbiosa siltosa di colore rosso o rosato, elementi per lo più subangolari cal-

carei delle Formazioni di S. Domino e del Cretaccio. Questi materiali presentano una inclinazione naturale di alcuni gradi verso mare. Si tratta di depositi detritico-torrentizi che sostituiscono lateralmente e per lo più completamente il Loess rosso di cui sopra. Affiorano all'Isola di S. Domino (Architiello e fra Cala Rosselle e la Grotta del Sale dove PASA (1953) ha rinvenuto ossa di *Oryctolagus cuniculus* (L.). Spessore superiore ai 10 m. (e_b¹ in fig. 2).

c) Sopra al « loess rosso » (*a*) o alle ghiaie rosse (*b*) seguono sabbie medie e fini più o meno argilloso-siltose talora con qualche lievissimo accenno di cementazione; il colore è giallo-aranciato; evidente la laminazione incrociata; talora concrezioni (« bambole »); anche questa sabbia è quarzosa con granuli angolosi, subangolari raramente arrotondati. Questo « loess giallo » compare alla Cala dei Turchi (Caprara), alla Cala degli Inglesi (S. Domino), ma soprattutto è ben sviluppato all'imbarcatoio di S. Domino e fra le Grotte del Sale e delle Viole. Spessore massimo 6 m. (e_c¹ in fig. 2).

tr² — « *Crostone* » calcareo. *Pleistocene medio e superiore.*

Si tratta di un calcare concrezionato talora laminato spesso farinoso o vacuolare, compatto in superficie più tenero sotto; colore bianco-giallastro; talora contiene conchiglie di Molluschi polmonati. Quando poggia sul « loess giallo » deriva dalla decalcificazione del « loess » recente. Il « crostone » però poggia anche direttamente sul substrato; in tal caso ha maggiore spessore e presenta talora interstrati rossastri; deve allora rappresentare la somma di tutti i « crostoni » citati in precedenza e quindi derivare anche dalla decalcificazione di tutti i « loess » più antichi e successivamente asportati. Esso affiora ampiamente all'Isola di S. Domino, Cretaccio, Caprara e Pianosa (parte meridionale); lo spessore può anche raggiungere i 60-70 cm ma normalmente è assai minore.

e² « *Loess* » bruno-rossastro. *Pleistocene superiore.*

Costituisce il terreno agrario delle Isole di S. Domino e S. Nicola. Si tratta di un materiale argillificato, grumoso, di color bruno scuro in

superficie per il contenuto organico, bruno rossastro e più sciolto in profondità, ricco di granuli di quarzo angolari. E' evidentemente il prodotto della pedogenesi di un « loess ». A Cala Tramontana e a Cala degli Inglesi contiene numerosi antifatti litici, già ricordati da SQUINABOL (1909) e ZORZI (1950) in tutta la parte NO dell'Isola di S. Domino (da Punta Secca a Cala degli Schiavoni), al Cretaccio e Caprara insieme a resti ceramici. Questi materiali vengono attribuiti a un'industria neolitica molto primitiva.

Schema dei terreni quaternari

I terreni quaternari delle Tremiti e Pianosa si possono suddividere in quattro unità che dal basso sono:

- a) conglomerati e calcari marnosi rossi;
- b) « Loess rosso » o rosato (localmente ghiaie e conglomerati);
- c) « Loess giallastro »;
- d) « Loess bruno ».

Ognuna è separata dall'altra da un « crostone » derivante da decalcificazione dell'unità sovrastante. Dove i vari « Loess » sono stati asportati esiste un unico crostone di genesi multipla.

L'unità a) e soprattutto il suo paraconglomerato basale deve rappresentare un lungo periodo di degradazione carsica. Le tre unità sovra-

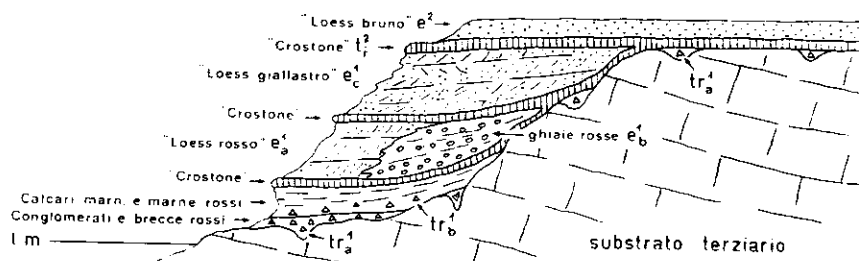


Fig. 2 — Schema dei depositi quaternari delle Isole Tremiti.

stanti probabilmente corrispondono a periodi di abbassamento eustatico della linea di riva (e quindi a periodi glaciali). Lo dimostra l'abbondanza del quarzo eolico che non può certo provenire dal substrato delle isole, data la loro natura calcarea, ma solo da ampie piane circostanti. I crostone invece dovrebbero essersi determinati in periodi aridi a scarse precipitazioni e quindi in tempi interglaciali e postglaciali. Lo schema della fig. 2 dà un'idea della successione stratigrafica.

L'assenza di depositi marini e forme erosive marine del Pleistocene fa supporre che le Isole Tremiti e Pianosa abbiano costituito durante il Quaternario un'area in leggero abbassamento.

III — TETTONICA

Nelle formazioni paleogeniche sono riconoscibili motivi plicativi. Il più marcato di questi interessa la parte meridionale dell'Isola di S. Domino: si tratta di una terminazione di anticlinale orientata all'incirca NE-SO con apice in mare a SO dell'Isola e messa a nudo sulla parete dell'Appicco. Essa è troncata obliquamente da una cospicua faglia all'incirca E-W passante per l'Architiello. Alla Caprara sono riconoscibili tre dolci ondulazioni con asse all'incirca ONO-ESE e immergenti verso ESE: due accenni anticlinalici nella parte N e S dell'Isola separati da uno sinclinalico in corrispondenza della Cala dei Turchi.

Ma il motivo tettonico fondamentale delle Isole Tremiti è quello di una monoclinale immergente verso SE in media dai 10° ai 20° . Ciò è particolarmente evidente per la Formazione del Cretaccio; si ripete anche per quelle paleogeniche, la cui parte più antica affiora presso il margine NO dell'isola di Caprara e quello SO di S. Domino, la parte più recente al margine SE; anche la Formazione di S. Nicola, discordante su quella del Cretaccio, inclina verso SE di 5° - 6° .

Faglie ad orientamento NO-SE sono molto numerose a S. Domino e al Cretaccio, meno a Caprara e S. Nicola; il loro rigetto è però sempre modesto, normalmente non superiore ai 20 m. Non è improbabile l'esistenza di faglie maggiori NE-SO dato l'orientamento generale dell'arcipelago e delle sue coste. Una cospicua faglia all'incirca E-O passa per l'Architiello e l'orlo N del Poggio del Romito.

Anche Pianosa è una monoclinale immersa di pochi gradi verso SE con diaclasi e minime faglie in prevalenza orientate NO-SE ed E-O.

I fenomeni plicativi ricordati per le Tremiti sono di età prelan-

ghiana, in quanto non si ripercuotono nella Formazione del Cretaccio. Le varie faglie invece e il generale assetto monoclinale si formarono invece durante il Pliocene inferiore, prima del deposito della Formazione di S. Nicola. Nel Pliocene superiore e Quaternario si ebbe solo una leggera accentuazione di 5° - 6° della monoclinale e di qualche faglia locale (estremo N di S. Nicola).

IV — MORFOLOGIA

Da un punto di vista generale la morfologia delle isole rispecchia abbastanza bene la giacitura e la natura delle formazioni.

L'Isola di S. Domino è occupata per 2/3 da un grande pianoro che dai 50-60 m ad E degrada verso O ai 25 m circa; a S il Poggio del Romito corrisponde alla già ricordata terminazione di anticlinale. Caprara presenta due rilievi, il maggiore a N, che degradano verso SE e sono separati da un'insellatura; anche questo andamento ripete l'assetto tettonico delle formazioni paleogeniche. Evidentemente in queste due isole ha avuto parte essenziale il fenomeno carsico nella conservazione del rilievo.

Il Cretaccio è occupato da un pianoro bipartito che immerge verso NO, contrario alle sottostanti marne mioceniche. L'isola di S. Nicola è un lungo tavolato pendente verso S e SE dovuto al grande banco di dolomie plioceniche in parte carsificato.

Le coste sono quasi sempre rocciose articolate in numerose cale, con una falesia più o meno alta e dirupata. Costa bassa sabbiosa si ha solo per un brevissimo tratto a S. Domino proprio di fronte a S. Nicola, ciottolosa a Cala Sorrentino (Caprara). Gran parte di tratti costieri sono interessati da grotte e pozzi carsici sventrati e spesso invasi dal mare o ridotti ad archi naturali (grotte del Bue Marino, delle ViOLE, Rondinelle, Architiello, ecc.); altre cavità carsiche si trovano sospese sul mare (Grotta del Sale, Cala Grande di Caprara, ecc.). Numerosi sono gli scogli calcarei lungo le coste di S. Domino, Cretaccio e Capraia. Il fenomeno carsico, che in queste tre isole ha condizionato tutta la morfologia e in particolare l'andamento delle coste, è un fenomeno antico, assolutamente

sproporzionato all'attuale estensione dell'arcipelago. Esso si è sviluppato a varie riprese durante i periodi di emersione (Oligocene-Aquitano, Messiniano-Pliocene inf., Pliocene sup.-Quaternario); oggi è praticamente estinto.

S. Nicola presenta coste alte e scoscese intagliate nella Formazione del Cretaccio erosa dall'azione del mare. Il sovrastante banco dolomitico è soggetto a distacchi periferici per scalzamento al piede; i blocchi caduti hanno originato scogli.

I fondali marini attorno alle Tremiti sono rocciosi; sedimenti (fanghi) si riscontrano solo al di là dell'isobata dei 60-70 m circa.

Pianosa è un basso scoglio profondamente carsificato. Un grande pozzo carsico di circa 50 m di diametro, e oggi occupato da uno stagno di acqua marina, si trova nella parte occidentale dell'isola.

V — GEOLOGIA APPLICATA

Mancano nelle Tremiti risorse idriche (sorgenti, corsi d'acqua, falde sotterranee), cave e miniere. Le dolomie di S. Nicola e i calcari di S. Domino furono un tempo impiegati per costruzione.

Nel 1962 fu perforato a S. Domino (margine meridionale della piana) un pozzo (« Tremiti 1 ») per la ricerca d'idrocarburi da parte della Soc. Montecatini. I terreni attraversati e, fra parentesi, la loro interpretazione stratigrafica sono i seguenti:

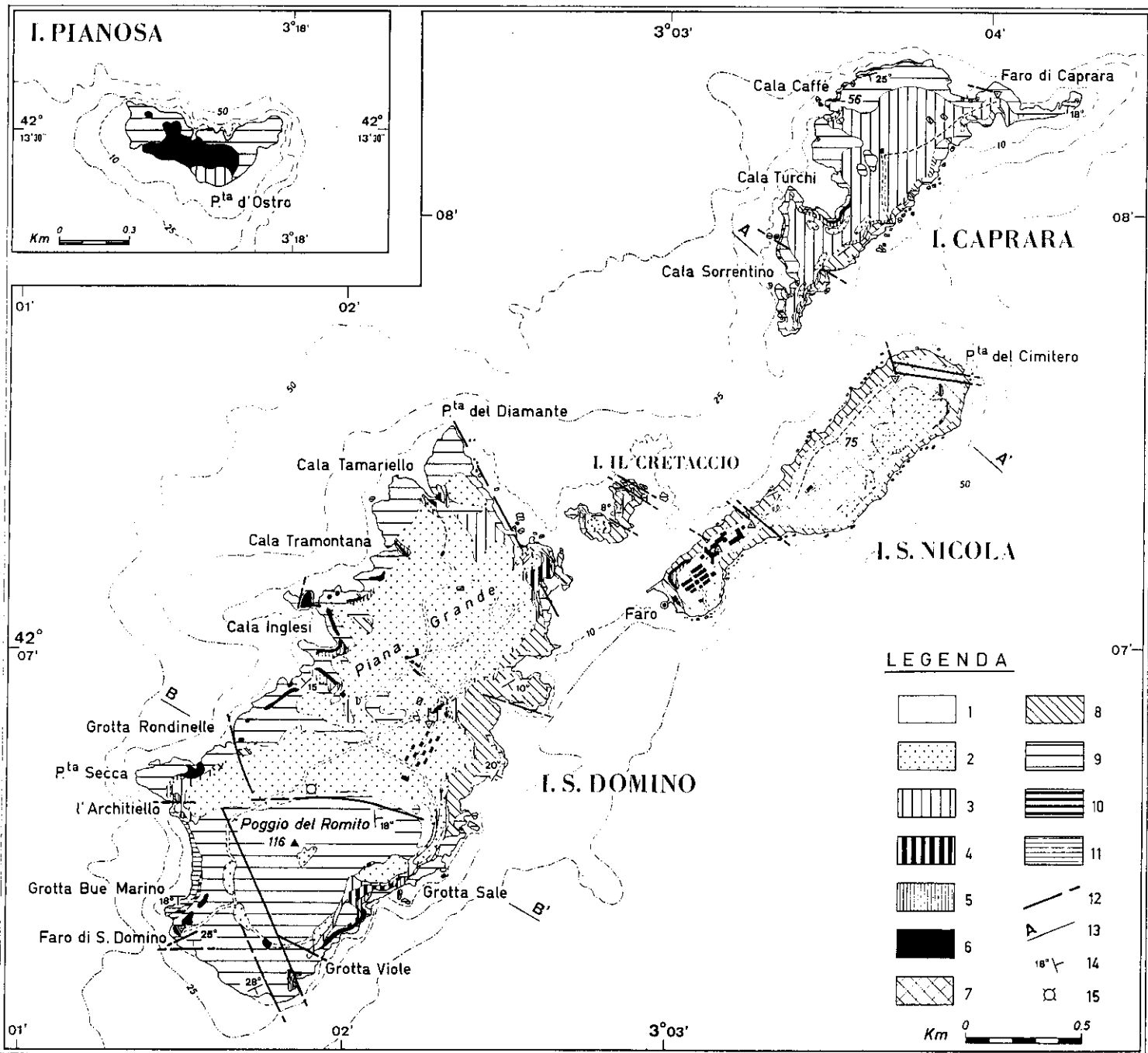
- 0- 18 m Depositi quaternari;
- 18- 30 » Marne e calcareniti (Formazione del Cretaccio-Miocene inf. e medio);
- 30-180 » Dolomie e calcari dolomitici (Formazione di S. Domino - Eocene medio inferiore);
- 180-201 » Dolomie con noduli di selce (Formazione di Caprara - Eocene inferiore);
- 201-535 » Dolomie e calcari dolomitici con qualche intercalazione marnosa fra m 211 e 395 (Formazione del Bue Marino - Paleocene).

Lo spessore del Quaternario è forse eccessivo: la dolomia più bassa può essere in parte più antica del Paleocene.

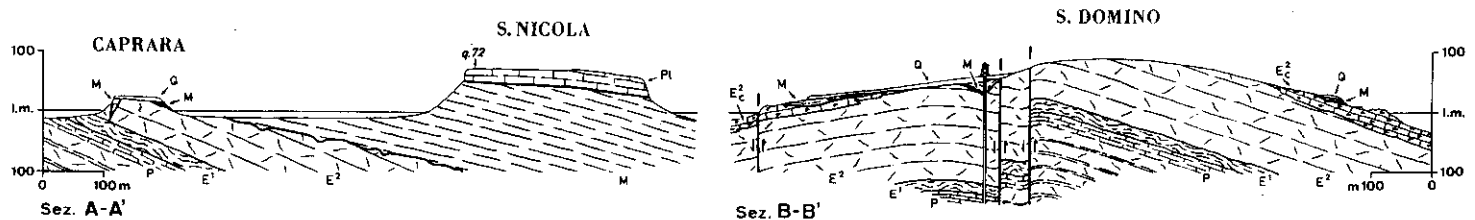
Le rocce fratturate e carsificate sono impregnate di acqua marina.

Ubicazione: lat. 42°06'41",30, long. 3°01'54",47, quota m 60 circa.

Data di presentazione del manoscritto: novembre 1971.



dis. - L. CASONI



CARTA GEOLOGICA E SEZIONI DELLE ISOLE TREMITI

Spiegazione dei segni della carta — 1. Spiaggia attuale e detrito di falda - 2. « Loess bruno » (Pleistocene sup.) - 3. « Crostone » (Pleistocene medio e sup.) - 4. « Loess giallastro » (Pleistocene medio e sup.) - 5. « Loess rosso » e ghiaie rosse (Pleistocene medio) - 6. Conglomerati e calcari marnosi rossi (Pleistocene medio) - 7. Formazione di S. Nicola (Pliocene forse medio) - 8. Formazione del Cretaccio (Langhiano-Tortoniano) - 9. Formazione di S. Domino (Eocene inf. e medio) - 10. Formazione di Caprara (Eocene inf.) - 11. Formazione del Bue marino (Paleocene) - 12. Faglie - 13. Tracce delle sezioni - 14. Direzione e pendenza degli strati - 15. Pozzo Tremiti 1.

Spiegazione dei segni delle sezioni — Q Depositi quaternari - PI Formazione di S. Nicola - M Formazione del Cretaccio - E² Formazione di S. Domino (E calcari organogeni biocostruiti) - E¹ Formazione di Caprara - P Formazione del Bue marino.

VI — BIBLIOGRAFIA

- BALDACCI O. (1953), *Ricerche geografiche sulle isole Tremiti*. « Boll. Soc. Geogr. It. », s. 8, vol. VI, n. 5, pp. 341-410, 14 figg., Roma.
- BASSANI F. (1907), *Su alcuni avanzi di pesci nell'arenaria glauconiosa delle isole Tremiti*. « Rend. R. Acc. Sc. Fis. Mat. », vol. XLVI, fasc. 5-7, pp. 156-160, 4 figg., Napoli.
- CATI F. ed altri (1968), *Biostratigrafia del Neogene mediterraneo basata sui Foraminiferi planctonici*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 87, pp. 491-503, 2 tabb., Roma.
- CHECCHIA RISPOLI G. (1926), *Osservazioni geologiche sull'Isola di S. Nicola di Tremiti (Mare Adriatico)*. « Boll. R. Uff. Geol. », vol. LI, fasc. 11, pp. 1-3, Roma.
- CHECCHIA RISPOLI G. (1928), *Su di una nuova Chlamys (C. adriatica del Miocene delle isole Tremiti)*. « Boll. R. Uff. Geol. It. », vol. LIII, fasc. 7, pp. 1-4, figg. 1-3, Roma.
- CHECCHIA RISPOLI G. (1928), *Carta geologica d'Italia 1:100.000, Foglio n. 156 (S. Marco in Lamis)*, Servizio geologico, Roma.
- NICOLUCCI G. (1843), *Elenco di pochi politalami fossili trovati in diversi saggi di rocce, tra cui in una calcarea del Gargano e nel calcare nummulitico delle isole Tremiti*. « Atti Acc. Sc. Società R. Borbonica », vol. II, pp. 345-352, Napoli.
- PASA A. (1953), *Appunti geologici per la paleogeografia delle Puglie*. « Mem. Biogeografia Adriatica », vol. II, pp. 175-286, 16 figg., 10 tavv., Venezia.
- SQUINABOL S. (1907), *Ritrovamenti preistorici delle Isole Tremiti*. « Bull. Paletn. It. », vol. XXXIII, pp. 1-6, 2 figg., 2 tavv., Parma.
- SQUINABOL S. (1908), *Riassunto di uno studio geo-fisico sulle Tremiti*. « Atti R. Acc. Sc. », vol. XLIII, disp. 15^a, pp. 1008-1013, Torino.
- TELLINI A. (1890), *Osservazioni geologiche sulle isole Tremiti e sull'isola di Pianosa nell'Adriatico*. « Boll. R. Com. Geol. It. », vol. XXI fasc. 11-12, pp. 442-514, 2 tavv., Roma.
- TELLINI A. (1890 a), *Le nummulitidi della Majella, delle Isole Tremiti e del Promontorio Garganico*. « Bull. Soc. Geol. It. », vol. IX, pp. 359-422, 4 tavv., Roma.
- ZORZI F. (1950), *Note paletnologiche relative al Promontorio Garganico e alle Isole Tremiti e raffrontati con l'industria « campignana » del Veronese*. « Mem. Mus. civ. Storia Nat. », vol. II, pp. 219-240, con tavv., Verona.
- ZORZI F. (1958), *Tremiti*. « Riv. Sc. preist. », vol. 13, pp. 208-209, Firenze.

ERRATA-CORRIGE AL F° 156 « S. MARCO IN LAMIS »

- Il segno di « *contatto per trasgressione* » non deve risultare dove si ha contatto **C₁-G_c²** e **C_s**.
- Formazione di S. Domino: aggiungasi in legenda *Eocene medio e inf.*
- Formazione di S. Nicola: aggiungasi *Pliocene forse medio.*
- Calcarei di Monte Spigno, Malm: correggasi in *Formazione di Monte Spigno, Cretacico inf. - Malm.*
- Calcarei di S. Giovanni Rotondo, Malm: correggasi in *Formazione di S. Giovanni Rotondo, Cretacico inf. - Malm.*
- Formazione di Sannicandro, Malm: correggasi in *Cretacico inf. - Malm.*
- Formazione di M. La Serra, Malm: correggasi in *Cretacico inf. - Malm.*
- Calcareniti di M. Acuto: correggasi in *Formazione di M. Acuto.*
- Nell'angolo SE del Foglio al colore del *detrito cementato dc* è stato sovrapposto il colore del **C_c²**.
- Le alluvioni recenti **a**, presenti in legenda, non compaiono nel Foglio, dove sono associate a **f⁴**.