

Protopenneroplis trochangulata SEPTFONTAINE, 1974 (Foraminiferida) NEL CRETACEO INFERIORE DELL'AREA DEL GRAN SASSO D'ITALIA (ABRUZZO).()**

INDICE

RIASSUNTO	pag.	17
ABSTRACT	"	17
INTRODUZIONE	"	17
DIFFERENZIAMENTO DELLE FACIES DURANTE L'EVOLUZIONE PALEOGEOGRAFICA DELL'AREA DEL GRAN SASSO D'ITALIA	"	18
DESCRIZIONE DELLE SERIE STRATIGRAFICHE CHE CONTENGONO <i>Protopenneroplis trochangulata</i>	"	18
SIGNIFICATO PALEOECOLOGICO E STRATIGRAFICO DI <i>Protopenneroplis trochangulata</i>	"	22
DESCRIZIONE PALEONTOLOGICA	"	23
BIBLIOGRAFIA	"	24

RIASSUNTO

Vengono discussi il significato paleoecologico e la posizione stratigrafica di *Protopenneroplis trochangulata* SEPTFONTAINE, individuata in alcune sequenze carbonatiche dell'area del Gran Sasso d'Italia, appartenenti a tre diversi tipi di *facies*. Questa specie, notevolmente specializzata, viveva nella zona marginale della piattaforma carbonatica abruzzese-laziale, caratterizzata da fattori paleoambientali favorevoli allo sviluppo di Alghe calcaree incrostanti (*Lithocodium-Bacinella*), di grandi *Dasycladales* e *Codiaceae* e di particolari Foraminiferi bentonici. *P. trochangulata* è presente anche nei sedimenti biodetritici depositati nell'antistante bacino pelagico e nella zona immediatamente retrostante al margine della piattaforma: ciò è imputabile a fenomeni di risedimentazione che hanno coinvolto numerosi altri fossili di uguale provenienza. Generalmente questi fossili risedimentati possono essere considerati coevi dei sedimenti che li inglobano, in quanto tra la loro deposizione originaria e quella finale è intercorso un breve intervallo di tempo. Le microfaune autoctone associate a *P. trochangulata* nelle sequenze pelagico-detritiche, permettono quindi di precisare l'estensione stratigrafica di questa specie che, nell'area in esame, appare nel Berriasiano e scompare verso la fine del Valanginiano.

ABSTRACT

The paleoecologic significance and the stratigraphic position of *Protopenneroplis trochangulata* SEPTFONTAINE, 1974, in the Gran Sasso d'Italia area (Abruzzo), are discussed.

(*) - Laboratorio di Micropaleontologia dell'Istituto di Geologia, Università di Camerino.

(**) - Ricerca eseguita con i contributi finanziari del C.N.R. n. 76.00143.05 (responsabile U. Pieruccini) e n. 78.01469.05 (responsabile M. Chiocchini).

Stampa realizzata con il contributo finanziario dell'Università degli Studi di Camerino.

P. trochangulata has been recognized in several carbonatic sequence in which three *facies* are represented: carbonatic platform-edge *facies*, pelagic-detritic *facies* and internal carbonate platform *facies*. In the first *facies* the characteristic species *P. trochangulata* lived in association with incrusting calcareous Algae (*Lithocodium-Bacinella*), great *Dasycladales*, *Codiaceae* and other typical benthonic Foraminifera. *P. trochangulata* and other fossils from the first *facies* appear to have been reworked and re-deposited in the environments which characterize the other two *facies*. This fossils maintain their stratigraphic significance, since the time interval between the original deposition and the subsequent re-deposition is very short. The autochthonous microfaunas accompanying *P. trochangulata* in the pelagic-detritic sequences, indicate precisely that this species appeared the Berriasian and totally disappeared around the end of the Valanginian.

PAROLE CHIAVE: *Foraminiferida*, Stratigrafia, Paleoecologia, Cretaceo inferiore, Abruzzo (Italia).

KEY WORDS: *Foraminiferida*, Stratigraphy, Paleocology, Lower Cretaceous, Abruzzo (Italy).

INTRODUZIONE

Durante le ricerche microbiostratigrafiche e paleogeografiche in corso sul Mesozoico dell'area del Gran Sasso d'Italia, è stata riscontrata la presenza di *Protopenneroplis trochangulata* SEPTFONTAINE nei sedimenti carbonatici neocomiani appartenenti a tre diverse *facies*. Si tratta di un piccolo Foraminifero bentonico con tassa trochospirale, a guscio a doppia parete calcarea, descritto per la prima volta da SEPTFONTAINE (1974) nel Berriasiano del Giura meridionale, dell'Alta Savoia e del Medio Oriente (Iran); successivamente la stessa specie è stata ritrovata nel Berriasiano-Valanginiano basale della Sardegna (AZÉMA ed altri, 1977). A questa specie appartengono probabilmente gli individui figurati da LUPERTO SINNI (1969b) e da BRÖNNIMANN ed altri (1972), provenienti rispettivamente dal Gargano e dal «Flysch galestrino» della Lucania, riferiti da questi AA. a *Protopenneroplis striata* WEYNSCHENK, 1950.

Per alcune caratteristiche strutturali *P. trochangulata* è notevolmente affine alla forma giurassica *P. striata*, generotipo e sola altra specie nota di questo genere; tuttavia le due specie si differenziano nettamente per il tipo di tassa, per il diverso comportamento dello strato ialino esterno e per le caratteristiche dell'apertura. Con l'istituzione della nuova specie, il genere *Protopenneroplis* WEYNSCHENK, 1950, già sottoposto ad un primo emendamento da parte di FA-

RINACCI nel 1964, è stato nuovamente emendato da SEPTFONTAINE nel 1974.

P. striata è nota da lungo tempo in varie località dell'Appennino centro-meridionale (RAFFI & FORTI, 1959; FARINACCI, 1964; FARINACCI & RADOIČIĆ, 1964; COLACICCHI, 1964; COLACICCHI & PRATURLON, 1965; BOCCALETTI ed altri, 1969; LUPERTO SINNI, 1961, 1966, 1969a; CENTAMORE ed altri, 1971; CHIOCCHINI ed altri, 1976; CHIOCCHINI & MANCINELLI, 1977), ivi compresa l'area in esame (CRESCENTI, 1969a e 1969b; ADAMOLI ed altri, 1978; CHIOCCHINI & MANCINELLI, 1978).

P. trochangulata, invece, è stata da noi segnalata per la prima volta nell'Appennino centrale in un recente lavoro di microbiostratigrafia sul Mesozoico dell'area del Gran Sasso d'Italia (CHIOCCHINI & MANCINELLI, 1978).

La presente nota ha lo scopo di precisare l'effettivo significato paleoecologico di *P. trochangulata* e la sua importanza stratigrafica.

DIFFERENZIAZIONE DELLE FACIES DURANTE L'EVOLUZIONE PALEOGEOGRAFICA DELL'AREA DEL GRAN SASSO D'ITALIA

Com'è noto, nell'area del Gran Sasso d'Italia, i sedimenti mesozoici di piattaforma carbonatica abruzzese-laziale vengono a diretto contatto con coevi depositi pelagici del confinante bacino umbromarchigiano. Tale situazione è stata determinata da un'intensa fase tettonica a carattere disgiuntivo che, alla fine del Lias inferiore (Sinemuriano superiore iniziale) ha causato lo smembramento dell'antica piattaforma carbonatica del Trias superiore-Lias inferiore («paleopiattaforma») e l'annegamento della sua parte settentrionale, con conseguente creazione del suddetto bacino pelagico. Per tutto il restante Mesozoico sulla porzione non annegata della piattaforma è continuata la tipica sedimentazione carbonatica; in particolare nella zona più esterna (marginale) quest'ultima presenta caratteristiche che variano nel tempo. Infatti, nel corso del Lias medio, a depositi costituiti in prevalenza da organismi costruttori, si alternano sabbie oolitiche. Nel Lias superiore e nel Dogger i sedimenti oolitici, che probabilmente costituivano delle barre discontinue, divengono a loro volta predominanti. Il Giurassico superiore, invece, è stato caratterizzato dallo sviluppo di imponenti barriere organogene ad Idrozoi, Antozoi e Briozoi, che proteggevano in modo consistente le zone più interne della piattaforma; durante il successivo Cretaceo inferiore questi organismi sono andati via via perdendo di importanza e sono stati sostituiti da costruzioni algali incrostanti (*Lithocodium-Bacinella*), che intrappolavano sabbie organogene. Nel Cretaceo superiore, infine, con l'avvento delle grandi Rudiste, si è avuto lo sviluppo di nuove scogliere organogene.

Queste variazioni sono certamente imputabili a molteplici fattori; ma tra essi deve essere annoverata anche la diversa morfologia delle scarpate che potevano essere notevolmente ringiovanite da successive riprese della tettonica sinsedimentaria.

Le variazioni morfologiche del margine hanno influenzato in modo considerevole anche il tipo di sedimentazione che avveniva nelle retrostanti zone interne della piattaforma carbonatica e nell'antistante bacino

pelagico. In quest'ultimo i sedimenti sono rappresentati da fanghi carbonatici contenenti organismi pelagici di vario tipo (Ammoniti, Radiolari, Calpionelle, Stomiosfere, Nannoplanton e, successivamente, Foraminiferi planctonici), ai quali si alternano grandi quantità di depositi detritici e biodetritici provenienti dalla suddetta zona marginale della piattaforma. In particolare i fossili allo stato biodetritico sono spesso isolati e ben conservati: essi provengono infatti da sedimenti carbonatici non ancora consolidati e si sono rideposti nel bacino pelagico dopo un breve trasporto. Nella maggior parte dei casi i fossili risedimentati possono essere considerati della stessa età dei sedimenti pelagici che li contengono e venire usati quindi per fini stratigrafici.

Ciò ha consentito di elaborare uno schema di biozonazione valido per i due principali tipi di *facies* (CHIOCCHINI & MANCINELLI, 1978); tale schema, che viene adottato anche nel presente lavoro, ha permesso di effettuare correlazioni biostratigrafiche di grande dettaglio tra le successioni pelagico-detritiche e quelle di margine della piattaforma, contribuendo in modo determinante alla ricostruzione della storia geologica dell'area in esame (ADAMOLI ed altri, 1978).

DESCRIZIONE DELLE SERIE STRATIGRAFICHE CHE CONTENGONO *P. trochangulata*

P. trochangulata è stata individuata in quattro serie stratigrafiche, localizzate nella parte meridionale del F. 140 Teramo e all'estremità settentrionale del F. 146 Sulmona della Carta d'Italia dell'I.G.M. in scala 1:100.000 (Fig. 1). Le quattro serie, qui di seguito descritte, sono rappresentate schematicamente nella Fig. 3; esse sono state correlate per mezzo del già citato schema biozonale di CHIOCCHINI & MANCINELLI, 1978.

1) Serie dell'Acquare della Formica

La base della serie è rappresentata dal *Calcare massiccio del Monte Nerone* del Lias inferiore in gran parte dolomitizzato, sul quale poggia direttamente la *Maiolica* del Titonico superiore e Cretaceo inferiore; quest'ultima è rappresentata da biomieci biancastre con selce, con frequenti intercalazioni di calcari detritici e biodetritici a granulometria media e fine. Fa seguito la *Scaglia* del Cretaceo superiore-Peleogene, anch'essa biodetritica. La campionatura è stata interrotta in corrispondenza della parte superiore della *Maiolica*; la porzione di serie campionata è potente circa 230 metri.

P. trochangulata è presente in numerosi campioni costituiti da calcari detritici e biodetritici, tutti provenienti dalla porzione media della *Maiolica*, corrispondente alla biozona a *Calpionellopsis*, *Calpionellites* e *Lithocodium aggregatum*; tale unità biostratigrafica, che si estende per una potenza di 75 metri, è riferibile al Berriasiano superiore-Valangianiano.

Nei campioni analizzati, individui ben conservati di *P. trochangulata* sono associati a resti frammentari di Molluschi, Echinodermi, Idrozoi, Briozoi, *Tubiphytes morronensis* CRESCENTI, *Lithocodium aggregatum* ELLIOTT, *Bacinella irregularis* RADOIČIĆ, *Dasycladales* tra cui *Macroporella verticillata* SOKAČ &

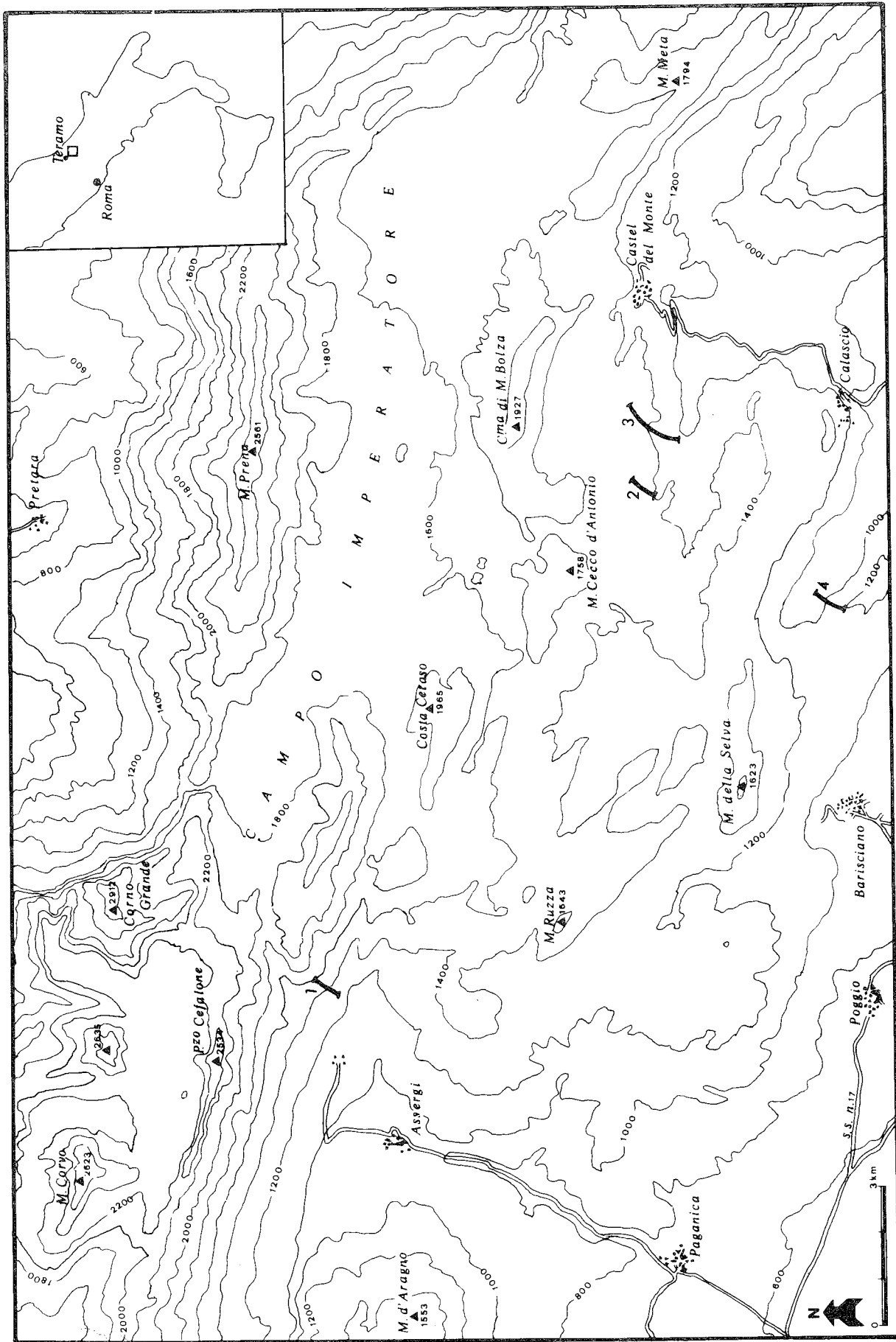


Fig. 1 - Ubicazione delle serie stratigrafiche. 1 - Serie dell'Acquere della Formica. 2 - Serie di Colle Paradiso. 3 - Serie di Costa di Piccipopoli. 4 - Serie di Piano Viano.

NIKLER ed *Heteroporella* (?) *paucicalcareo* CONRAD, ed inoltre *Trocholina alpina* LEUPOLD, *Neotrocholina infragranulata* (NOTH), *Neotrocholina valdensis* REICHEL, *Charentia cuvillieri* NEUMANN, *Pseudocyclammina* cf. *lituus* (YOKOYAMA). *P. trochangulata* e tutti gli altri fossili menzionati sono alloctoni e compongono il biodetrito.

I fossili pelagici autoctoni sono invece rappresentati da *Calpionella elliptica* CADISCH, *Calpionellopsis oblonga* (CADISCH), *Calpionellopsis simplex* (COLOM), *Tintinnopsella longa* (COLOM), *Tintinnopsella carpathica* MURG. & FIL., *Stomiosphaera moluccana* WANNER e Radiolari. Nel campione stratigraficamente piú alto, tra le Calpionelle sono presenti soltanto *Calpionellites darderi* (COLOM) e *Tintinnopsella carpathica* MURG. & FIL.

I fossili pelagici possono risultare dispersi nella matrice fangosa, oppure essere contenuti in ciottoli molli di origine intrabacinale.

2) Serie di Colle Paradiso

E' composta da una sequenza monotona di calcari organogeni in stati medi e spessi, potente 170 metri.

Inferiormente affiorano pochi metri di *boundstones* e *grainstones* riferibili alla biozona a *Tubiphytes morronensis* del Malm superiore; essi contengono resti di Molluschi, Echinodermi, Idrozoi, Antozoi, Briozoi, *Tubiphytes morronensis* CRESCENTI, *Salpin-*

goporella pygmaea (GÜMBEL), *Trocholina* sp., *Valvulinidae* e *Textulariidae*.

La parte media della successione, interessata da alcune faglie che ne riducono fortemente la potenza, è costituita da alternanze di *wackestones* e *grainstones* organogeni appartenenti alla biozona a *Lithocodium aggregatum*, riferibile al Berriasiano-Aptiano inferiore p.p. Inizialmente le *biofacies* contengono gli stessi resti organici della biozona precedente, ai quali si aggiunge soltanto *Lithocodium aggregatum* ELLIOTT. Verso l'alto, in corrispondenza della comparsa di *P. trochangulata*, le associazioni fossili divengono piú varie; a questa specie si accompagnano, infatti, resti di Molluschi e di Echinodermi, rari resti di Antozoi, Briozoi ed Idrozoi ed inoltre *Lithocodium aggregatum* ELLIOTT e *Bacinella irregularis* RADOIĆIĆ (che generalmente incrostano i resti organici piú grossolani e formano degli agglomerati algali che intrappolano i granuli organici piú fini), *Triploporella marsicana* PRATURLON, *Macroporella verticillata* SOKAČ & NIKLER *Pseudocymopolia* sp., *Cayeuxia* sp., *Trocholina alpina* LEUPOLD, *Charentia cuvillieri* NEUMANN, *Pseudocyclammina* cf. *lituus* (YOKOYAMA), *Miliolidae*, *Nubeculariidae*, *Textulariidae*.

Questo intervallo, riferibile alla subzona a *Protopenneroplis trochangulata*, ha qui una potenza molto ridotta (circa 40 metri), rispetto a quella osservata in altre sezioni stratigrafiche (per esempio la serie di Costa di Picipopoli), probabilmente a causa dei disturbi

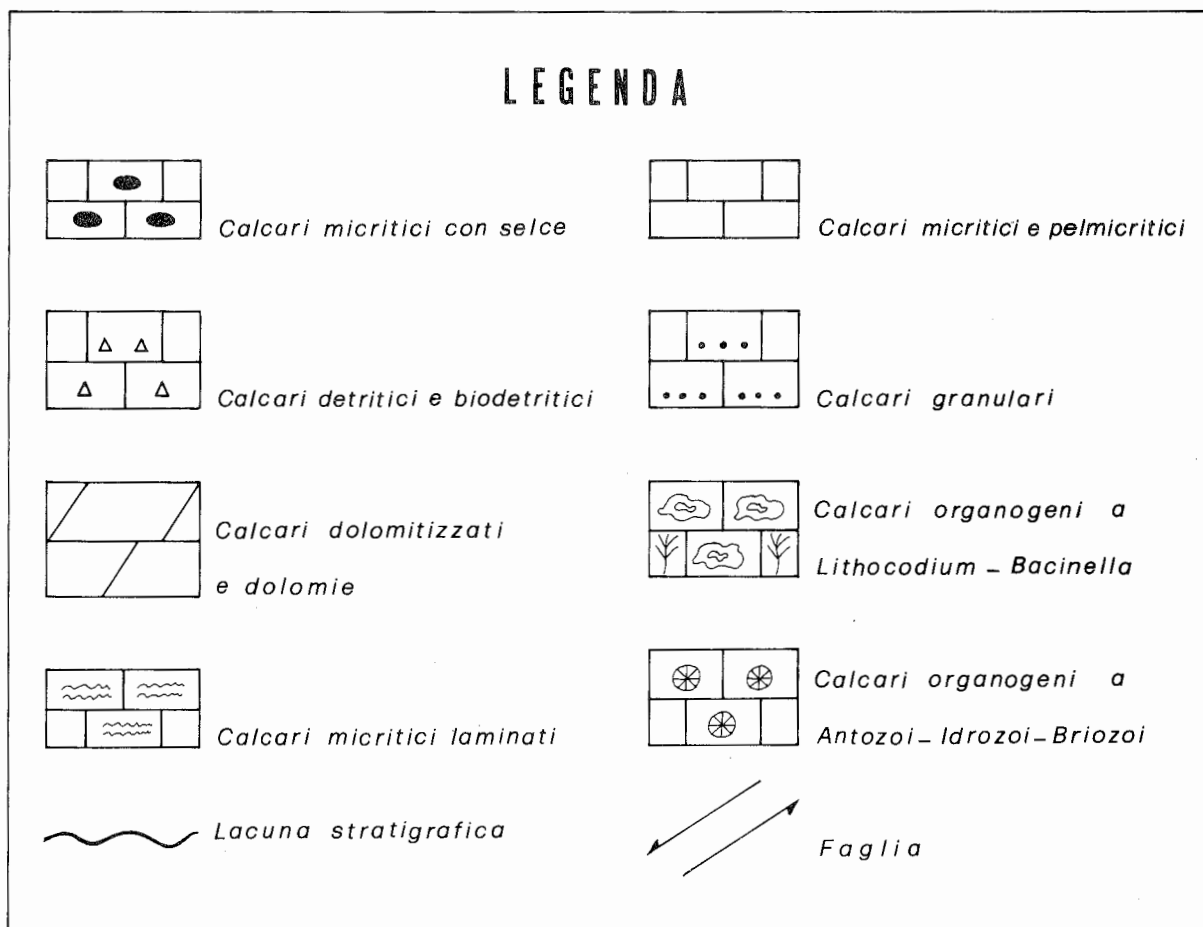


Fig. 2 - Legenda delle serie stratigrafiche rappresentate nella Fig. 3.

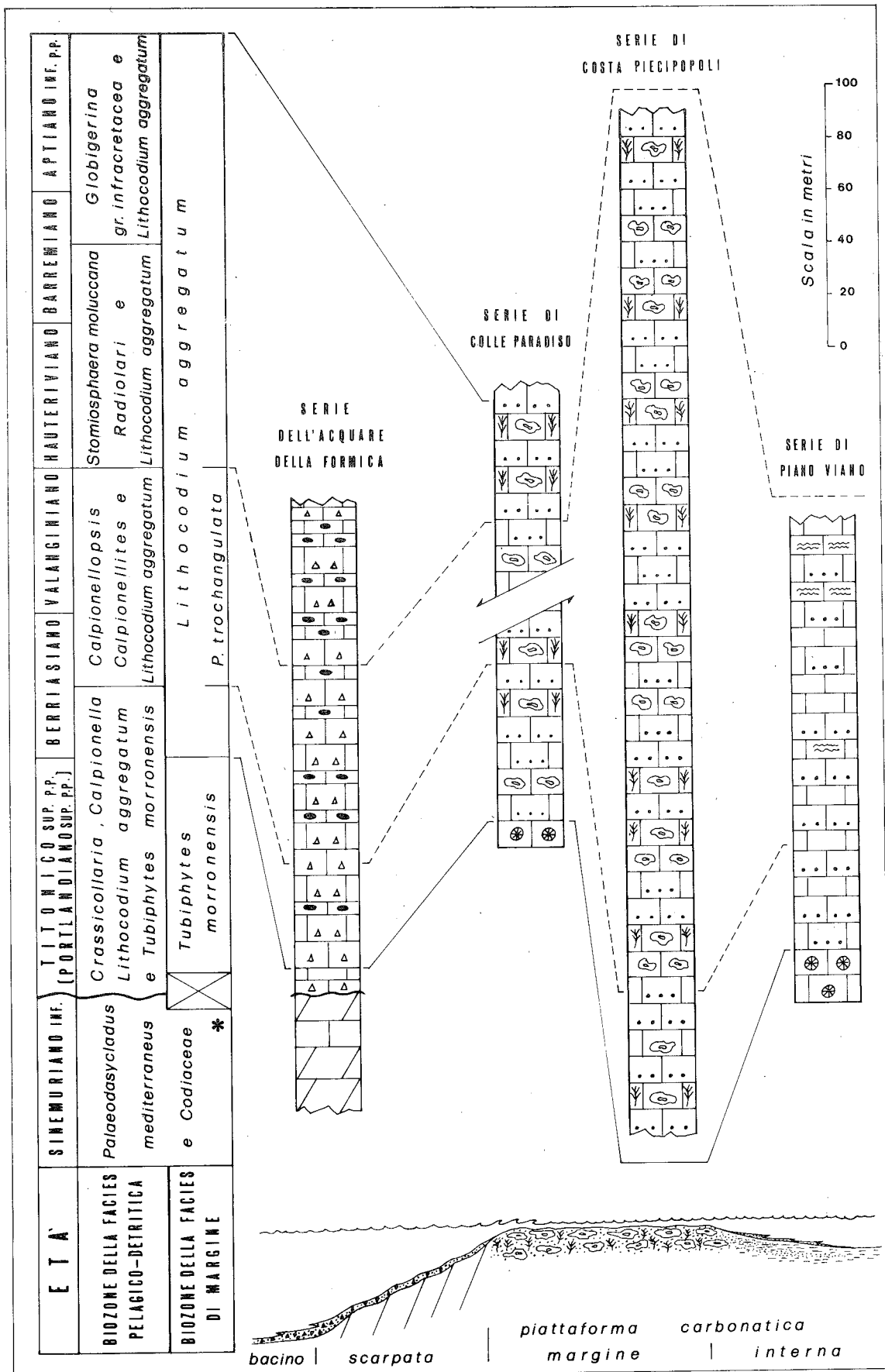


Fig. 3 - Correlazioni tra le serie stratigrafiche con *P. trochangulata* e schema della situazione paleogeografica durante il Neocomiano.

* Biozona relativa alla facies di piattaforma carbonatica del Trias superiore-Lias inferiore («paleopiattaforma»).

tettonici già ricordati.

Nella parte superiore della biozona a *Lithocodium aggregatum*, i resti di Idrozoi, Antozoi, Briozoi e *Tubiphytes morronensis* CRESCENTI divengono sempre più rari; frequenti permangono, invece, i resti di Echinodermi e di Molluschi (tra i quali compaiono anche piccole Rudiste). A questi fossili si associano *Likanella* (?) *danilovae* RADOIČIĆ ed altre *Dasycladales*, *Neotrocholina friburgensis* REICHEL, *Debarina haounerensis* FOURCADE, RAOULT & VILA, *Miliolidae*, *Textulariidae*; verso la sommità compaiono *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH) e *Cuneolina* sp.

La biozona a *Lithocodium aggregatum* si estende dal Berriasiano all'Aptiano inferiore p.p.; la subzona a *Protopenneroplis trochangulata* è limitata, come sarà meglio chiarito in seguito, al Berriasiano p.p.-Valanginiano.

Gli ultimi metri, alla sommità della serie, sono costituiti da *grainstones* organogeni con resti di Hippuriti ed Orbitoline del Cretaceo medio.

3) Serie di Costa di Piccipopoli

La successione, costituita da alternanze di *wackestones* e *grainstones* organogeni e di *boundstones* a *Lithocodium-Bacinella*, ha una potenza di poco superiore ai 400 metri. Essa è interamente riferibile alla biozona a *Lithocodium aggregatum*; la parte medio-superiore (potente circa 350 metri) appartiene alla subzona a *Protopenneroplis trochangulata*.

Le *biofacies* contengono tutti i fossili elencati nelle corrispondenti unità biostratigrafiche della serie precedente; in particolare nella subzona a *Protopenneroplis trochangulata* ai fossili già citati, si aggiungono *Triploporella* (?) *neocomiensis* RADOIČIĆ, *Heteroporella* (?) *paucicalcareo* CONRAD, *Salpingoporella* sp., *Boueina* sp., ed altre *Dasycladales* ancora in studio, *Feurtilla frequens* MAYNC, *Conicospirillina basilensis* MOHLER, *Orbitolinopsis* sp. e *Pseudotextulariella salevensis* CHAROLLAIS, BRÖNNIMANN & ZANINETTI, quest'ultima limitata alla parte sommitale della subzona.

4) Serie di Pianio Viano

Questa successione, potente circa 180 metri, è costituita alla base da *boundstones* e *grainstones* organogeni in strati medi e spessi, riferibili alla biozona a *Tubiphytes morronensis* del Malm superiore. Nella parte sovrastante prevalgono i *mudstones* talvolta laminati, ai quali si intercalano con frequenza *grainstones* biodetritici.

I *mudstones* contengono *Salpingoporella annulata* CAROZZI ed altre piccole *Dasycladales*, *Favreina salevensis* PAREJAS, *Miliolidae*, *Ophthalmidiidae*, *Textulariidae* ed Ostracodi. Questa associazione è caratteristica della parte inferiore della biozona a *Favreina salevensis* e *Salpingoporella annulata* (CHIOCCINI & MANCINELLI, 1977), riferibile al Berriasiano-Valanginiano.

I *grainstones* intercalati contengono resti frammentari e più o meno elaborati di Molluschi, Echinodermi, Antozoi, Briozoi, *Tubiphytes morronensis* CRESCENTI, *Lithocodium aggregatum* ELLIOTT, *Baci-*

nella irregularis RADOIČIĆ, *Triploporella marsicana* PRATURLON, *Pseudocymopolia* sp., ai quali si accompagnano *Trocholina alpina* LEUPOLD, *Neotrocholina valdensis* REICHEL, *Pseudocyclammina* cf. *lituus* (YOKOYAMA), *Charentia cuvillieri* NEUMANN, *Miliolidae* e *Textulariidae*.

Protopenneroplis trochangulata SEPTFONTAINE è presente nei soli *grainstones* biodetritici ed appare a circa 60 metri dalla base della serie.

SIGNIFICATO PALEOECOLOGICO E STRATIGRAFICO DI *Protopenneroplis trochangulata*

I dati esposti nel capitolo precedente mostrano che, nell'area in esame, *P. trochangulata* è presente in tre diversi tipi di *facies*, indicativi di altrettanti paleoambienti, rappresentati rispettivamente dal bacino pelagico (serie dell'Acquare della Formica), dalla zona marginale della piattaforma carbonatica (serie di Colle Paradiso e di Costa di Piccipopoli) e dalla retrostante zona interna della piattaforma stessa (serie di Piano Viano).

La situazione paleogeografica durante il Neocomiano è schematizzata nella parte inferiore della Fig. 3: il margine della piattaforma carbonatica doveva essere costituito da un vasto bassofondo, forse assimilabile ad un *algal ridge* appiattito, diverso quindi dalle barriere organogene ad Ellipsactinie che separavano la stessa zona marginale dal bacino pelagico, durante il Giurassico superiore.

Il notevole sviluppo di Alghe calcaree, sia incrostanti (*Lithocodium-Bacinella*) sia ramificate (grandi *Dasycladales* con più ordini di rami) dimostra la scarsa profondità ed il continuo ricambio delle acque su questa parte della piattaforma. Associazioni algali simili a quelle descritte sono state recentemente segnalate da CONRAD (1977) nel Cretaceo inferiore dei dintorni di Ginevra; secondo lo stesso A., tali associazioni sono tipiche di un ambiente a sedimentazione carbonatica compreso nella zona infralitorale media (tra interna ed esterna).

Le caratteristiche suddette favorivano anche lo sviluppo di associazioni a Foraminiferi, altrettanto particolari, costituite in prevalenza da forme bentoniche a guscio arenaceo (*Pseudocyclammina*, *Feurtilla*, *Textulariidae*, *Orbitolinidae*) e porcellanaceo (*Miliolidae* e *Nubeculariidae*), alle quali si accompagnavano forme trochospirali a guscio calcareo-ialino costituito da un solo strato (*Trocolina*, *Neotrocholina*), o da più strati (*Protopenneroplis*).

Verosimilmente *P. trochangulata* è una forma molto specializzata ed adatta quindi alle particolari caratteristiche di un paleoambiente come quello descritto. Non a caso il suo guscio a più strati e con tassa trochospirale bassa ricorda quello di alcune *Rotaliidae* comparse nel Cretaceo superiore, i cui rappresentanti attuali vivono preferibilmente in zone infralitorali.

Da una siffatta zona marginale della piattaforma, i sedimenti organogeni appena depositi potevano facilmente essere erosi e trasportati nell'antistante bacino. La presenza di *P. trochangulata* nei sedimenti di quest'ultimo tipo di ambiente è imputabile, quindi, a fenomeni di risedimentazione; il buono stato di conservazione degli individui risedimentati e, più in gene-

rale, di tutti i microfossili provenienti dalla piattaforma, indica che essi venivano facilmente isolati dai sedimenti carbonatici originari non ancora consolidati e che il trasporto e la rideposizione si sono conclusi in tempi molto brevi. Secondo tale meccanismo, i fossili risedimentati avrebbero praticamente la stessa età di quelli pelagici con i quali si ritrovano associati.

In modo analogo può essere interpretata la presenza di *P. trochangulata* nei sedimenti depositi nella zona interna della piattaforma carbonatica; durante tempeste e mareggiate la parte fine dei sedimenti organogeni della zona marginale, non ancora consolidati, poteva essere rimossa e dispersa nelle zone più interne, originando intercalazioni biodetritiche tra i fanghi calcarei, tipici di un ambiente deposizionale protetto. A conferma di quanto detto si può rilevare che la specie in esame, presente nelle intercalazioni biodetritiche, non si rinviene in alcun caso nei sedimenti fangosi ad esse associati.

Alla luce di tali considerazioni, *P. trochangulata* assume un ben preciso significato paleoecologico e può essere quindi utilizzata come un buon indicatore di facies.

La stessa specie ha inoltre un notevole valore stratigrafico; le ricerche nell'area del Gran Sasso permettono infatti ulteriori precisazioni sull'età di *P. trochangulata*, riferita inizialmente al Berriasiano da SEPTFONTAINE (1974) ed al Berriasiano-Valanginiano basale da AZÉMA ed altri (1977), che tuttavia non escludono l'ipotesi della sua comparsa già nel Portlandiano.

I microfossili bentonici associati nella serie di Colle Paradiso e Costa di Piccipopoli, indicano una generica età neocomiana. Tuttavia, il rinvenimento della specie in esame della serie di Acquare della Formica, permette di precisarne indirettamente l'età, per mezzo dei fossili planctonici ad essa associati: infatti *Calpionellopsis oblonga*, *Calpionellopsis simplex*, *Tintinnopsella longa* e *Calpionellites darderi*, dei quali *P. trochangulata*, anche se risedimentata, può considerarsi coeva, indicano un'età berriasiano-valanginiana. Inoltre si è potuto accertare che nei sottostanti sedimenti, ugualmente biodetritici, intercalati a quelli pelagici del Malm superiore-Berriasiano basale, la specie in esame è assente.

Tali osservazioni permettono di concludere che, almeno nell'area considerata, *Protopenneroplis trochangulata* è comparsa durante il Berriasiano ed è scomparsa verso la fine del Valanginiano.

La limitata estensione stratigrafica fa di questo Foraminifero bentonico un ottimo indicatore biozonale (biozona a *Protopenneroplis trochangulata* di AZÉMA ed altri, 1977, per la Sardegna; subzona a *Protopenneroplis trochangulata* di CHIOCCHINI & MANCINELLI, 1978, per l'area del Gran Sasso d'Italia).

DESCRIZIONE PALEONTOLOGICA

Ordine	<i>Foraminiferida</i>	EICHWALD, 1830
Sottordine	<i>Fusulinina</i>	WEDEKIND, 1937
Superfamiglia	<i>Endothyracea</i>	BRADY, 1884
Famiglia	<i>Endothyridae</i>	BRADY, 1884
Sottofamiglia	<i>Leoblichiiinae</i>	CUMMINGS, 1955

Genere *Protopenneroplis* WEYNSCHENK, 1950
emend. FARINACCI, 1964; emend. SEPTFONTAINE, 1974

Descrizione. Con l'istituzione del nuovo *taxon* assegnato al genere *Protopenneroplis*, prima monotipico, SEPTFONTAINE (1974) ha emendato nuovamente il genere stesso nel modo seguente: guscio lenticolare da planispirale a planispirale oscillante (negli individui del Giurassico) oppure trochospirale basso (in quelli del Cretaceo inferiore). Logge disposte in due giri di spira, in numero di 12-16 nell'ultimo giro. Apertura a forma di fessura bassa e non molto allungata, in posizione areale, situata nella metà inferiore del setto; essa assume un carattere «prosfonato» nelle forme del Cretaceo inferiore. La base del setto talvolta risulta ispessita.

Parete calcarea lamellare composta da due strati: uno ialino, esterno, di aspetto fibroso-radiale, che ricopre parzialmente i setti (forme giurassiche), oppure non li ricopre affatto (forme del Cretaceo inferiore), ed uno microgranulare interno. Lo strato ialino è costantemente ispessito all'interno, circa in corrispondenza dell'inizio dell'ultimo giro. Nelle forme giurassiche, il carattere lamellare della parete è ben visibile in sezione assiale o prossima all'assiale, dove si osserva un'alternanza di linee chiare e scure, corrispondenti alle sezioni degli strati ialini e microgranulari, componenti lamelle successive. In sezione equatoriale le lamelle risultano orientate parallelamente alla periferia e si ricongiungono con i setti. Nelle forme trochospirali del Cretaceo inferiore, invece, le strie nere sono assenti. Lo strato ialino forma un ispessimento sulle facce laterali del guscio: tale ispessimento si presenta sotto forma di una massa cristallina di aspetto fibroso-radiale o ricristallizzata. Nelle forme del Giurassico si osservano pustule calcaree sulla superficie dello strato ialino; in quelle del Cretaceo inferiore, pustule più grossolane sono presenti sulla faccia spirale.

Dimensioni: diametro del guscio 0,4 - 0,8 mm
spessore del guscio 0,32 - 0,42 mm

Osservazioni. Il genere *Protopenneroplis* comprende attualmente due sole specie: *P. striata* del Giurassico e *P. trochangulata* del Cretaceo inferiore.

FARINACCI (1974) ha ridescritto *P. striata* WEYNSCHENK, 1950, generotipo e sola specie allora nota di *Protopenneroplis*, emendando quest'ultimo genere e portando validi argomenti a favore dell'ipotesi, già espressa da REISS (1958), secondo la quale le forme descritte sotto il nome di *Ventrolammina cribrans* da WEYNSCHENK (1950) sono in effetti sezioni assiali ed oblique di *P. striata*. Il genere *Ventrolammina* viene quindi ritenuto sinonimo di *Protopenneroplis* e *V. cribrans* sinonimo di *P. striata*.

WEYNSCHENK (1973) ha cercato di dimostrare la validità del genere *Ventrolammina* con alcuni nuovi argomenti che SEPTFONTAINE (1973) e FARINACCI (1974) discutono e non reputano sufficienti per sostenere tale tesi.

Le nostre osservazioni sulle associazioni a *P. striata* provenienti dall'area del Gran Sasso d'Italia, confermano le argomentazioni di SEPTFONTAINE e FARINACCI. Infatti, anche nelle *microfacies* da noi analizzate, sono contemporaneamente presenti, oltre a

sezioni equatoriali (tipo «*P. striata*») ed a sezioni assiali (tipo «*V. cribrans*»), sezioni intermedie che mostrano chiaramente come le prime due siano sezioni, diversamente orientate, di una medesima specie. Inoltre, in tutte le sezioni, non si osserva traccia di camere laterali e le dimensioni delle sezioni stesse non risultano in alcun caso molto diverse fra loro.

Per quanto riguarda l'ultimo emendamento del genere *Protopenneroplis* proposto da SEPTFONTAINE (1974), come conseguenza dell'istituzione della sua nuova specie, esiste da parte nostra qualche perplessità sulla opportunità di riunire sotto uno stesso *taxon* generico due specie, che pur presentando affinità per la particolare struttura della parete del guscio, mostrano anche notevoli diversità per quanto riguarda la tassaia ed alcune caratteristiche relative all'apertura.

In questo lavoro, a prevalente carattere stratigrafico e paleoecologico, il punto di vista di SEPTFONTAINE è stato momentaneamente accettato; ci proponiamo però di effettuare successivamente una analisi più approfondita del problema, allo scopo di verificare se i caratteri che differenziano *P. trochangulata* da *P. striata* siano da considerarsi soltanto specifici, oppure di rango tassonomico generico.

Protopenneroplis trochangulata SEPTFONTAINE, 1974

(Tav. I, Figg. 1-12; Tav. IV, Figg. 1-2;
Tav. V, Figg. 1-2; Tav. VI, Figg. 1-2)

? 1969 *Protopenneroplis striata* LUPERTO SINNI, t. 1, f. 1.

? 1972 *Protopenneroplis striata* BRÖNNIMANN, DURAND-DELGA & GRANDJACQUET, t.1, ff. 4-5.

1974 *Protopenneroplis trochangulata* SEPTFONTAINE, pp. 608-614; f.7 nel testo; t. 1, ff. 1-18.

1977 *Protopenneroplis trochangulata* AZÉMA, CHABRIER, FOURCADE & JAFFREZO, pp. 126, 130, 132; t. 3, ff. 4-5.

1978 *Protopenneroplis trochangulata* CHIOCCHINI & MANCINELLI, t. 10, ff. 1-2; t. 11, f. 1.

Osservazioni. Le caratteristiche morfologiche e dimensionali degli individui di *P. trochangulata* rinvenuti nell'area del Gran Sasso d'Italia, rientrano perfettamente in quelle definite da SEPTFONTAINE per la nuova specie.

P. trochangulata risulta facilmente distinguibile da *P. striata* nelle sezioni assiali e sub-assiali per l'avvolgimento basso-trochoide della spira, che ne rende il contorno del guscio più angoloso, per l'assenza di strie scure intercalate allo strato ialino e di pustole calcaree sulla superficie di quest'ultimo; sono invece presenti ispessimenti calcarei sulla superficie del guscio.

Non altrettanto immediata risulta la differenziazione tra le due specie nelle sezioni perpendicolari all'asse della spira, in quanto il numero e la forma delle camere sono identici, come pure l'ispessimento dello strato ialino nella parte iniziale del guscio e la forma dell'apertura. Il carattere «prosifonato» che quest'ultima mostra soltanto in *P. trochangulata*, è in pratica l'unico elemento utile per una differenziazione

specifica in questo tipo di sezione.

Quest'ultimo carattere sembrerebbe essere presente, pur se non chiaramente osservabile, anche negli individui figurati da LUPERTO SINNI (1969b) e da BRÖNNIMANN ed altri (1972), sotto il nome di *P. striata*.

Estensione stratigrafica e distribuzione geografica. Finora *P. trochangulata* è stata segnalata nel Berriasiano del Giura meridionale (sezione di Thoiry) e dell'Alta Savoia (Monte Salève) in Francia, ed è presente (secondo SEPTFONTAINE, 1974), anche in Medio Oriente (Iran); nel Berriasiano-Valanginiano basale della Sardegna; nel Berriasiano-Valanginiano dell'Abruzzo (area del Gran Sasso d'Italia).

Probabilmente questa specie è presente anche nel Gargano (Puglie) e nel Neocomiano della Lucania (Italia meridionale).

BIBLIOGRAFIA

ADAMOLI L., BERTINI T., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MANCINELLI A., PIERUCCINI U. & ROMANO A. (1978) - *Ricerche geologiche sul Mesozoico del Gran Sasso d'Italia (Abruzzo). II. Evoluzione tettonico-sedimentaria dal Trias superiore al Cretaceo inferiore dell'area compresa tra il Corno Grande e S. Stefano di Sessanio (F. 140 Teramo)*. Studi Geologici Camerti, 4, 7-18.

AZÉMA J., CHABRIER G., FOURCADE E. & JAFFREZO M. (1977) - *Nouvelles données micropaleontologiques, stratigraphiques et paléogeographiques sur le Portlandien et le Néocomien de Sardaigne*. Rev. de Micropaléont., 20 (3), 125-139.

BASSOULET J.P., BERNIER P., CONRAD M.A., DELOFFRE R. & JAFFREZO M. (1978) - *Les Algues dasycladales du Jurassique et du Crétacé*. Géobios, Mém. spéc. 2, 1-330.

BOCCALETTI M., FICCARELLI G., MANETTI P. & TURI A. (1969) - *Analisi stratigrafiche, sedimentologiche e petrografiche delle formazioni mesozoiche della Val di Lima (Prov. di Lucca)*. Mem. Soc. Geol. It., 8, 847-922.

BRÖNNIMANN P., DURAND-DELGA M. & GRANDJACQUET C. (1972) - *Présence simultanée de Protopenneroplis triata Weynschenk et de Calpionelles neocomiennes dans le Flysch Galestrino de Lucanie (Italie méridionale)*. Rev. de Micropaléont., 14 (5), 96-101.

CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A. & PIERUCCINI U. (1971) - *Contributo alla conoscenza del Giurassico dell'Appennino umbro-marchigiano*. Studi Geologici Camerti, 1, 70-90.

CHIOCCHINI M. (1977) - *Ricerche geologiche sul Gran Sasso d'Italia (Abruzzo). I. Facies di margine della piattaforma carbonatica durante il Lias medio e superiore nei pressi di S. Stefano di Sessanio (F. 140 Teramo)*. Studi Geologici Camerti, 3, 165-173.

CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A., MORETTI A. & PIERUCCINI U. (1976) - *Geologia dei Monti Sibillini nord-orientali*. Studi Geologici Camerti, 2, 7-44.

CHIOCCHINI M. & MANCINELLI A. (1977) - *Microbiostratigrafia del Mesozoico in facies di piattaforma carbonatica dei Monti Aurunci (Lazio meridionale)*. Studi Geologici Camerti, 3, 109-152.

CHIOCCHINI M. & MANCINELLI A. (1978) - *Ricerche geologiche sul Mesozoico del Gran Sasso d'Italia (Abruzzo). III. Correlazioni microbiostratigrafiche tra facies di margine della piattaforma carbonatica e facies pelagiche del Giurassico e Cretaceo inferiore*. Studi Geologici Camerti, 4, 19-36.

COLACICCHI R. (1964) - *La facies di transizione della Marsica nord-orientale. I - Serie della Serra Sparvera e della Rocca di Chiarano*. Geol. Romana, 3, 93-123.

- COLACICCHI R. & PRATURLON A. (1965a) - *Stratigraphical and paleogeographical investigations on the Mesozoic shelf-edge facies in Eastern Marsica (Central Apennines, Italy)*. Geol. Romana, **4**, 89-118.
- CONRAD M.A. (1977) - *The Lower Cretaceous Calcareous Algae in the area surrounding Genève (Switzerland): Biostratigraphy and Depositional Environments*. In Flugel A.: Fossil Algae. Recent Results and Developments. 295-300.
- Crescenti U. (1969a) - *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene della regione marchigiano-abruzzese*. Mem. Soc. Geol. It., **8** (2), 155-204.
- CRESCENTI U. (1969b) - *Biostratigrafia delle facies mesozoiche dell'Appennino centrale: correlazioni*. Geol. Romana, **8**, 15-40.
- FARINACCI A. (1964) - *Sulla posizione sistematica di Protopenneroplis striata Weynschenk, 1950 (Foraminifera)*. Geol. Romana, **3**, 41-48.
- FARINACCI A. (1976) - *Commentaire sur l'article de R. Weynschenk: «New data on the Jurassic family Ventrolamminidae»*. Rev. de Micropaléont., **19** (3), 153-155.
- FARINACCI A. & RADOIČIĆ R. (1964) - *Correlazioni tra serie giuresi e cretacee dell'Appennino centrale e delle Dinaridi esterne*. La Ricerca Scientifica, **34** (2), 269-300.
- LUPERTO SINNI E. (1961) - *Faune mesozoiche di Pignola (Potenza)*. Paleont. Italica (1962), n.s., **27**, 1-9.
- LUPERTO SINNI E. (1966) - *Presenza di Foraminiferi giurassici nei Calcari con selce di S. Fele*. Boll. Soc. Geol. It., **85**, 275-285.
- LUPERTO SINNI E. (1969a) - *Microfauna bathoniane del M. Alpi*. Boll. Soc. Nat. Napoli (1968), **77** (1), 181-206.
- LUPERTO SINNI E. (1969b) - *Presenza di Protopenneroplis striata Weynschenk in alcuni strati di calcari oolitici del Gargano*. Boll. Soc. Nat. Napoli (1968), **77** (1), 227-233.
- RAFFI G. & FORTI A. (1959) - *Micropaleontological and stratigraphical investigations in Montagna del Morrone (Abruzzi, Italy)*. Rev. de Micropaléont., **2** (1), 8-20.
- REISS Z. (1958) - *Protopenneroplis striata Weynschenk from the Jurassic of Israel*. Bull. Geol. Surv. Israel, **17**, 8-10.
- SEPTFONTAINE M. (1974) - *Présence de Protopenneroplis trochangu-lata sp. nov. (Foraminifère) dans le Crétacé inférieur du Jura Méridional et révision de Protopenneroplis Weynschenk, 1950*. Ecl. Geol. Helv., **67** (3), 605-628.
- WEYNSCHENK R. (1950) - *Die Jura-Mikrofauna und-flora des Sonnwendgebirges (Tirol)*. Schlern-Schr., **83**, 1-32.
- WEYNSCHENK R. (1956) - *Some rare index foraminifera*. Micropaleontology, **2** (3), 283-286.
- WEYNSCHENK R. (1973) - *New data on the Jurassic family Ventrolamminidae Weynschenk, 1950 and the genus Protopenneroplis Weynschenk, 1950*. Micropaleontology, **19** (1), 91-96.
- WILSON J.L. (1975) - *Carbonate facies in Geological History*. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg New York, 1-409.

TAVOLA I

Protopenneroplis trochangulata SEPTFONTAINE (tutte le figure X 65)

Fig. 1 - Sezione orizzontale, passante per il lato spirale, che mostra l'ultimo giro di spira.

Fig. 2 - Sezione prossima all'orizzontale, passante per il lato spirale, che mostra i due giri della spira.

Fig. 3 - Sezione obliqua.

Fig. 4 - Sezione obliqua, che mostra l'apertura «prosifonata».

Fig. 5 - Sezione prossima all'orizzontale, passante per l'ultimo giro, che mostra l'apertura «prosifonata».

Fig. 6 - Sezione prossima alla assiale, che mostra le pustule sulla faccia spirale.

Fig. 7 - Sezione assiale.

Fig. 8 - Sezione prossima all'assiale, che mostra le pustule sulla faccia spirale.

Fig. 9 - Sezione assiale.

Fig. 10 - Sezione obliqua.

Fig. 11 - Sezione prossima all'orizzontale, passante per il lato ventrale, che mostra l'ultimo giro della spira.

Fig. 12 - Sezione obliqua.

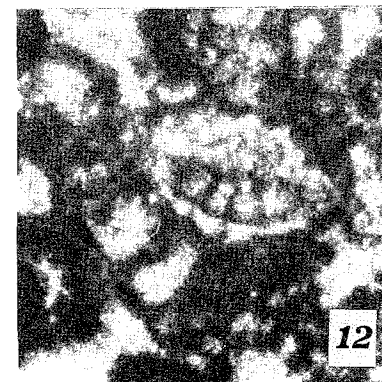
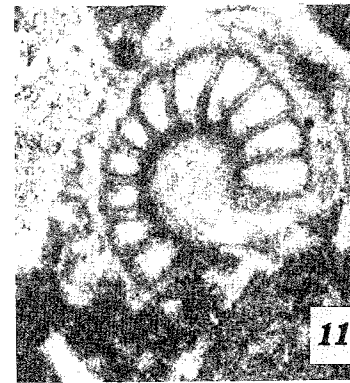
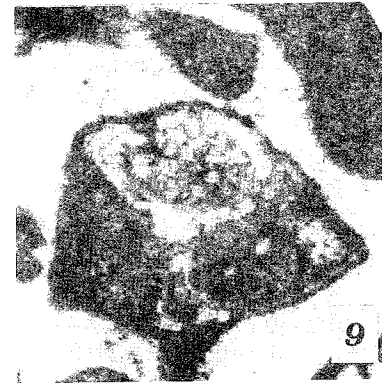
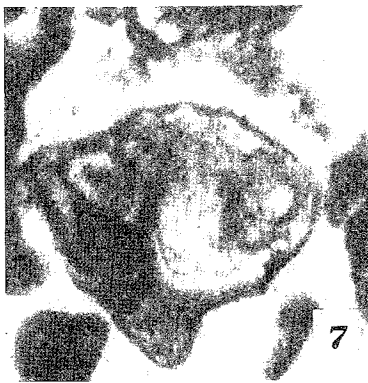
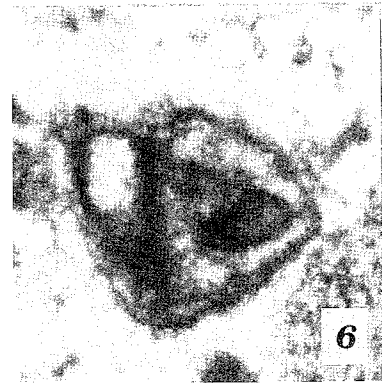
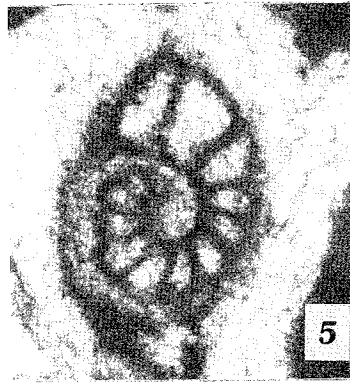


TAVOLA II

Foraminiferi bentonici presenti nella subzona a *Protopenneroplis trochangulata*

- Fig. 1 - *Charentia cuvillieri* NEUMANN, sezione equatoriale.
Serie di Costa di Piecipopoli, campione ZF 24 (X 30)
- Fig. 2 - *Conicospirillina basilensis* MOHLER, sezione prossima all'assiale.
Serie di Colle Paradiso, campione P 39 (X 60)
- Fig. 3 - *Neotrocholina valdensis* REICHEL, sezione assiale.
Serie di Costa di Piecipopoli, campione ZF 28 (X 65)
- Fig. 4 - Foraminifero arenaceo ind.
Serie di Colle Paradiso, campione P 38 (X 30)
- Fig. 5 - *Charentia cuvillieri* NEUMANN, sezione assiale incompleta.
Serie di Colle Paradiso, campione P 39 (X 30)
- Fig. 6 - *Neotrocholina infragranulata* (NOTH), sezione assiale.
Serie di Costa di Piecipopoli, campione ZF 7 (X 65)
- Fig. 7 - *Trocholina alpina* LEUPOLD, sezione assiale.
Serie di Colle Paradiso, campione P 38 (X 30)
- Fig. 8 - *Neotrocholina infragranulata* (NOTH), sezione assiale.
Serie di Costa di Piecipopoli, campione ZF 13 (X 65)
- Fig. 9 - *Pseudotextulariella salevensis*, CHAROLLAIS, ZANINETTI & BRÖNNI-
MANN, sezione trasversale.
Serie di Costa di Piecipopoli, campione ZF 5 (X 80)
- Fig. 10 - *Feurtilla frequens* MAYNC, sezione prossima all'equatoriale.
Serie di Costa di Piecipopoli, campione ZF 19 (X 30)
- Fig. 11 - *Trocholina alpina* LEUPOLD, sezione assiale.
Serie di Colle Paradiso, campione P 40 (X 30)
- Fig. 12 - *Pseudotextulariella salevensis*, CHAROLLAIS, ZANINETTI & BRÖNNI-
MANN, sezione subassiale.
Serie di Costa di Piecipopoli, campione ZF 5 (X 80)

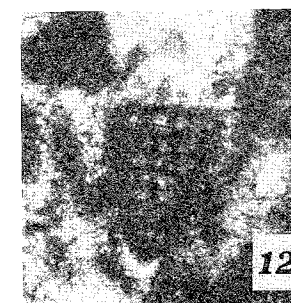
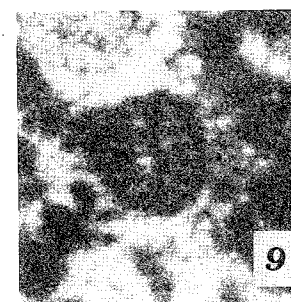
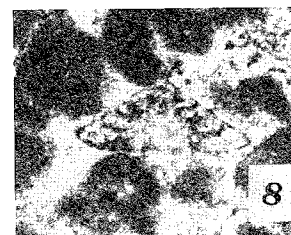
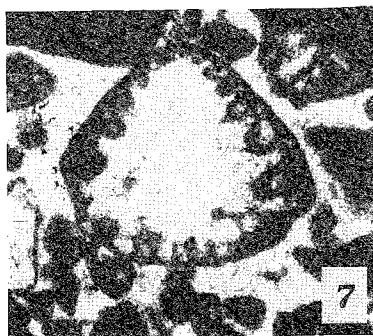
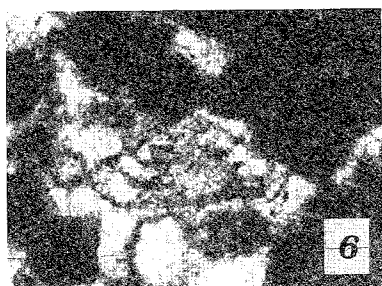
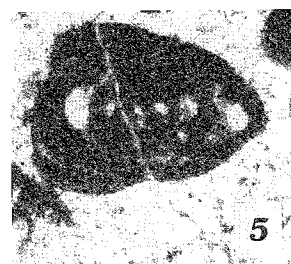
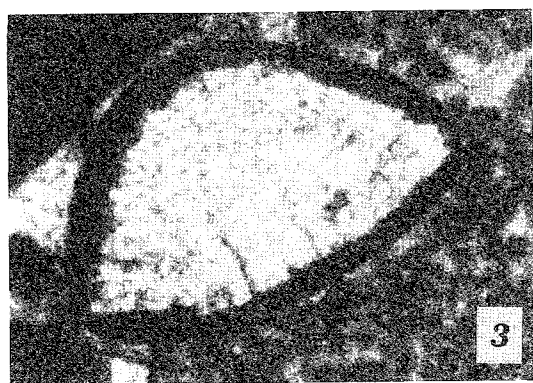
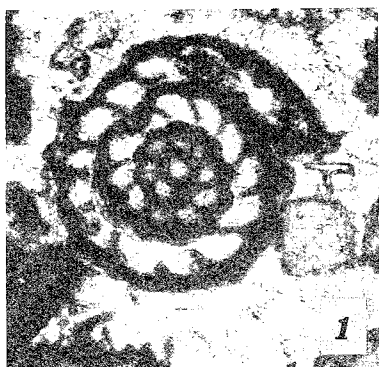


TAVOLA III

Alghe calcaree presenti nella subzona a *Protopenneroplis trochangulata*

- Fig. 1 - *Macroporella verticillata* SOKAČ & NIKLER, sezione obliqua.
Serie di Costa di Piccipopoli, campione ZF 11(X 70)
- Fig. 2 - *Heteroporella* (?) *paucicalcarea* CONRAD, sezione obliqua.
Serie di Costa di Piccipopoli, campione ZF 22 (X 35)
- Fig. 3 - *Tubiphytes morronensis* CRESCENTI, sezione obliqua.
Serie di Colle Paradiso, campione P 37 (X 30)
- Fig. 4 - *Triploporella* (?) *neocomiensis* RADOIČIĆ, frammento di sezione tangenziale (a destra) e sezioni trasversali dei ciuffi di rami secondari (a sinistra).
Serie di Costa di Piccipopoli, campione ZF 7 (X 15)
- Fig. 5 - *Pseudocymopolia* sp., sezione obliqua.
Serie di Costa di Piccipopoli, campione ZF 22 (X 40)
- Fig. 6 - *Lithocodium aggregatum* ELLIOTT.
Serie di Colle Paradiso, campione P 39 (X 20)
- Fig. 7 - *Pseudocymopolia* sp., sezione longitudinale.
Serie di Costa di Piccipopoli, campione ZF 22 (X 40)
- Fig. 8 - *Bacinella irregularis* RADOIČIĆ.
Serie di Costa di Piccipopoli, campione ZF 29 (X 20)

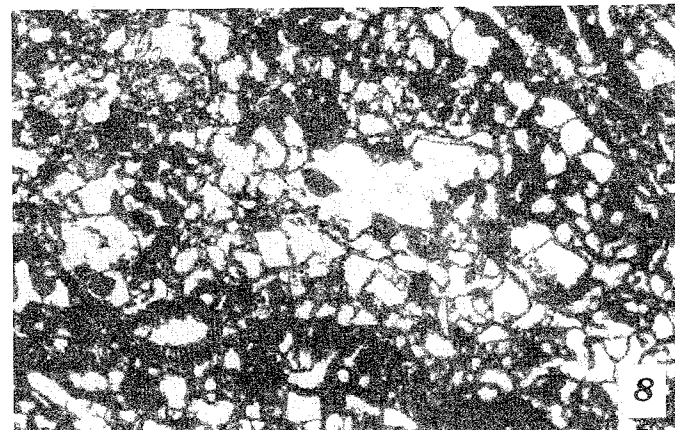
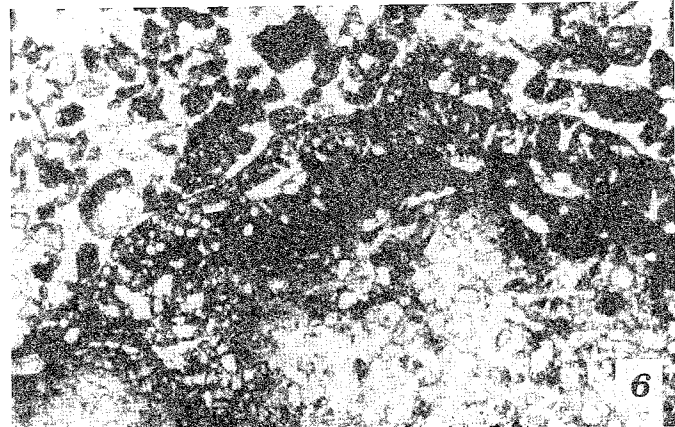
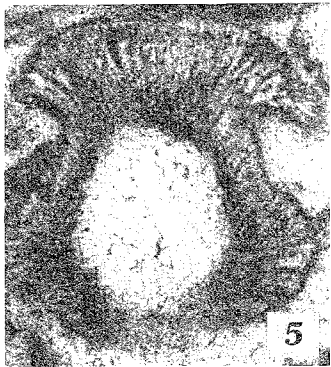
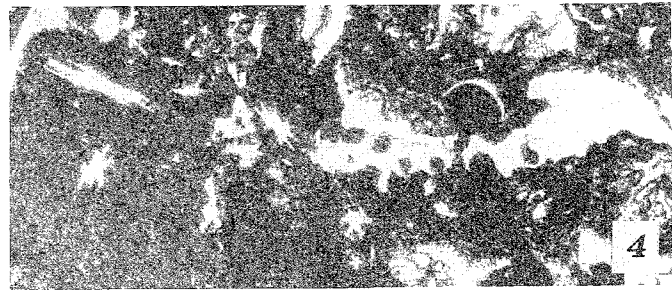
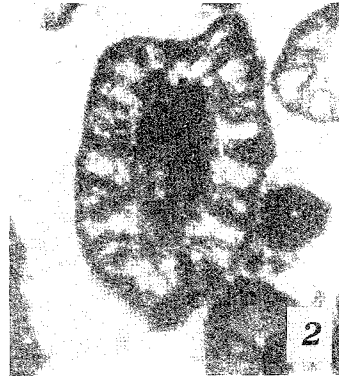


TAVOLA IV

Fig. 1 - Calcare granulo-sostenuto di tipo *grainstone*, con *Protopenneroplis trochangulata* SEPTFONTAINE, *Charentia cuvillieri* NEUMANN, *Trocholina alpina* LEUPOLD, *Pseudocymopolia* sp., resti di Molluschi, di Echinodermi, di Antozoi.
Serie di Colle Paradiso, campione P 40 (X 20)
Biozona a *Lithocodium aggregatum*; subzona a *Protopenneroplis trochangulata*.
Berriasiano superiore-Valanginiano (p.p.?)

Fig. 2 - Calcare fango-sostenuto di tipo *wackestone*, con *Protopenneroplis trochangulata* SEPTFONTAINE, *Bacinella irregularis* RADOIČIĆ, *Triploporella (?) neocomiensis* RADOIČIĆ, *Dasycladales* ind., resti di Antozoi e di Molluschi.
Serie di Costa di Piecipopoli, campione ZF 7 (X 20)
Biozona a *Lithocodium aggregatum*; subzona a *Protopenneroplis trochangulata*.
Berriasiano superiore-Valanginiano (p.p.?)

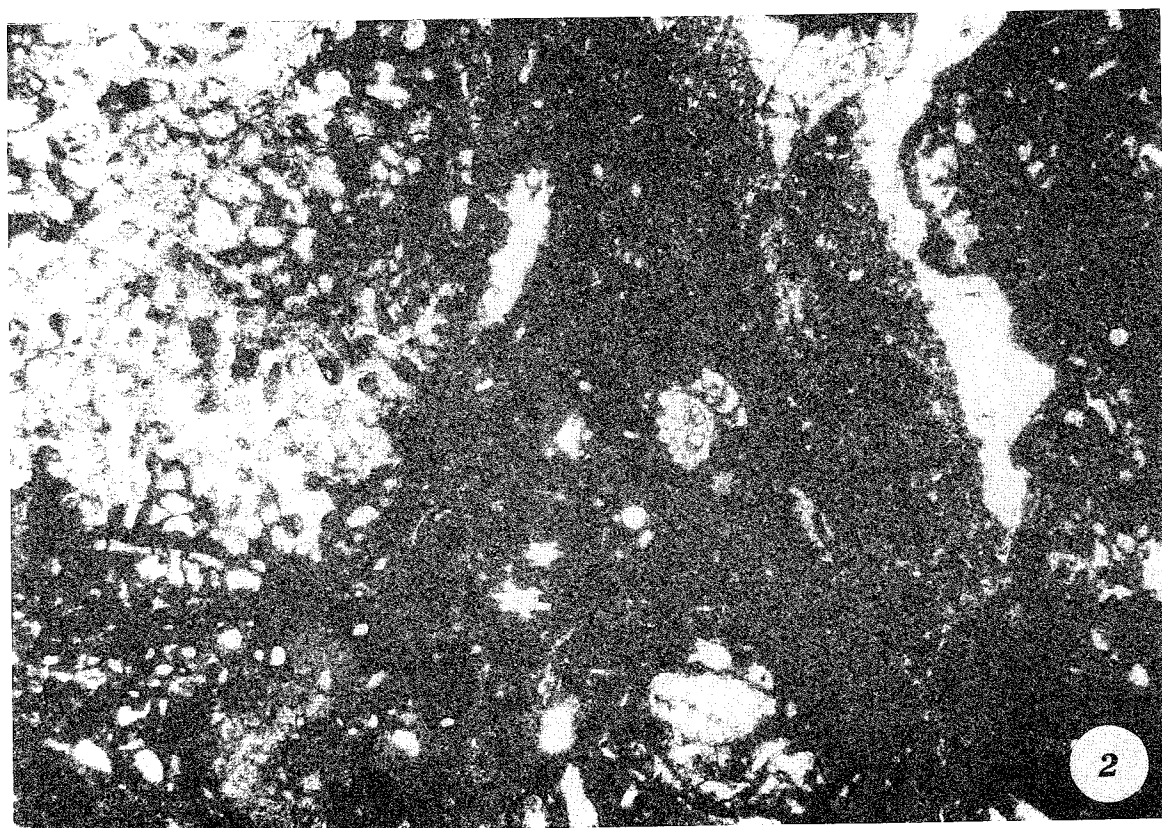
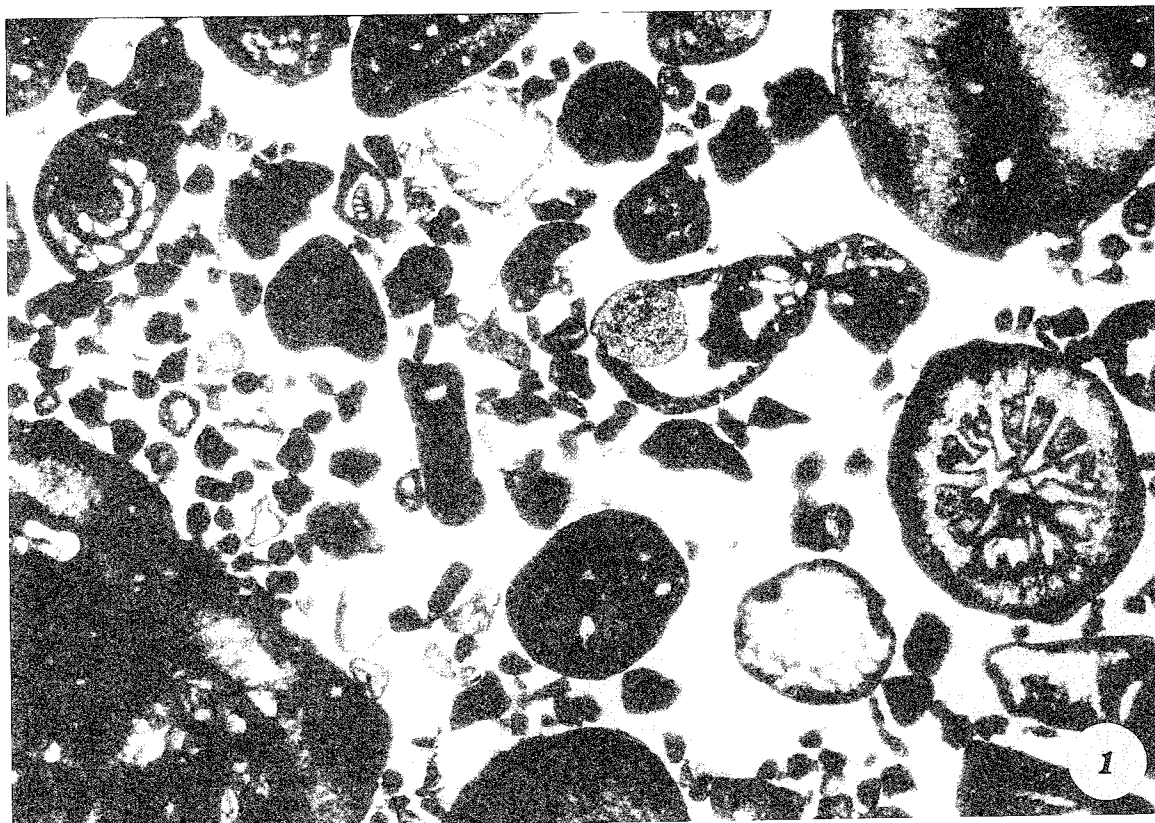


TAVOLA V

Fig. 1 - Calcare biocostruito di tipo *bundstone* con *Bacinella irregularis* RADOIČIĆ, che ingloba *Protopeneroplis trochangulata* SEPTFONTAINE, resti di Echinodermi e di Molluschi.
Serie di Costa di Piecipopoli, Campione ZF 32 (X 20)
Biozona a *Lithocodium aggregatum*; subzona a *Protopeneroplis trochangulata*
Berriasiano superiore-Valanginiano (p.p.?)

Fig. 2 - Calcare tipo *wackestone* con fossili alloctoni rappresentati da *Protopeneroplis trochangulata* SEPTFONTAINE, *Charentia cuvillieri* NEUMANN, resti di Alghe calcaree, di Molluschi, di Echinodermi e di Idrozoi.
Serie dell'Acquare della Formica, campione AF 12 (X 20)
Biozona a *Calpionellopsis*, *Calpionellites* e *Lithocodium aggregatum*
Berriasiano superiore-Valanginiano (p.p.?)

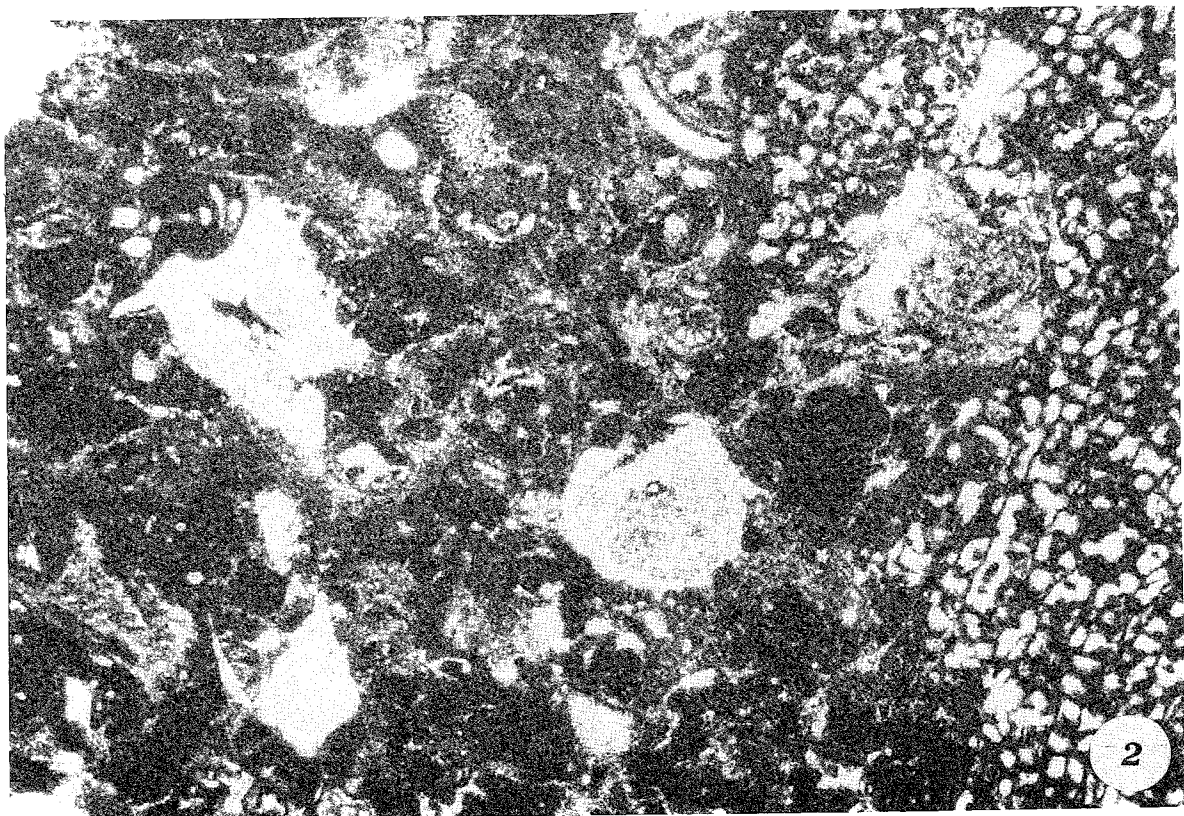
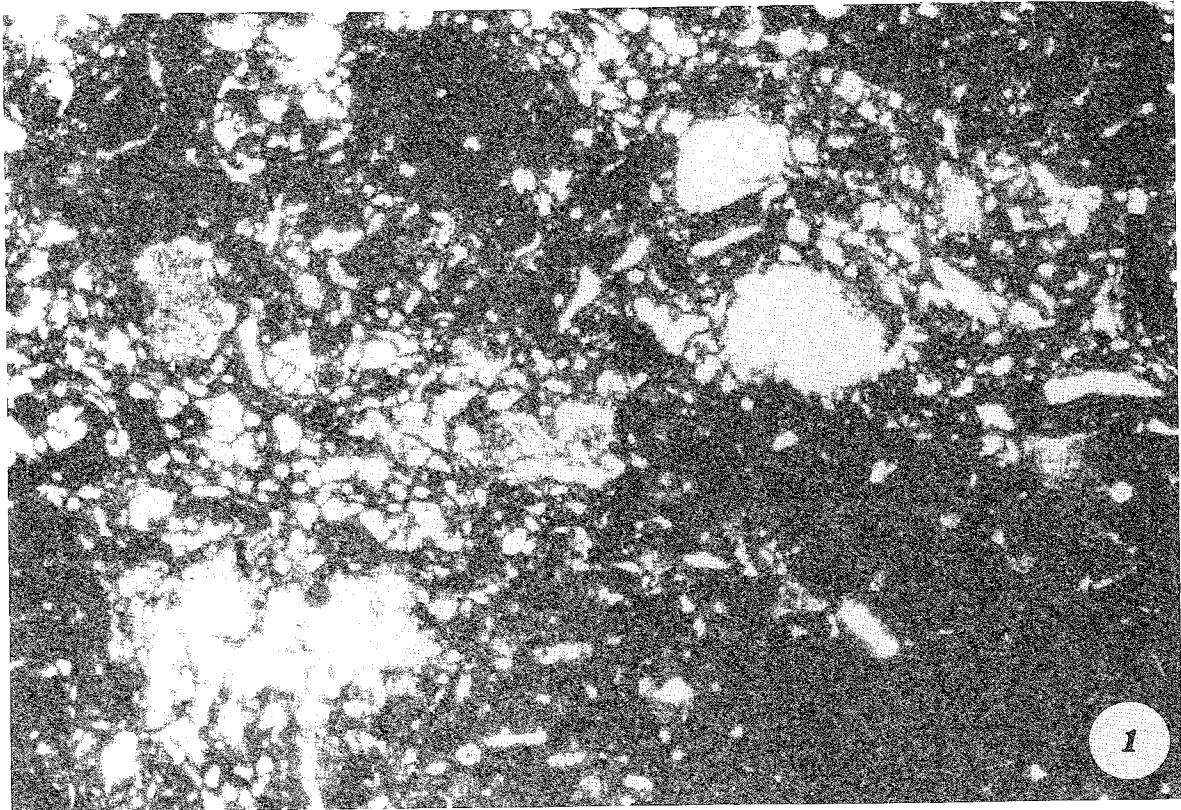


TAVOLA VI

Fig. 1 - Calcare tipo *wackestone* con fossili alloctoni rappresentati da *Protopeneroplis trochangulata* SEPTFONTAINE (a destra in basso), *Tubiphytes morronensis* CRESCENTI, resti di Echinodermi e di Molluschi; tra i fossili autoctoni *Calpionellites* sp. (a sinistra in alto) e Radiolari.
Serie dell'Acquare della Formica, campione AF 12 (X 20)
Biozona a *Calpionellopsis*, *Calpionellites* e *Lithocodium aggregatum*
Berriasiano superiore-Valanginiano (p.p.?)

Fig. 2 - Calcare tipo *wackestone* con fossili alloctoni rappresentati da *Protopeneroplis trochangulata* SEPTFONTAINE, *Textulariidae*, *Tubiphytes morronensis* CRESCENTI, resti di Echinodermi, di Molluschi e di Alghe calcaree; tra i fossili autoctoni Radiolari e Calpionelle (in alto, a sinistra).
Serie dell'Acquare della Formica, Campione AF 12 (X 20)
Biozona a *Calpionellopsis*, *Calpionellites* e *Lithocodium aggregatum*
Berriasiano superiore-Valanginiano (p.p.?)

