

**BIOSTRATIGRAFIA DEI MACROFORAMINIFERI DEL PALEOGENE DELLA MAIELLA
NEL QUADRO DELLE PIATTAFORME PERIADRIATICHE(**)**

INDICE

RIASSUNTO	pag. 359
ABSTRACT	" 359
INTRODUZIONE	" 359
STUDI PRECEDENTI	" 361
COLLEZIONI MUSEALI	" 363
INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO DELLE AREE DI AFFIORAMENTO DEI DEPOSITI A MACROFORAMINIFERI PALEOGENICI	" 363
BIOZONAZIONE A MACROFORAMINIFERI E CRONOSTRATIGRAFIA DEL PA- LEOGENE	" 365
PALEOCENE:	
Daniano	" 366
Thanetiano	" 368
EOCENE:	
Ilerdiano	" 371
Cuisiano	" 372
Luteziano e Biarritziano	" 374
Priaboniano	" 376
OLIGOCENE	" 378
CONCLUSIONI	" 379
BIBLIOGRAFIA	" 379

RIASSUNTO

I macroforaminiferi rappresentano un elemento di notevole importanza nella biostratigrafia dei depositi paleogenici dell'Italia centrale. In particolare, si sottolineano la loro abbondanza e ruolo litogenetico nei depositi neritici e nei risedimenti di scarpata e bacino, l'estensione verticale ed orizzontale relativamente ristretta di numerosi taxa, ed il loro elevato potenziale di correlazione interbacinale, almeno nel segmento neo-tetisiano mediterraneo. Lo schema biostratigrafico qui proposto per il Paleocene e l'Eocene, suscettibile di ulteriori affinamenti, ed i cenni sulle faune dell'Oligocene si fondano soprattutto su studi in atto sulle faune a macroforaminiferi della piattaforma carbonatica della Maiella. Ulteriori evidenze utilizzate derivano dalle successioni paleogeniche a macroforaminiferi del Gargano, delle Isole Tremiti e del segmento Laziale-Abruzzese dell'Appennino centrale; elementi di controllo stratigrafico indipendenti derivano da foraminiferi planktonici, microforaminiferi ed alghe calcaree. L'evoluzione e la biostratigrafia delle faune a macroforaminiferi durante il Paleogene viene descritta attraverso una sintesi, piano per piano, delle evidenze disponibili in questo settore centro-mediterraneo, in cui preminente risulta il ruolo del cosiddetto "Promontorio africano" o "microplacca Adria". Tra gli obiettivi principali figurano inoltre una discussione sui criteri biozonali, la definizione di una zonazione integrata, basata su taxa e linee evolutive diversi, al fine

(*)Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi "La Sapienza", Roma.

(**)Lavoro eseguito con il contributo finanziario MURST 60%, Ricerca d'Ateneo dell'Università "La Sapienza" (assegnazioni 1990-91-92) dal titolo "Biostratigrafia dell'Italia centrale", coordinatore A. FARINACCI.

di minimizzare fattori quali il rimaneggiamento extraformazionale e fattori di tipo paleoecologico, e la proposizione di criteri pratici per la biostratigrafia di campagna, lo studio di sezioni sottili e di macroforaminiferi isolati. Oltre a permettere una biozonazione di dettaglio, i macroforaminiferi forniscono importanti elementi interpretativi di carattere paleoecologico e rappresentano uno strumento eccellente nell'analisi degli ambienti deposizionali di transizione piattaforma/bacino.

ABSTRACT

The choice of larger Foraminifera as key-group for the biostratigraphy of the Paleogene of central Italy reflects a number of reasons. Among these are their abundance in shallow-water deposits and slope/proximal basin resediments, their relatively narrow paleoecological distributions, their short biostratigraphical ranges and their high interbasinal correlation value, at least for the Mediterranean segment of the Paleogene (Neo-)Tethys. The biostratigraphic framework proposed herein, which may be further refined, relies mainly on studies in progress on the faunal assemblages of the Maiella carbonate platform. Additional evidence comes from the Gargano promontory, the Tremiti Islands and the Latium-Abruzzi segment of the central Apennines. With exception of the latter, all these areas belong to the so-called "African Promontory" or "Adria microplate", which played an important role in the geodynamic evolution of the central Mediterranean. Among the main aims of the present contribution is the attempt to develop a regional biozonation based on multiple lineages and on different taxonomic groups, in order to minimize the bias arising from both reworking and ecological factors and to provide a practical means for age dating in the field and in thin sections. Additional, independent control and evidence is provided by calcareous planktic and smaller benthic Foraminifera and algae. Finally, paleoecological distributions of Paleogene larger Foraminifera represent an excellent instrument for interpreting the platform/basin transitional environment.

PAROLE CHIAVE: Biostratigrafia, Paleoecologia, Macroforaminiferi, Paleogene, Maiella, Gargano, Italia, Promontorio Africano.

KEY WORDS: Biostratigraphy, Paleoecology, larger Foraminifera, Paleogene, Maiella, Gargano, Italy, African Promontory.

INTRODUZIONE

I macroforaminiferi non sono una categoria tassonomica; essi rappresentano un gruppo artificiale che comprende forme appartenenti a famiglie filogeneticamente non affini, caratterizzate da un insieme di caratteri, fra cui, come suggerito dal nome stesso, in primo luogo le notevoli dimensioni del guscio. E' consuetudine considerare tra i macroforaminiferi taxa in cui il guscio (almeno nelle forme microsferiche) supera i

2 mm di diametro o lunghezza, misurando talora fino a 100-150 mm; questa definizione è necessariamente alquanto approssimativa (DILLEY, 1973; BIGNOT & NEUMANN, 1991). Altri caratteri distintivi dei macroforaminiferi rispetto ad altri foraminiferi sono in realtà più importanti di quelli meramente dimensionali. Ciò spiega perché ad esempio alcuni foraminiferi incrostanti ed arborescenti pluricentrici non sono in generale considerati tra i macroforaminiferi, mentre lo sono altre forme di dimensioni di poco superiori al millimetro (come *Halkyardia* e *Chapmanina*). Tra questi caratteri vanno ricordati in particolare la loro notevole complessità strutturale (compartimentazione dello spazio protoplasmatico, ecc.), funzionale (differenziazione del protoplasma, molteplicità di adattamenti funzionali, ecc.), biologica (alternanza di generazione, cicli dimorfici, simbiotici) ed ecologica (strategia vitale di tipo "K", ecc.) (DROOGER, 1983, 1993; HOTTINGER, 1979a, 1982, 1983, 1984).

I macroforaminiferi hanno le caratteristiche di buoni fossili indice dal punto di vista biostratigrafico, possedendo morfologia distinta, complessa e ben riconoscibile spesso anche in sezioni sottili non orientate, ampia distribuzione orizzontale negli ambienti neritici e in genere distribuzioni verticali relativamente ristrette a livello specifico e talora generico. Inoltre, al contrario o più di altre microfaune, essi rappresentano uno strumento di particolare utilità per lo stratigrafo di campagna a causa delle loro notevoli dimensioni.

Dal punto di vista biostratigrafico, tra i macroforaminiferi paleogenici nummulitidi ed alveolinidi sono i due gruppi tassonomici più significativi per numero di taxa, diffusione orizzontale ed estensione verticale. Altri gruppi, fra cui soprattutto rotaliidi, discocyclinidi, asterocyclinidi, orbitolitidi, miogypsinidi e lepidocyclinidi, assumono inoltre grande importanza in particolari intervalli paleogenici.

Scopo del presente lavoro è quello di fornire un sommario semplificato dello stato delle conoscenze biostratigrafiche sui macroforaminiferi del Paleogene dell'Italia centrale, con particolare riferimento al Paleocene e all'Eocene della Maiella, l'unico settore di piattaforma e margine ben conservato e largamente affiorante nell'area, in cui la successione delle faune risulta allo stato attuale più completa ed integrata in un quadro interpretativo di stratigrafia fisica (VECSEI *et alii*, 1990; VECSEI, 1991; BERNOULLI *et alii*, 1992, 1994). Tale ricchezza di faune a macroforaminiferi, talora ad elevata diversità tassonomica e rappresentative di ambienti neritici diversi e di numerosi orizzonti stratigrafici distinti, costituisce un elemento di grande interesse. Il significato biostratigrafico di tali faune è testimoniato dalla presenza di associazioni a macroforaminiferi rappresentative di tutti i piani post-daniani del Paleogene e di buona parte delle biozone standard a macroforaminiferi, raro esempio in Italia in un'area relativamente circoscritta. L'evoluzione e la biostratigrafia delle faune paleogeniche a macroforaminiferi in esame viene descritta attraverso una sintesi, piano per piano, delle evidenze disponibili in questo settore centro-mediterraneo, in cui preminente risulta il ruolo del cosiddetto "Promontorio africano" o "microplacca Adria". In questa sintesi, il confronto proposto con le faune delle piattaforme periadriatiche e delle unità di piattaforma dell'Appennino centrale assume un valore preliminare alla luce delle limitate evidenze disponibili per queste ultime, prerequisito indispensabile per ulteriori studi stra-

tigrafici e paleobiologici. Al contrario della Maiella, infatti, se da un lato le successioni carbonatiche paleogeniche della piattaforma Laziale-Abruzzese *s.l.* sono per lo più ampiamente lacunose, dall'altro i macroforaminiferi risedimentati nelle intercalazioni detritiche del bacino Umbro-Marchigiano-Sabino, oggetto in passato di numerosi studi a carattere tassonomico, sono solo in tempi recenti riesaminati dal punto di vista biostratigrafico (PREMOLI SILVA *et alii*, 1986; COLACICCHI *et alii*, 1986; MONACO *et alii*, 1987; MONACO, 1989). Esula pertanto dal presente lavoro una discussione di tali faune.

Lo schema biostratigrafico proposto per il Paleocene e l'Eocene maiellano-apulo si colloca nel quadro della zonazione fondata su nummulitidi e alveolinidi correntemente accettato per il segmento neo-tetisiano mediterraneo (HOTTINGER, 1960a, b; SCHAUB, 1981; HOTTINGER & DROBNE, 1988).

Particolare significato bio-cronostratigrafico ha assunto in tempi recenti l'interpretazione del record sedimentario in termini di sequenze deposizionali legate alle variazioni eustatiche "globali" del livello marino (HAQ *et alii*, 1988). Essa ha dimostrato la propria validità anche nello studio dei depositi di piattaforma carbonatica (si veda a tal proposito la discussione in VECSEI *et alii*, in stampa), in cui i macroforaminiferi appaiono particolarmente esposti all'influenza di tali variazioni. Per quanto esistano interpretazioni differenti della curva di variazione dell'*onlap* costiero ed del suo significato cronostratigrafico globale, la stratigrafia delle sequenze sembra fornire un elemento assai utile nell'interpretazione del record sedimentario nell'area in esame, come del resto già evidenziato ad esempio da BOSELLINI & FERIOLI (1988) e BOSELLINI *et alii* (1993a, b) per il Paleogene del Gargano e da VECSEI (1991) per la Maiella.

Tra i fattori che complicano l'interpretazione biostratigrafica nell'area in esame vanno ricordati inoltre l'entità e la diffusione dei fenomeni di risedimentazione e rimaneggiamento delle associazioni a macroforaminiferi e l'esistenza di lacune sedimentarie significative. Oltre a rappresentare un elemento chiave per la datazione e correlazione biostratigrafica, i macroforaminiferi permettono il riconoscimento dell'estensione regionale di tali lacune sedimentarie in settori diversi dell'avampese Apulo e in alcuni settori dell'Appennino centrale.

Lo scenario d'insieme risulta dunque relativamente complicato da fattori di natura diversa, non ultimi quelli tassonomici, dovuti anche alla scarsa diffusione di litotipi a macroforaminiferi sciolti o isolabili. Al contrario di molte regioni classiche dei macroforaminiferi, lo studio di questi ultimi risulta quindi prevalentemente limitato a sezioni sottili (KLEIBER, 1991) o a sezioni naturali ottenute per fratturazione.

Occorre infine sottolineare che il presente lavoro ha finalità innanzitutto biostratigrafiche e non tassonomiche, a causa dell'elevato numero di taxa presenti (ad esempio, nel Paleogene della Maiella esistono almeno una cinquantina i generi di macroforaminiferi, mentre il numero di taxa a livello specifico è di gran lunga superiore) e della necessità di una revisione sistematica di un gran numero di essi. Per quanto concerne la nomenclatura dei macroforaminiferi qui adottata, essa segue in genere quella tradizionale. Vanno tuttavia sottolineati due principali differenze rispetto a quest'ultima, resisi opportuni in base alla classifica-

zione di LOEBLICH & TAPPAN (1988). In primo luogo, si condivide la scelta di evitare l'impiego di taxa di rango sottogenerico; in secondo luogo, i taxa tradizionalmente attribuiti dagli autori al genere *Operculina* D'ORBIGNY, 1826 sono riferiti ad *Assilina* D'ORBIGNY, 1839, mentre *Operculina* s.s. comprende quelli precedentemente attribuiti a *Planoperculina* HOTTINGER, 1977. Riferimenti tassonomici essenziali sono forniti nei testi esplicativi che accompagnano le tavole.

STUDI PRECEDENTI

I primi studi sui macroforaminiferi dell'Eocene apulo e maiellano risalgono alla metà del secolo scorso. Specie di nummuliti ed alveoline della Maiella vennero descritte da SAVI & MENECHINI (1851) ed enumerate nelle note ed appendici alla traduzione, a cura degli stessi, dell'opera di MURCHISON "Memoria sulla struttura geologica delle Alpi, degli Appennini e dei Carpazi", pubblicata a Firenze nel 1850. In alcuni casi (per monotopia) i tipi stessi di alcune specie di SAVI & MENECHINI (*Nummulina curvospira*, *N. latispira*, *Alveolina acuta*) provengono dalla Maiella. Questi taxa, peraltro mai figurati dagli autori stessi e solo sporadicamente citati da autori del secolo scorso, sono attualmente caduti in disuso. Un breve inventario di specie del Gargano e della Maiella è contenuto in SPADA & ORSINI (1855). Fra le opere più antiche spicca però la monografia di D'ARCHIAC & HAIME (1853), primo tentativo organico di biozonazione e sistematizzazione dei nummulitidi dall'Europa all'India, in cui sono descritte quattordici specie di *Nummulites* e tre di *Assilina* provenienti dalla Maiella, dal Gargano e dalle Isole Tremiti. I due autori francesi avevano tuttavia conoscenza solo indiretta delle associazioni faunistiche di queste zone, ricavata soprattutto dallo studio di esemplari della collezione Meneghini. Essi infatti apparentemente confusero i ritrovamenti garganici e maiellani e interpretarono forse troppo liberamente la provenienza in base a criteri litologici e faunistici (si veda ad esempio D'ARCHIAC & HAIME, 1853: p. 156, nota a piè di pagina), come già sottolineato da TELLINI (1891, p. 44).

Si deve a quest'ultimo la prima sintesi tassonomica delle faune a macroforaminiferi della Maiella, delle Isole Tremiti e del Gargano (TELLINI, 1890, 1891). L'autore descrisse ed illustrò le numerose specie ritrovate, istituendo ben diciassette nuovi taxa, recentemente ri-figurati (PIGNATTI & VENTURA, 1994), e definì inoltre per primo una provincia biogeografica con caratteri litologici e faunistici distintivi. Tra le specie di *Nummulites* istituite da TELLINI (1890), si sottolinea in particolare la validità di *N. garganicus* (B) - *N. subgarganicus* (A), che occupa una importante posizione nel gruppo dei precursori di *N. fabianii*, come già evidenziato da MATTEUCCI (1971). Altri taxa istituiti da TELLINI, fra cui *N. melii* (B) - *N. submelii* (A), *N. oenotrius* (B), *N. italicus* (B) - *N. subitalicus* (A), *N. italicus* var. *japygius* (B), *N. pironai* (B) sono invece di difficile inquadramento sistematico, anche alla luce dell'incertezza sulla loro reale posizione stratigrafica, forse in parte precedenti al Luteziano superiore. Tra le Operculine invece, *O. thouini sensu* TELLINI non D'ORBIGNY (B) *O. subthouini* (A), se non rimaneggiata, rappresenta un elemento difficilmente inquadrabile nelle linee evolutive note per l'Eocene medio (HOTTINGER, 1977). Infine, altre specie istituite da TELLINI (1890) sembrano

avere priorità rispetto a sinonimi più recenti. Così ad esempio *Assilina* ("Operculina" Auct.) *diomedea* (B) - *Assilina* ("O.") *terrigii* (A) sembra avere priorità rispetto ad *Assilina* ("Operculina") *bericensis* OPPENHEIM, 1896.

Tuttavia, per TELLINI (1890: p. 418), che pur riconosceva specie attribuite a piani stratigrafici diversi ("Parisiense" e "Bartoniense"), già all'epoca ben caratterizzati nelle biozonazioni ("scale") a nummuliti di vari autori (ad es., DE LA HARPE, 1879), esse sarebbero vissute nell'area in esame "contemporaneamente, in un mare fisicamente omogeneo che ora ci si manifesta come un deposito litologicamente e biologicamente unico ed uniforme". Egli inoltre non riconobbe l'esistenza di fenomeni di rimaneggiamento extraformazionale, attribuendo di conseguenza tutte le sue associazioni (oggi riferite ad un intervallo compreso tra l'Eocene inferiore e l'Eocene superiore) ad un Eocene medio non meglio definito. Da qui derivano da un lato imprecisioni stratigrafiche che hanno condizionato anche molti autori successivi, dall'altro il mancato riconoscimento degli importanti fenomeni di rimaneggiamento e degli iati generalizzati che caratterizzano tutto il Paleogene apulo-garganico-maiellano.

Gli studi sui macroforaminiferi paleogenici in Italia e nell'area in esame conobbero un rinnovato impulso all'inizio del secolo, soprattutto ad opera di P.L. PREVER e G. CHECCHIA RISPOLI con le loro rispettive scuole, e di A. SILVESTRI. Ne sono testimonianza un gran numero di pubblicazioni, in parte riportate nella bibliografia in calce a questo lavoro, che hanno tuttavia per lo più un interesse storico. Numerosi sono soprattutto gli elenchi di faune provenienti dai terreni in esame, di difficile interpretazione in assenza di illustrazioni. Di seguito verranno brevemente citate solo quelle opere che appaiono di maggiore rilevanza nel presente contesto.

Tutta la letteratura italiana sui macroforaminiferi della prima metà del secolo e soprattutto fino agli anni '30 è segnata da notevoli controversie. In essa è registrato lo scontro tra P.L. PREVER e la sua scuola (G. OSIMO, I. PROVALE, C. PARISCH), G. DI STEFANO e G. CHECCHIA-RISPOLI, in parziale disaccordo tra loro, talora in aperta polemica con A. SILVESTRI e con vari autori stranieri (fra cui H. BOUSSAC, H. ed R. DOUVILLÉ e P. LEMOINE). Tra queste controversie, oggi di interesse eminentemente storico, vanno ricordate quelle sulla distinzione tra orbitoididi e lepidocycline, sulla suddivisione tassonomica di *Nummulites* ed *Alveolina* in generi e sottogeneri, sulle coppie dimorfiche nei macroforaminiferi e la loro nomenclatura, sulla "eocenicità" delle lepidocycline, dei miogyssinidi, di *Orbitoides*, di *Siderolites* e di *Omphalocyclus*, e sul riconoscimento dei fenomeni di rimaneggiamento, che trova un parallelo in campo geologico nella "questione dell'età delle Argille Scagliose".

Notevole interesse per le faune dell'area in esame rivestono gli studi tassonomici e stratigrafici di P.L. PREVER. Tra i numerosi studi dell'autore occorre qui ricordare soprattutto quelli sui nummulitidi della Forca di Presta (M. Vettore) e dei dintorni di Potenza (1902), e sui foraminiferi orbitoidali della Valle dell'Aniene (1912); quest'ultimo lavoro include anche segnalazioni per l'area maiellana. In un lavoro riassuntivo sulle faune dell'Italia centro-meridionale, PREVER (1905) segnalò inoltre, senza tuttavia ben precisare le località dei numerosi ritrovamenti, un gran numero di

specie di macroforaminiferi (tra cui figurano ben 57 nummuliti, 6 assiline, 3 operculine ed una *Heterostegina*), poi citate per l'Abruzzo da SACCO (1907).

CHECCHIA-RISPOLI e PREVER descrissero numerosi taxa che mantengono tuttora validità. Del primo si ricordano soprattutto gli studi sul genere *Alveolina*, del secondo quelli su nummuliti e foraminiferi orbitoidali. D'altro canto però le concezioni tassonomiche supraspecifiche e biostratigrafiche di questi autori e soprattutto il mancato riconoscimento dei fenomeni di rimaneggiamento, resero di difficile comprensione le loro opere, tanto da provocare i risentiti commenti di numerosi specialisti dell'epoca, soprattutto stranieri. I vari schemi biostratigrafici basati sui macroforaminiferi proposti nel tempo da questi autori, come ad esempio quello di PREVER (1912), già controversi all'atto della loro formulazione, appaiono oggi così lontani dalle evidenze disponibili che non ne sembra opportuna una rassegna critica nel presente contesto. Una conseguenza diretta di tali fattori limitanti è la scarsa attendibilità dei dati di letteratura circa lo spessore dei termini paleogenici nell'area in esame. Ad esempio, in conseguenza dell'errata convinzione dell'età eocenica di lepidocline e miogypsine, SACCO (1907) attribuisce una potenza di 700 m ai terreni eocenici della Maiella.

Numerosi sono anche i lavori che interessano direttamente o indirettamente le faune a macroforaminiferi dell'area in esame dovuti a SILVESTRI (1907, 1908, 1909, 1929a). Inoltre, su materiale della Maiella, SILVESTRI (1931a) istituì *Alveolina maiellana*, forma di dubbio status tassonomico; per HOTTINGER (1960a) si tratterebbe di un'alveolinide cretaceo, per WHITE (1992) di *Alveolina s.s.* Oltre a dedicarsi a studi tassonomici, SILVESTRI (1923, 1929b, 1931b) formulò una sintesi di criteri utili al riconoscimento del rimaneggiamento inter- ed extraformazionale dei macroforaminiferi, in particolare delle alveoline (il cosiddetto "criterio delle Alveoline"), in polemica con gli autori succitati e soprattutto con CHECCHIA-RISPOLI (1925 *et seq.*) e SORRENTINO (1931).

Vari lavori a carattere regionale trattano dei macroforaminiferi della Valle di S. Spirito e zone limitrofe a Caramanico (Maiella nord-occidentale) (Fig. 1). La successione paleogenica affiorante lungo la strada che conduce da Roccamorice all'antico eremo di S. Spirito è una delle meglio note della Maiella, anche grazie alla buona esposizione ed alla facile accessibilità. Essa rappresenta un importante elemento utile alla comprensione delle lacune sedimentarie e delle facies più aperte a risedimenti canalizzati con intercalazioni emipelagiche della Maiella settentrionale. Tra i primi GENTILE (1901) e THIEL (1912) vi segnalavano varie specie di nummuliti. Più tardi, nell'ambito di un'escursione del Colloquio Internazionale di Micropaleontologia in Italia, DI NAPOLI *et alii* (1958) ne descrissero la successione stratigrafica. ROVEDA (1959) istituì *Nummulites reitatus* su materiale della medesima provenienza, poi ristudiato da HERB & HEKEL (1973, 1975), mentre CRESCENTI (1969), CRESCENTI *et alii* (1969), ACCARIE (1987), PIGNATTI (1990), VECSEI (1991) e BERNOULLI *et alii* (1992) ne illustrarono la stratigrafia.

Mentre la maggior parte dei succitati studi interessa le faune eoceniche dell'area, a tutt'oggi non esiste alcuno studio di dettaglio sui macroforaminiferi del Paleocene superiore nell'area in esame. Singole associazioni, affioramenti e successioni di macroforaminiferi ed alghe calcaree sono citati da SELLI (1962), CO-

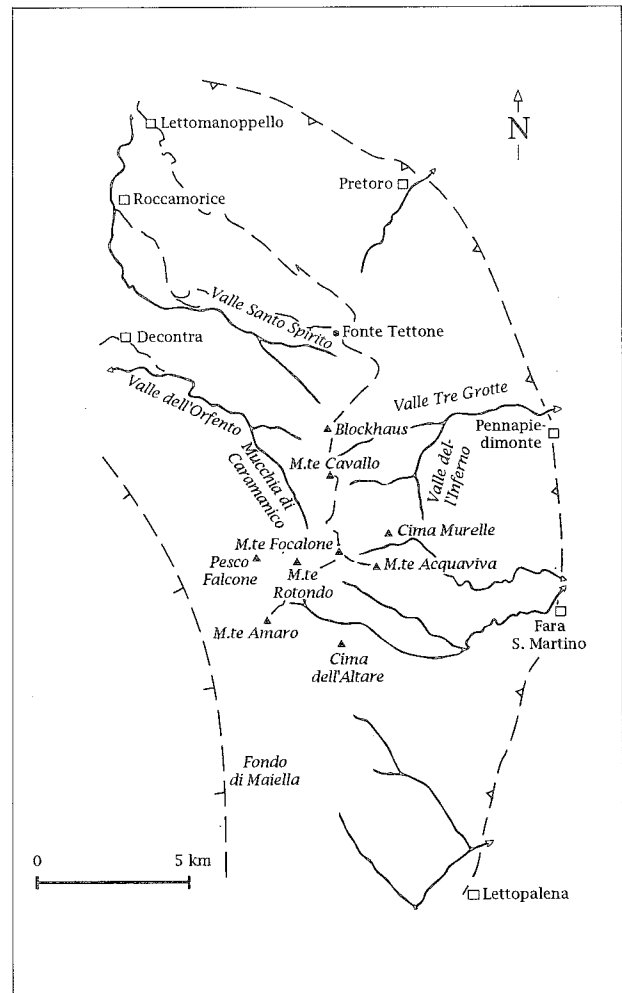


Fig. 1 - Carta semplificata con indicazione dei principali toponimi citati per la Montagna della Maiella (Abruzzi, Italia centrale).

LACICCHI (1967), DEVOTO (1964a, b) e PRATURLON (1966) per le unità della piattaforma laziale-abruzzese, e da SIGNORINI & DEVOTO (1962) per l'alto Molise. Una sintesi biostratigrafica del Thanetiano ed Ilerdiano apulo-maiellano è fornita da MATTEUCCI & PIGNATTI (1992).

Numerosi studi tassonomici più recenti sull'Eocene nell'area in studio riguardano i nummuliti di Maiella, Gargano ed Isole Tremiti (ROVEDA, 1959, 1970; MATTEUCCI, 1971; ARNI & LANTERNO, 1976; DECROUEZ & LANTERNO, 1979b) e le alveoline garganiche (SCOTTO DI CARLO, 1966) e dell'Appennino centrale (DEVOTO, 1964). Più ricca è invece la letteratura sulle faune appenniniche dell'Oligocene terminale, in particolare sulla biometria e biostratigrafia di *Nephrolepidina*, *Eulepidina*, *Cycloclypeus*, *Miogypsinoidea* e dei planorbulnidi; a tal proposito si possono citare, oltre ai lavori di MATTEUCCI e di SCHIAVINOTTO elencati in bibliografia, gli studi di PIERONI (1965) e LAAGLAND (1990). LUPERTO (1962) fornisce un'inquadramento generale delle faune a macroforaminiferi del Chattiano salentino. BOSELLINI & RUSSO (1992) discutono la biostratigrafia e paleoecologia delle formazioni oligoceniche del Salento, di cui alcuni aspetti microfaunistici sono trattati in vari lavori (BIGNOT & DECROUEZ, 1982; ESU *et alii*, in stampa).

La piú ricca collezione museale dei nummulitidi paleogenici della Maiella, delle Tremiti e del Gargano è quella di TELLINI (1890, 1891), depositata presso il Museo di Paleontologia dell'Università "La Sapienza" di Roma ed attualmente in fase di revisione (PIGNATTI & VENTURA, 1994). Collezioni rappresentative di macroforaminiferi di provenienza appenninica sono presenti al Museo di Paleontologia dell'Università di Torino (collezione PREVER) e al Servizio Geologico Nazionale a Roma (in cui sono depositati parte dei materiali di CHECCHIA-RISPOLI). Gli alveolinidi del Cuisiano del Gargano descritti da SCOTTO DI CARLO (1966) sono depositati presso il Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli. Nummulitidi e alveolinidi di provenienza maiellana e garganica sono presenti inoltre in varie collezioni europee, fra cui quelle di D'ARCHIAC (Museo di Storia Naturale di Parigi), di SAVI & MENECHINI (1851) e SILVESTRI (1931a) (Museo di Storia Naturale e del Territorio della Certosa di Calci, Centro interdipartimentale dell'Università degli Studi di Pisa), di SCHAUH & HOTTINGER (Museo di Storia Naturale di Basilea) e di BALLY (Geologisches Institut, Eidgenössische Technische Hochschule, Zurigo).

INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO DELLE AREE DI AFFIORAMENTO DEI DEPOSITI A MACROFORAMINIFERI PALEOGENICI

Il ruolo chiave svolto nell'evoluzione geodinamica del Mediterraneo centrale dal cosiddetto Promontorio Africano (ARGAND, 1924), detto anche piattaforma Adriatica, microplacca Adria, o piú semplicemente, Apulia o Adria, è sottolineato da numerosi autori (CHANNEL *et alii*, 1979; TOZZI *et alii*, 1988). L'evoluzione di questo blocco rigido di crosta continentale, dai limiti talora non ben precisati, è variamente interpretata, sia come "promontorio" del margine africano (CHANNEL *et alii*, 1979), sia come microplacca indipendente (FINETTI *et alii*, 1989). Alcune autori postulano che esso fosse un microcontinente separato da un rift poco profondo dalla Gondwana fin dal tardo Permiano (ROBERTSON *et alii*, 1991); altri autori ne ipotizzano invece l'indipendenza dall'Africa stabile a partire dal Mesozoico, quando esso occupava una posizione al margine meridionale della Neotetide.

Fin dal Triassico superiore, fenomeni di *rifting* e estensione crostale frammentano l'Adria in numerose piattaforme piú o meno estese, di tipo bahamiano, a sedimentazione carbonatica e pelagica, distribuite entro bacini relativamente profondi, la cui evoluzione e morfologia è controllata da variazioni eustatiche, climatiche e tettoniche, dalla subsidenza e da componenti biologiche (BERNOULLI *et alii*, 1994). Tali piattaforme giurassico-cretacee si svilupparono lungo il margine passivo meridionale della Neotetide, caratterizzate da tassi di subsidenza esponenzialmente decrescenti che controllavano il potenziale di aggradazione delle stesse (VECSEI *et alii*, in stampa). A partire dal Cretaceo terminale si verifica in queste piattaforme un importante cambiamento nel rapporto aggradazione/progradazione a vantaggio di quest'ultima, che permise la formazione di potenti successioni paleogeniche di carbonati di scarpata e rampa e determinò il passaggio da margini di *bypass* caratterizzati da scarpate relativa-

mente ripide a scarpate debolmente acclivi e variamente incise.

Mentre questa storia evolutiva sembra condivisa da buona parte delle piattaforme apulo-adriatiche (Maiella inclusa), generalizzazioni di questo tipo non sono proponibili per le varie piattaforme che compongono l'Appennino centro-meridionale, caratterizzate in larga misura da non-deposizione o erosione nel Paleocene e nell'Eocene.

Si considerano come facenti parte del dominio apulo-adriatico (o piattaforma Apulo-Adriatica *s.l.*) varie unità affioranti e relativamente indeformate dell'avampaese della catena appenninica, fra cui Maiella, Isole Tremiti, Gargano e Salento. Numerose sono inoltre le evidenze a riguardo delle piattaforme carbonatiche adriatiche (in particolare nell'Adriatico centrale), non visibili in affioramento, in cui si sviluppano edifici carbonatici cretaceo-paleogenici, spesso recifali, paragonabili per dimensioni alla Maiella (si vedano ad esempio i profili sismici riportati da BALLY *et alii*, 1988, Figg. 17 e 18). Secondo la terminologia di MOSTARDINI & MERLINI (1988), la maggior parte di queste unità farebbe parte della cosiddetta piattaforma Apula esterna. La Maiella, insieme ad altre unità non affioranti, appartarrebbe invece alla piattaforma Apula interna (o piattaforma Abruzzese-Molisana di SGROSSO, 1988), separata da quella esterna da un bacino detto Apulo da MOSTARDINI & MERLINI (1988) o Molisano esterno da SGROSSO (1988). Il grado di tettonizzazione piú intenso che nell'avampaese apulo induce alcuni autori, fra cui anche SGROSSO (1988), ad escludere che la Maiella possa essere considerata area di avampaese.

Dell'avampaese apulo *s.s.* farebbero invece parte (Tozzi *et alii*, 1988): a) un settore settentrionale (Isole Tremiti, Gargano), detto meso-adriatico, caratterizzato da spessori crostali di al massimo 25 km, vulcanismo "eocenico" ed ampie evidenze di tettonica trascorrente E-W; b) un settore centro-meridionale (Murge, Salento), con spessori crostali di 30-40 km. Una scarpata sviluppata in senso E-W separerebbe questi due settori.

Depositi a macroforaminiferi sono ben rappresentati in tutte queste unità carbonatiche, delle quali sono in discussione la paleogeografia di dettaglio e la geodinamica ricostruita attraverso metodi paleomagnetici (CHANNEL *et alii*, 1979; VANDENBERG, 1983; LOWRIE, 1986; TOZZI *et alii*, 1988; SPERANZA & KISSEL, 1993). Ricostruzioni ricavate tramite evidenze di natura diversa permettono un confronto tra questo settore e le unità adiacenti, evidenziando in particolare affinità paleogeografiche nel Paleogene con unità tettoniche dell'attuale Mediterraneo centro-orientale (Dalmazia, Albania occidentale, Grecia nord-occidentale) e con la piattaforma Arabica (DERCOURT *et alii*, 1985; RICOU *et alii*, 1986; TOZZI *et alii*, 1988). Per l'insieme di tali piattaforme carbonatiche di Jugoslavia, Italia, Grecia e Turchia meridionale, FLEURY (1980) propone il nome di "piattaforme carbonatiche adriatico-egee".

Meno chiare sono invece in questo intervallo stratigrafico le precise relazioni paleogeografiche tra il settore apulo e le unità tettoniche dell'Appennino centrale, anche alla luce delle notevoli disparità di opinione su queste ultime, per quanto esista un certo consenso sui tratti essenziali nella correlazione di facies deposizionali e nella ricostruzione del loro contesto paleogeografico.

Il modello strutturale proposto da MOSTARDINI & MERLINI (1988) prevede da E verso W i seguenti domi-

ni paleogeografici: piattaforma Apula esterna, bacino Apulo, piattaforma Apula interna (affiorante unicamente alla Maiella, posta in corrispondenza alla sua supposta estremità settentrionale), bacino Lagonegrese-Molisano, piattaforma Appenninica, bacino Tirrenico. La piattaforma Apula interna, riconosciuta in base a dati sismici e di sondaggi e posta ad E del bacino Lagonegrese-Molisano ed a W di quello Apulo, si differenzerebbe da quella esterna per essere estremamente tettonizzata e strutturata in scaglie tettoniche a vergenza orientale, in accavallamento su se stesse e sulle contigue unità orientali, intrappolando lembi di Pliocene inferiore. Mentre in superficie non si hanno tracce di accavallamenti sui terreni dell'avanfossa, in profondità si è supposta l'esistenza di uno scollamento che abbia traslato la Maiella verso le aree adriatiche (MOSTARDINI & MERLINI, 1988).

L'insieme delle evidenze disponibili suggerisce che la Maiella possa ritenersi come una piattaforma carbonatica probabilmente assai più estesa di quanto oggi riconoscibile in affioramento (Fig. 1), larga forse 80-130 km secondo MOSTARDINI & MERLINI (1988), relativamente isolata rispetto ad altre piattaforme almeno dal Giurassico superiore al Miocene medio.

Si deve a BALLY (1952, 1954) la prima descrizione secondo criteri moderni della geologia e della stratigrafia della Maiella e delle regioni limitrofe. Accanto all'analisi di numerose sezioni geologiche e al riconoscimento su base biostratigrafica per mezzo di macroforaminiferi di buona parte dei piani del Paleogene, BALLY (1954) fornì il primo inquadramento della Maiella secondo un modello piattaforma-scarpata-bacino, la precisa descrizione di aspetti sedimentologici e tettonici ed una carta geologica in scala 1:50.000. Particolare importanza, accanto a una succinta trattazione dei nummulitidi e degli alveolinidi determinati per l'autore da W. LEUPOLD, ha la descrizione delle microfaccies paleogeniche e della distinzione di depositi di ambienti carbonatici distinti.

Tra i numerosi studi successivi sul Paleogene della Maiella si segnalano soprattutto quelli di CRESCENTI (1969), CRESCENTI *et alii* (1969), CATENACCI & CHIOCCINI (1967), CATENACCI (1974). A partire dagli anni '80 inizia a delinearsi una interpretazione in termini tettonici e di stratigrafia delle sequenze della Maiella. La prima sintesi monografica è quella di ACCARIE (1987), fondamentale per la comprensione dell'evoluzione tettono-stratigrafica della Maiella, ma in cui solo marginalmente vengono trattate le faune a macroforaminiferi del Paleogene. Ad essa hanno fatto seguito una serie di studi svolti da autori di scuola elvetica, in parte tuttora in corso, che, attraverso l'analisi sequenziale, hanno permesso una interpretazione di dettaglio dell'evoluzione meso-cenozoica della Maiella (VECSEI, 1991; VECSEI *et alii*, in stampa; BERNOULLI *et alii*, 1992, 1994).

Discontinuità e superfici di troncatura regionale che interessano la Maiella nell'arco di tempo in esame permettono di suddividere secondo i metodi della stratigrafia fisica i depositi paleogenici della Maiella in tre supersequenze di 2° ordine (VECSEI, 1991; BERNOULLI *et alii*, 1992; VECSEI *et alii*, in stampa).

I primi depositi a macroforaminiferi della Maiella sono riferibili al Daniano superiore/Thanetiano inferiore; essi appartengono alla supersequenza 3 di VECSEI (1991), che termina nel Cuisiano superiore. Questa supersequenza, come pure la successiva, è in genere for-

temente lacunosa sia nelle aree di piattaforma che di transizione ed interessata da diffuse e ripetute erosioni, sottomarine e subaeree. I sovrastanti depositi luteziani e biarriziani formano nell'insieme la supersequenza 4 di VECSEI (1991). Dal Priaboniano al Chattiano, la scarpata si modifica in una rampa distalmente acclive (*distally steepened ramp*; READ, 1982, 1985; BURCHETTE & WRIGHT, 1992), mentre ampio sviluppo hanno scogliere coralligene che progradano sui precedenti depositi di scarpata (supersequenza 5). Una discontinuità marcata chiude al tetto dei depositi chattiani la successione paleogenica, associata a lacune sedimentarie e formazione di *Microcodium* e *caliche* alla sommità delle scogliere coralline della Maiella centrale.

Evidenze sedimentologiche e lo studio dei macroforaminiferi documentano alla Maiella l'esistenza di importanti lacune stratigrafiche al passaggio Thanetiano-Ilerdiano e Cuisiano-Luteziano, delineando un quadro d'insieme sostanzialmente analogo a quello proposto per il Gargano da BOSELLINI e FERIOLI (1988), BOSELLINI (1989) e BOSELLINI *et alii* (1993a, b). Per questi ultimi, la piattaforma cretaco-terziaria sarebbe interpretabile come edificio composito ("palinsesto"), risultante dalla sovrapposizione di più piattaforme (almeno tre, secondo gli autori succitati), ognuna delle quali, dopo aver subito un importante collasso in ampie porzioni del margine, documentato da emersioni generalizzate, si sarebbe innescata e sovrapposta ad una piattaforma precedente. Indipendentemente dal modello della piattaforma "palinsesto" di BOSELLINI (1989), i risultati ottenuti dallo studio del Paleogene della Maiella confermano quanto osservato dagli autori al Gargano per quanto riguarda la lacuna cuisiana, che coincide cronologicamente con il minimo eustatico tardo-ypresiano nella curva di HAQ *et alii* (1988). Indizi simili di un brusco abbassamento del livello del mare sono indicati da BOSELLINI & FERIOLI (1988) oltre che al Gargano anche alle Tremiti e nella piattaforma Campano-Lucana; anche nella zona Preapula, ad es. a Cefalonia, l'Eocene inferiore è ampiamente lacunoso (CIVITELLI *et alii*, 1989; F. CARBONE & G. ACCORDI, com. pers., 1993). Alla Maiella però un'altra importante discontinuità e lacuna stratigrafica (limite tra le supersequenze 2 e 3 di VECSEI *et alii*, in stampa) con evidenze di emersione corrisponde al Daniano, al passaggio tra i "Calcari cristallini" ed il Membro Orfento della Fm. M. Acquaviva equivalente *p.p.* (CRESCENTI *et alii*, 1969) o Formazione Orfento di VECSEI (1991). Per quanto non si possano escludere motivi di origine tettonica, la concomitanza degli abbassamenti eustatici intra-daniani, tardo-cuisiani e al passaggio Eocene medio/Eocene superiore sembrano testimoniare a favore di un controllo eustatico.

In questo contesto è possibile accennare solo marginalmente ad altre aree in cui affiorano estesamente depositi paleogenici a macroforaminiferi sia apule (Gargano, Is. Tremiti, Salento) sia dell'Appennino centrale.

Strettamente collegato alla disputa sull'autoctonia o alloctonia delle masse carbonatiche, il problema delle piattaforme carbonatiche occupa un ruolo centrale nel quadro della ricostruzione della storia geologica e paleogeografica dell'Appennino centro-meridionale (MOSTARDINI & MERLINI, 1988). Il controverso panorama delle conoscenze attuali, apparentemente consolidato da un gran numero di evidenze e dati di natura diversa, si presenta assai articolato ed in questo contesto può essere appena accennato. Non mancano, inoltre, dif-

ferenze semantiche nell'uso di numerosi termini. Casi assai evidenti a tale proposito sono ad esempio il termine piattaforma (usato sia in senso paleogeografico-strutturale sia morfologico-topografico) e quello di rampa (usato sia in senso tettonico sia sedimentologico-morfologico).

I modelli postulati prevedono l'esistenza, nelle zone piú esterne dell'Appennino centro-meridionale, di piattaforme carbonatiche intercalate a bacini, affioranti o no; i secondi, perché sepolti durante la compressione, le prime perché sepolte sotto a depositi bacinali, o ad altre piattaforme o infine a coltri terrigene. Così, ad esempio, i monti Marsicani, il Morrone, il Gran Sasso e la Maiella non sarebbero derivati dalla deformazione dello stesso dominio paleogeografico, ma rappresenterebbero il risultato di una forte compressione su un insieme di piattaforme carbonatiche e bacini, con l'obliterazione di intere unità paleogeografiche e/o di parti piú o meno estese di queste (SGROSSO, 1988).

Uno iato generalizzato dei depositi paleogenici nella piattaforma Laziale-Abruzzese (la cosiddetta "lacuna paleogenica" *Auct.*) è verificabile in numerosi settori e rappresenta un fenomeno a scala regionale. Tuttavia, un numero crescente di evidenze sembra ridimensionare l'estensione di tale lacuna (DAMIANI *et alii*, 1992), evidenziando sia l'esistenza di lembi paleogenici di spessore ridotto e spesso ampiamente lacunosi (SELLI, 1962; DEVOTO 1964b; COLACICCHI, 1967; ACCORDI & CARBONE, 1988), sia la diffusione di faune paleogeniche rimaneggiate, soprattutto entro i depositi miocenici trasgressivi piú antichi.

Per ulteriori dettagli sui depositi paleogenici a macroforaminiferi delle varie unità dell'Appennino centrale si rimanda alla letteratura specifica (DEVOTO, 1964a, b; COLACICCHI, 1967; DAMIANI *et alii*, 1990, 1991; BELLATALLA *et alii*, 1992; MATTEUCCI, 1992a, b).

BIOZONAZIONE A MACROFORAMINIFERI E CRONOSTRATIGRAFIA DEL PALEOGENE

I legami tra tassonomia e biostratigrafia sono evidenziati dalla necessità di disporre di set di dati "oggettivi" prima di qualsiasi analisi storica. Essi mettono in luce la stretta dipendenza (temporale e causale) della seconda dalla prima. I macroforaminiferi hanno le caratteristiche "oggettive" di buoni fossili indice dal punto di vista biostratigrafico, poiché possiedono morfologia distinta, complessa e ben riconoscibile, talora anche in sezioni sottili non orientate, ampia distribuzione orizzontale negli ambienti neritici ed in genere distribuzioni verticali relativamente ristrette.

Nella stratigrafia basata sul record paleontologico l'unità fondamentale è la biozona. Un principio ampiamente accettato in biostratigrafia è quello che le biozone si debbano fondare su taxa la cui posizione evolutiva sia ben accertata (SCHAUB, 1981). Un suo corollario è che i limiti intrinseci di ogni biozona dipendono direttamente dalla definizione dei taxa su cui essa si basa, ovvero che ogni biozona è artificiale nella misura in cui artificiale è la definizione dei taxa su cui essa si basa.

Scale biozonali basate su organismi diversi possono essere correlate tra loro, direttamente o indirettamente; nel caso dei macroforaminiferi, tali correlazioni riguardano essenzialmente le biozonazioni a nannoplankton e a foraminiferi planktonici. Esistono tutta-

via varie correlazioni tra biozone a macroforaminiferi e quelle a foraminiferi planktonici e a nannoplankton ed incertezze o disparità di vedute in merito alla correlazione di alcuni intervalli (BERGGREN, 1971; KAPELOS, 1973; KAPELOS & SCHAUB, 1975; HOTTINGER, 1977; SCHAUB, 1981; CAVELIER & POMEROL, 1986; PIGNATTI, 1992a). In aggiunta, occorre ricordare che sistemi biozonali basati su taxa differenti possono essere informati da criteri assai diversi (PIGNATTI, 1992b).

Biozonazioni basate su macroforaminiferi sono note fin dalla metà del secolo scorso (D'ARCHIAC & HAIME, 1853). Sono tuttavia soprattutto gli anni tra il 1950 ed il 1965 a segnare l'avvento della moderna biostratigrafia dei macroforaminiferi paleogenici (HOTTINGER *et alii*, 1964), diretta conseguenza di rilevanti sforzi sistematici che pongono le basi per la tassonomia tuttora in vigore nei nummulitidi (SCHAUB, 1951; HOTTINGER, 1977), negli alveolinidi (HOTTINGER, 1960a, b), nei soritidi (LEHMANN, 1961, 1963) e in discocycline ed astero-cycline (SCHWEIGHAUSER, 1954).

La scelta qui adottata di biozone e piani si uniforma ai criteri attualmente accettati dalla maggior parte degli specialisti nel campo della biostratigrafia dei macroforaminiferi. Essa si fonda nel Paleocene e nell'Eocene soprattutto sulle biozone ad alveolinidi (HOTTINGER, 1960a, b) e quelle a nummulitidi. Queste ultime si suddividono in zonazioni distinte per le due principali linee evolutive del genere *Nummulites* (formalizzate con stratotipi per ogni biozona da SCHAUB, 1981) e per il genere *Assilina* (comprensivo di *Assilina s.s.* e "*Operculina*" *Auct.*) (HOTTINGER, 1977; SCHAUB, 1981). Alla luce del carattere oppeliano di tali zone, esiste una corrispondenza pressoché perfetta tra zone ad alveoline, zone a nummuliti e zone ad assiline. Promettente è infine anche il recente schema biozonale proposto da LESS (1987) per i discocyclinidi.

Attualmente la biozonazione a macroforaminiferi è ben consolidata per la maggior parte del Paleogene nella Tetide occidentale, dalla Spagna all'Egitto e all'Israele, ed è stata recentemente estesa anche al Medio Oriente e all'Africa orientale. Nell'intervallo Paleocene superiore-Eocene la risoluzione temporale delle biozone a nummulitidi ed alveolinidi non si discosta di molto da quella delle biozonazioni basate su organismi planktonici ed è analoga a quella della zonazione dell'Oligocene superiore (Chattiano) basata su lepidocyclinidi, miogypsinidi e cycloclypei. Appare invece suscettibile di ulteriori affinamenti la zonazione a macroforaminiferi dell'Oligocene inferiore *s.l.* (Rupeliano), cui corrispondono a seconda degli autori un'unica zona a macroforaminiferi (Zona a *Nummulites fichteli*) (DROOGER & LAAGLAND, 1986) oppure due zone (Zona a *Nummulites fichteli* e Zona a *Nephrolepida praemarginata*) (LAAGLAND, 1990).

Le zonazioni a macroforaminiferi seguono due approcci distinti, quello tipologico e quello biometrico, che adottano tipi diversi di biozone, rispettivamente zone di distribuzione concomitante di tipo oppeliano e zone evolutive (PIGNATTI, 1992a, b). Esistono inoltre approcci misti, che tengono anche conto di prime comparse e scomparse (DROOGER & LAAGLAND, 1986).

Alle prime appartengono le zone a nummulitidi e alveolinidi paleogenici, gruppi tassonomici in cui la classificazione è basata essenzialmente su criteri tipologici. Esse sono zone definite in base ad associazioni ricorrenti di taxa concomitanti o vicarianti e mutuamente esclusivi, originariamente stabilite in base a faune

provenienti da località-tipo, ognuna delle quali occupa una precisa posizione nella cronostratigrafia del Paleogene. Queste associazioni rappresentano concettualmente il "punto centrale" di zone oppeliane, che sono zone discrete (nell'accezione di GUEX, 1987), non contigue, separate tra loro da intervalli di entità non precisabile e non da limiti come nelle biozonazioni continue (GUEX, 1987). Le zonazioni basate su questi macroforaminiferi sembrano inoltre sottolineare la natura discontinua del record sedimentario dei margini continentali e del suo contenuto fossilifero, così come i piani cronostratigrafici tradizionali ed i loro stratotipi riflettono discontinuità sia sedimentarie che faunistiche.

Alle seconde appartengono le zone basate su foraminiferi orbitoidali (in particolare quelle a orbitoidi, discocycline, lepidocycline), cycloclypei e miogypsinidi, in cui la classificazione si basa essenzialmente su caratteri morfometrici misurati su popolazioni attraverso criteri biometrici. Esse sono filozone (zone evolutive), basate per lo più su limiti biometrici di parametri evolutivi legati all'apparato embrionale, di taxa successivi appartenenti a linee evolutive distinte. Queste zonazioni sono per definizione biozonazioni continue (GUEX, 1987), separate tra loro da limiti idealmente isocroni.

Per quanto esuli dagli scopi del presente lavoro una discussione della cronostratigrafia del Paleogene, appare opportuno richiamare alcuni aspetti di interesse generale. Ciò appare innanzitutto giustificato dalle controversie tuttora irrisolte sulla nomenclatura stratigrafica del Paleogene. Esse vertono sia sui limiti di piani e serie, sia su quali siano i piani da considerarsi come standard, spesso in uso in modo improprio o con significato diverso da quello originario (CURRY *et alii*, 1978). Inevitabili ripercussioni rispetto alle correlazioni stratigrafiche hanno le differenti concezioni adottate dai singoli autori per i vari termini cronostratigrafici. In mancanza di un linguaggio comune, le ambiguità che ne derivano rendono spesso incerto il significato dei termini stessi. Ad esempio, il Thanetiano, *sensu* HAQ *et alii* (1988) può corrispondere a seconda degli autori al "Paleocene", "Paleocene medio", "Paleocene superiore", "Eocene inferiore *p.p.*", "Montiano", "Selandiano", e corrisponde nel presente lavoro al Thanetiano e all'Ilerdiano *p.p.* Analogamente, l'Ilerdiano nell'accezione del presente lavoro può corrispondere in tutto o in parte al "Paleocene superiore", "Eocene inferiore" *p.p.*, "Ypresiano *p.p.*", "Sparnaciano", "Spilecciano", "Thanetiano superiore" degli autori.

Nonostante i limiti sopra accennati, si può tuttavia affermare che un certo accordo è possibile sulla base dei criteri suggeriti soprattutto da HOTTINGER e SCHAUB a partire dall'inizio degli anni '60. Il quadro bio-cronostratigrafico adottato come riferimento per il Paleocene e l'Eocene (Fig. 2) si rifa essenzialmente alle

correlazioni proposte da HOTTINGER (1960a,b; 1973; 1977), KAPPELOS (1973), SCHAUB (1981), BECKMANN *et alii* (1982). L'uso fatto nel presente lavoro dei piani Ilerdiano, Cuisiano e Biarritziano è conforme a tale scelta (HOTTINGER & SCHAUB, 1960; HOTTINGER *et alii*, 1964). Una questione essenzialmente formale riguarda invece la posizione del limite Paleocene/Eocene. Qui si assume che l'Eocene inizi con l'Ilerdiano (= "Ypresiano inferiore" *Auct.*), in conformità con l'opinione di vari studiosi (MOLINA *et alii*, 1992). Esistono tuttavia almeno due soluzioni alternative, riportate in Fig. 2, e discusse in legenda. Nella stessa figura è proposta una tentativo correlazione con le variazioni eustatiche globali del livello del mare secondo i cicli di terzo ordine e la curva delle variazioni dell'*onlap* per il Paleogene proposti da HAQ *et alii* (1988).

PALEOCENE

Daniano

Tra tutti i piani del Paleogene, il Daniano è quello meno caratterizzato in base ai macroforaminiferi; esso è anche il piano in cui hanno minor sviluppo le facies neritiche di acque sottili. Questa circostanza sembra soprattutto imputabile alla necessità, dopo la crisi Cretaceo/Terziario, di tempi relativamente lunghi (alcuni milioni di anni), sia per la ricostituzione ecologica (*recovery*) degli ecosistemi neritici ad elevato grado di complessità, caratterizzati da un ampio ventaglio di interazioni biologiche (simbiosi, predazione, parassitismo) e reti trofiche complesse, sia per l'insorgenza di gruppi tassonomici differenziati che ottimizzano lo sfruttamento delle risorse in ambienti oligotrofici (macroforaminiferi e coralli). Ciò spiega perché da un lato il Daniano sia raramente sviluppato in facies adatte ai macroforaminiferi, dall'altro perché esso sia scarsamente caratterizzabile in base a questi ultimi. Fra le poche forme ad ampia diffusione spicca soprattutto *Laffitteina* MARIE, 1945; altre forme sembrano avere distribuzioni localizzate, note ad esempio dalla Slovenia (DROBNE *et alii*, 1988, 1989). Nel Daniano sono inoltre presenti alcuni "piccoli rotaliidi", certamente attribuibili generi distinti ("*Rotalia*", *Smoutina*, ecc.), che per dimensione, architettura ed affinità sistematica possono essere annoverati tra i macroforaminiferi. Mancano tuttavia studi tassonomici e biostratigrafici approfonditi di queste forme, talora riconoscibili anche in sezione sottile, che sembrano rappresentare i taxa iniziali di linee evolutive che continuano nell'Eocene.

Una generalizzata lacuna daniana, spesso estesa anche al Maastrichtiano *p.p.*, caratterizza ampi settori di piattaforma e transizione alla Maiella, al Gargano, alle Tremiti e nell'Appennino centrale.

Una possibile eccezione è rappresentata da depositi di acque sottili (grainstones grossolani, fortemente

Fig. 2 - Schema bio-cronostratigrafico del Paleocene-Eocene adottato nel presente lavoro; scala cronologica secondo HAQ *et alii* (1988). Solo la parte terminale ("Montiano" *Auct.*) del Paleocene inferiore (Daniano) è rappresentata. La correlazione delle scale biozonali a microfossili e di quelle a macroforaminiferi è ripresa da PIGNATTI (1992a, b). Colonne: (1) Limite Paleocene-Eocene: (a) secondo l'orientamento dell'I.C.S. (I.U.G.S.); (b) secondo HOTTINGER (1960a, b) e SCHAUB (1981); (c) secondo l'orientamento prevalente dell'I.G.C.P. 308. (2) Cronostratigrafia. (3) Biozonazione in base al nannoplankton calcareo (BOLLI *et alii*, 1985). (4) Biozonazione a foraminiferi planctonici (in base a HAQ *et alii*, 1988). (5) Biozone ad Alveoline, secondo HOTTINGER (1960). (6) Biozone a Nummulitidi, secondo SCHAUB (1981). (7) Stratigrafia sequenziale secondo HAQ *et alii* (1988), con rappresentazione schematica dei cicli eustatici di terzo ordine, delle correlative superficiali di *downlap* (spesso a tratteggio proporzionale all'entità delle superfici di *maximum flooding*) e dei limiti di sequenza di "tipo 1" o "tipo 2", distinti rispettivamente da tratto continuo o dentellato.

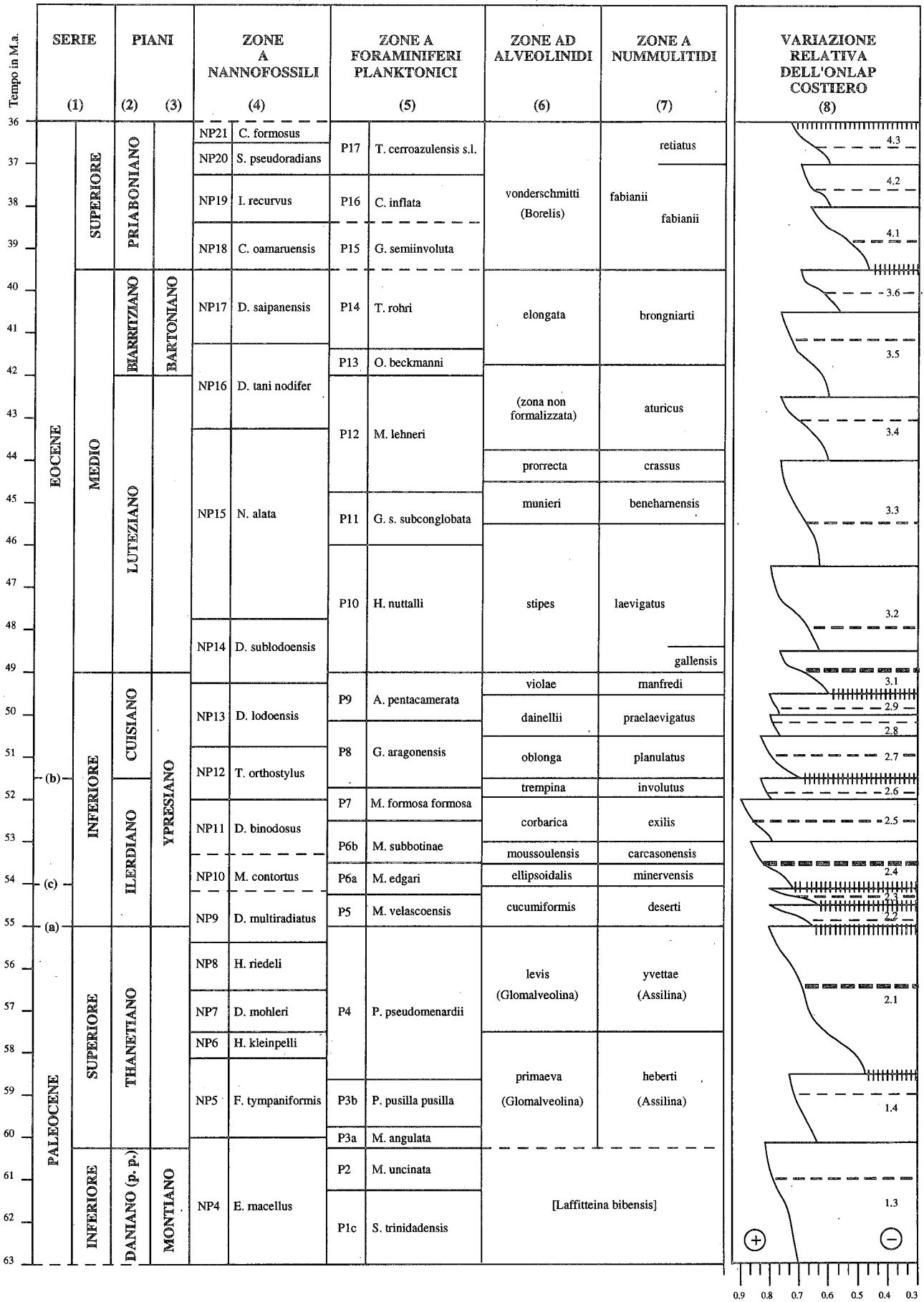


Figura 2

sciacquati, a dasycladacee e corallinacee), caratterizzati dalla presenza di *Globoflarina sphaeroidea* (FLEURY, 1982) (Tav. 1, Figg. 2, 5, 6), individui di piccola taglia riferibili al genere *Anatoliella*, descritto da SIREL (1988) per il Paleocene della Turchia, e da rotaliidi attribuibili ai generi *Miscellanea*, *?Reedella* (Tav. 1, Fig. 3) e *?Thalmanita* (Tav. 1, Fig. 1). Questi depositi, rinvenuti finora alla Maiella esclusivamente in clasti contenuti nelle parti basali di conglomerati o brecce del Thanetiano, sembrano indicare l'esistenza di faune a macroforaminiferi anteriori alla Zona a *Glomalveolina primaeva* (HOTTINGER, 1960a,b). MOUSSAVIAN & VECSEI (in stampa) segnalano del pari l'esistenza di depositi recifali del Daniano superiore-Thanetiano inferiore per la Maiella settentrionale. Per FLEURY (1982), in Grecia (zone di Gavrovo-Tripolitza e Peloponneso) la comparsa di *Globoflarina sphaeroidea* sarebbe anteriore a quella delle tipiche associazioni thanetiane; *G. sphaeroidea* è inoltre presente nelle isole joniche in associazioni simili a quelle della Maiella (dati inediti di F. CARBONE e G. ACCORDI). Data l'impossibilità di correlare tali faune con le zonazioni a microfossili, l'età di questi depositi rimane incerta e riferibile in via preliminare al Daniano superiore-Thanetiano basale.

Analogamente controversa è la precisa attribuzione bio-cronostratigrafica dei depositi di acque sottili della Slovenia meridionale riferiti al Daniano da DROBNE *et alii* (1988, 1989), non direttamente correlabili con le zonazioni a plankton calcareo o a nannoplankton. Tali depositi rappresentano facies e faune differenti da quelle dell'area in esame, che si trovano in posizione stratigrafica compresa tra il Maastrichtiano superiore ed il Thanetiano inferiore. Tra i macroforaminiferi segnalati da questi autori compaiono prima *Bolkarina* sp. (v. SIREL, 1981), *Pseudochrisalidina* sp., *?Scandonea* sp., *Periloculina* cf. *slovenica* Drobne ed un genere formalmente non ancora descritto di alveolinidi primitivi; in posizione stratigrafica più alta, riferita dagli autori succitati ancora al Daniano, compare *Idalina* sp.

Alla Maiella in facies interpretabili come più distali nel Daniano si depositano le pelagiti ed emipelagiti della Scaglia ed il passaggio Cretaceo/Terziario corrisponde in genere ad una lacuna. Fanno eccezione i depositi di Scaglia di alcuni settori nord-orientali (ACCARIE, 1987; VECSEI, 1991), attribuibili alle Zone a *Morozovella pseudobulloidis*, *M. trinidadensis* e, più raramente, a quella a *M. uncinata*. In questi depositi i microforaminiferi bentonici sono rari ed i macroforaminiferi sono apparentemente assenti. Al Gargano il Daniano è segnalato in facies di Scaglia da BOSELLINI *et alii* (1993a, b); alle isole Tremiti e nel Salento non sono segnalati termini di età daniana.

Il Daniano in facies coralgali si riscontra in vari settori dell'Appennino centrale; ad esse sono in generale associati microforaminiferi porcellanacei e, tra i macroforaminiferi, *?Scandonea* (si veda ad esempio BARATTOLO, 1984). "Piccoli rotaliidi" tardo-daniani, riferibili alle Zone a *Morozovella trinidadensis* e *M. uncinata* (Zone P1d e P2 di Blow, 1969), sono invece noti da vari settori dell'Appennino centrale in risedimenti torbiditici o emipelagiti della Scaglia. Anche i risedimenti daniani nella Scaglia dell'Adriatico centrale contengono tali macroforaminiferi: LUCIC *et alii* (1993) figurano ad esempio sotto il nome di *Kathina selveri* SMOUT un piccolo rotalide (*?Smoutina*) in associazione a *Morozovella inconstans* (Zone P1a-P2 di Blow, 1969).

Thanetiano

Particolare sviluppo hanno i depositi neritici a macroforaminiferi e le facies recifali e perirecifali del Paleocene superiore (Thanetiano) sia alla Maiella, sia nell'area apulo-garganica ed in alcuni settori dell'Appennino centrale in genere. Essi comprendono la "facies a *Pseudolithothamnium album* Auct." ("facies a *Ethelia alba* Auct.") ed il "Membro Orfento della Formazione di Monte Acquaviva" di CRESCENTI *et alii* (1969), elevato a rango di formazione ("Formazione dell'Orfento") da VECSEI (1991). Nella suddivisione dei depositi della Maiella su basi sequenziali di VECSEI (1991) e VECSEI *et alii* (in stampa), essi rappresentano la parte inferiore della supersequenza 3. Nello schema biostratigrafico del Paleogene di CRESCENTI *et alii* (1969), i depositi succitati vengono riferiti alla "cenozone a *Ethelia alba*", cui corrisponderebbe un'età compresa tra il Paleocene e l'Eocene inferiore.

Il Paleocene inferiore-medio dell'area in esame si configura secondo alcuni autori di scuola italiana e francese come un'epoca di instabilità tettonica, in cui marcato sarebbe il ruolo dei movimenti a carattere distensivo (ACCARIE, 1987). Secondo altri autori di scuola elvetica, invece, almeno nel caso della Maiella, tali fenomeni non sarebbero evidenti (VECSEI, 1991). Notevole consenso esiste invece sull'ampiezza dei fenomeni regressivi pre-thanetiani alla Maiella, al Gargano ed in varie unità dell'Appennino centrale, testimoniati dalla diffusione, in prismi isolati, aggregati o clasti densamente colonizzati, del problematicum *Microcodium*. Quest'ultimo, junior sinonimo di *Paronipora* CAPEDE secondo CHERCHI & SCHROEDER (1988), è interpretato correntemente come probabile struttura organosedimentaria. Indipendentemente dalle discordanti ipotesi sulla sua origine (rizolite?), esso è ritenuto indicativo di emersione, formazione di suoli in climi aridi o semiaridi e facies tipo *caliche* (BODERGAT, 1974; KLAPPA, 1978; ESTEBAN & KLAPPA, 1983).

A partire dal Thanetiano si registrano una marcata diversificazione e un'ampia diffusione dei macroforaminiferi a scala mondiale, in conseguenza delle quali è possibile distinguere nel Paleogene dell'area neotetisiana una successione di associazioni microfaunistiche ben definite in funzione di substrato, batimetria ed energia del mezzo (HOTTINGER, 1973, 1983; CAUS & SERRA-KIEL, 1984). Si distinguono così facies di acque sottili, facies di piattaforma protetta, facies di scogliera e facies di piattaforma aperta e scarpata, ognuna delle quali presenta gruppi diversi di macroforaminiferi dominanti cui corrispondono scale biozonali diverse.

Nel Thanetiano gli elementi di maggiore utilità dal punto di vista della biostratigrafia basata sui macroforaminiferi sono le glomalveoline, di agevole determinazione in sezione sottile. *Glomalveolina primaeva* (Tav. 4, Fig. 2) caratterizza l'omonima zona del Thanetiano inferiore, *G. dachelensis* e *G. levis* caratterizzano quella a *G. levis* del Thanetiano superiore (HOTTINGER, 1960a, b) (Fig. 2). Analogo è il potere risolutivo dei nummulitidi, di *Daviesina* (CAUS *et alii*, 1980) e di *Miscellanea* (LEPPIG, 1988). In base ai primi è possibile distinguere due zone (Zona ad "*Assilina*" *heberti*, Zona a *Assilina yvettae*), correlate a quelle a *Glomalveolina*, ed attribuite rispettivamente al Thanetiano inferiore e superiore (TAMBAREAU & VILLATTE, 1968; TAMBAREAU, 1972; SCHAUB, 1981). Nel Thanetiano compaiono inoltre, regolarmente datati per la loro associa-

zione con *G. primaeva*, numerosi macroforaminiferi conici (*Coskinolina* e *Fallotella*), associati nel gradiente ecologico alle piccole glomalveoline sferiche (HOTTINGER & DROBNE, 1980); a questi fanno seguito, a batimetrie maggiori, operculinidi, *Ranikothalia* e discocyclinidi (HOTTINGER, 1973). Caratteristica nel Thanetiano è inoltre la diffusione di "piccoli rotaliidi", di dubbia attribuzione sistematica, fra cui forme tentativamente riferibili ai generi *Rotalia*, *Pararotalia* e ?*Smouitina*, in futuro potenzialmente inquadrabili in schemi biozonali (Tav. 2, Figg. 1, 2, 4, 5, 7, 8). Mancano infine i rappresentanti dei generi *Nummulites s.s.* e *Alveolina s.s.*, che compaiono solo dall'Ilerdiano. Nel plankton calcareo sono presenti numerose forme determinabili anche in sezione sottile.

Più in dettaglio, alla Maiella la Zona a *Glomalveolina primaeva* (Thanetiano inferiore) risulta caratterizzata dai seguenti taxa: *Glomalveolina primaeva*, "Assilina" ("Operculina" Auct.) *heberti*, *Ranikothalia sindensis*, *Kathina* sp., *Discocyclina seunesi*, ?*Thalmanita/Ornatomalina* sp., ?*Dargenioella* sp., *Sphaerogypsina globulus*, *Fallotella alavensis*, *Idalina sinjarica*, *Spirolina* sp., *Broeckinella* sp.

La successiva zona a *Glomalveolina levis* (Thanetiano superiore) appare invece caratterizzata nell'area in esame da *Glomalveolina dachelensis*, *Glomalveolina* cf. *levis*, *Orbitoclypeus* sp., *Discocyclina* spp., "Assilina" ("Operculina" Auct.) *azilensis*, "Assilina" cf. *heberti*, *Assilina* cf. *yvettae*, *Ranikothalia sindensis*, *Miscellanea* cf. *yvettae*, *M.* cf. *juliettae*, *Fallotella alavensis*, *Dictyoconus* cf. *turriculus*, *Orbitolites* sp., *Hottingerina lukasi*, *Idalina sinjarica*, *Spirolina* sp., *Sphaerogypsina globulus*, *Daviesina* sp., *Kathina* sp. E' del pari riferibile alla Zona a *Glomalveolina levis* una forma nuova per la scienza presente alla Maiella ed attribuibile ad un genere affine a *Vania* SIREL & GÜNDÜZ, 1988 (v. Tav. 1, Fig. 8).

Come si può dunque desumere dal confronto di questi elenchi, numerose forme della Zona ad *G. primaeva* perdurano anche in quella successiva a *G. levis* (KUSS & LEPPIG, 1989).

Il generale cosmopolitismo dei macroforaminiferi degli ambienti di piattaforma tetisiana è un dato acquisito (HOTTINGER, 1973; HOTTINGER & DROBNE, 1988). In alcuni casi tale presunto cosmopolitismo è però apparentemente dovuto all'imperfetta conoscenza tassonomica delle forme in questione, come nel caso di *Discocyclina seunesi* o di *Ranikothalia sindensis*. Nel Paleocene superiore esistono tuttavia alcune notevoli distinzioni tra il margine europeo, il "promontorio Africano" e l'area del mediterraneo orientale. Inoltre, negli ambienti di piattaforma thanetiani si distinguono nell'emisfero occidentale una "fauna carbonatica tetisiana" ed una "tipo Midway", legata ad ambienti deposizionali più terrigeni (BERGGREN, 1974). Le associazioni di acque poco profonde rappresentano perciò elementi utili alla caratterizzazione dei margini continentali, con importanti implicazioni paleobiogeografiche (DROBNE & HOTTINGER, 1971). Tali associazioni sono note in dettaglio per il Thanetiano dell'area istriano-dalmata, dell' "Alto Carso" e dei Pirenei (BIGNOT, 1972; TAMBAREAU, 1972; HOTTINGER & DROBNE, 1980; DROBNE *et alii*, 1988, 1989), con numerosi elementi in comune anche con le associazioni del Thanetiano superiore dell'Egitto e del Medio Oriente (KUSS & LEPPIG, 1989).

Un relativo provincialismo sembra esistere per i

vari taxa del genere *Miscellanea*, come dimostrato da LEPPIG (1987) e KUSS & LEPPIG (1989) e per alcuni macroforaminiferi imperforati conici (HOTTINGER & DROBNE, 1980), mentre per i miliolidi trematoforati (fabulariidi) i dati sulla distribuzione paleobiogeografica sono ancora insufficienti (DROBNE, 1988).

Alcuni elementi faunistici presenti nel ?Daniano superiore-Thanetiano inferiore della Maiella e solo sommariamente qui trattati, come *Globoflarina sphaeroidea* (FLEURY), *Anatoliella* aff. *ozalpiensis* SIREL e *Bolkarina* sp., risultano per ora limitati alla Slovenia (DROBNE *et alii*, 1988, 1989), alle isole joniche (Cefalonia; materiali inediti, in studio in collaborazione con G. ACCORDI e F. CARBONE), alle zone di Gavrovo-Tripolitza e del Peloponneso in Grecia (FLEURY, 1982) ed alla Turchia (SIREL & GÜNDÜZ, 1985). Fatte salve queste significative eccezioni, le associazioni faunistiche thanetiane dell'area apulo-adriatica s.l. mostrano alcune affinità con quelle dei Pirenei (TAMBAREAU, 1972) e del Bergamasco (BECKMANN *et alii*, 1982).

La diffusa presenza di depositi thanetiani in condizioni di affioramento ottimali permette la distinzione di facies differenti alla Maiella e in altre piattaforme periadriatiche, ben caratterizzate in base al loro contenuto in macroforaminiferi. Schematicamente, è possibile distinguere le seguenti facies:

(1) Facies protette, salmastre e lagunari, a *Microcodium*, characee, miliolidi, discorbidi e ostracodi, talora connesse a livelli bauxitici. Assai caratteristiche per l'Istria ("Hauptcharenkalke" o "Cosinaschichten" di STACHE, 1898; BIGNOT, 1972; PAVLOVEC, 1983; DROBNE *et alii*, 1988, 1989), esse sono del tutto assenti - almeno per quanto desumibile dalla letteratura e dai dati di campagna - sia alla Maiella che nell'area apulo-garganica. Testimonianze di emersioni (*Microcodium*) al passaggio K/T e, forse, anche nel Thanetiano stesso, sono invece diffuse, per lo più contenute nei risedimenti detritici nell'area in esame, dove probabilmente il regime climatico ed idrologico non consentiva l'instaurarsi di tali facies.

(2) Le facies di piattaforma interna del Thanetiano, note per le stesse aree già citate, sono caratterizzate da *Alveolina* (*Glomalveolina*) *dachelensis* SCHWAGER, *G. primaeva* (REICHEL), *Cribrbulimina carniolica* HOTTINGER & DROBNE, *Coskinolina* (*Coskinon*) *rajkae* HOTTINGER & DROBNE, *Fallotella* (*Fallotella*) *alavensis* MANGIN, *F. (F.) kochanskae* HOTTINGER & DROBNE, *Broeckinella arabica* HENSON, *Idalina sinjarica* GRIMSDALE, *Periloculina slovenica* DROBNE, *Chrysalidina* (*Pfendericonus*) *kahleri* HOTTINGER & DROBNE, *Pseudochrysalidina* spp. ("popolazioni a *Valvulina - Cribrgoesella-Pseudochrysalidina*" di BIGNOT, 1972), *Fabularia*, *Spirolina* sp. Accanto a questi macroforaminiferi sono quasi sempre presenti alghe dasycladacee e rodofeece.

(3) Nelle facies di scogliera ("facies a *Pseudolithothamnium album*"), ampiamente diffuse alla Maiella ed al Gargano e presenti anche in Istria (DROBNE *et alii*, 1988, 1989) e in Dalmazia (ŠIKIĆ & ŠIKIĆ, 1978), abbondano coralli, alghe corallinacee, solenoporacee e dasycladacee, piccoli rotaliidi, *Miscellanea* (forme di taglia ridotta) e foraminiferi incrostanti, tra cui "*Planorbulina cretae*"; tra i macrofossili si segnalano faune ad alta diversità.

(4) Nelle faune di piattaforma esterna, ampiamente rappresentate alla Maiella, alla diminuzione dei foraminiferi imperforati fa riscontro nel gradiente batime-

trico prima un aumento di *Miscellanea*, *Kathina*, *Daviesina* (forme appiattite), quindi di *Ranikothalia*, *Assilina* ("Operculina"), *Discocyclusina seunesi*, a diffusione tetisiana, con un graduale aumento della componente planktonica. *Assilina* ("Operculina" Auct.), *Discocyclusina* ed *Orbitoclypeus* sembrano caratterizzare facies relativamente più aperte e/o profonde di quelle a *Ranikothalia* (BECKMANN *et alii*, 1982).

Alla luce dei dati della letteratura sulla distribuzione paleoecologica dei taxa paleocenici e grazie alla mole crescente di lavori sull'ecologia dei macroforaminiferi recenti è possibile avanzare un'interpretazione paleoecologica del Thanetiano della Maiella, che tenga conto delle evidenze brevemente elencate in precedenza. I microfossili risedimentati possono infatti fornire, data la ricchezza tassonomica delle thanatocenosi, importanti elementi utili alla ricostruzione delle biocenosi e degli ambienti sedimentari originari. Per quanto uno sfalsamento tra la deposizione primaria e quella secondaria dei macroforaminiferi sia per lo più indubbio, tale risedimentazione gravitativa sembra contemporanea o comunque limitata entro il Thanetiano stesso. I macroforaminiferi risedimentati della Maiella comprendono un insieme di forme degli ambienti di scogliera, margine di scogliera, avanscogliera e piattaforma aperta. Una ipotetica successione paleoecologica delle faune a macroforaminiferi thanetiani della Maiella è proposta in Fig. 3. Nei depositi bioclastici e nelle breccie (1), situati in posizione più interna, si ritrova una commistione di elementi di piattaforma interna (a foraminiferi imperforati e agglutinanti conici prevalenti), scogliera e avanscogliera; ad essi fanno seguito le facies di scogliera a *Pseudolithothamnium* e coralli (2) già descritte, impostate forse su altofondi; le facies biodetritiche di avanscogliera (3), relativamente scarse in affioramento a causa dei fenomeni di *by-pass*, contengono una commistione di elementi derivati da quelle precedenti, con netto aumento dei nummulitidi, discocyclinidi e grandi *Miscellanea*. Le facies più esterne (4, 5), talora scarsamente differenziate e sfumanti una nell'altra, includono risedimenti delle facies precedenti e sono caratterizzate dall'aumento prima di *Ranikothalia*, poi di *Assilina* ("Operculina") e *Disco-*

cyclina, accanto ad un graduale aumento della componente planktonica. Alla Maiella infine non affiorano le facies di acque sottili a fabulariidi (DROBNE, 1988), la cui presenza è però ipotizzabile in base a clasti rinvenuti nella facies (1); assenti sono infine anche le facies a dasycladacee (la cosiddetta "facies a *Broeckella belgica*"), diffuse nel Paleocene tetisiano e segnalate ad esempio dalla Sardegna (DIENI *et alii*, 1979, 1985), dalla Slovenia e dalla Croazia (POLSAK, 1985).

Particolare cenno merita la "facies a *Pseudolithothamnium album* Auct." ("facies a *Ethelia alba* Auct."), rappresentata in vasti settori dell'area in esame (Maiella, Gargano, Fucino) da facies di scogliera (biocostruzioni a coralli, idrozoi ed alghe) e di periscogliera e retroscogliera protetta (*grainstones* ad alghe ed intraclasti, micritici o sparitici); alla Maiella esistono testimonianze di dolomitizzazione e *Microcodium* che precedono la formazione delle scogliere. Tale facies si estende dalla Zona a *Glomalveolina primaeva* alla Zona a *G. levis*, abbracciando dunque tutto il Thanetiano. Nei calcari di scogliera, accanto a numerosi idrozoi (*Millepora*) e coralli hermatipici, fra cui *Actinacis*, *Astraeopora* e *Rhizangia*, spiccano le alghe. Frequenti soprattutto sono i frammenti di alghe rosse corallinacee, tra cui *Archaeolithothamnium* spp., *Lithothamnium* spp., *Lithophyllum* spp., *Distichoplax biserialis*, e di squamariacee, tra cui *Pseudolithothamnium album*, mentre più rare sono le dasycladacee (riferibili dubitativamente ai generi *Furcoporella*, *Cymopolia*, *Neomeris* e ?*Clypeina*). Nelle biocostruzioni e nei calcari coralligeni sono frequenti tracce di bioerosione e bioperforazione (policheti, bivalvi litofagi, serpulidi e forse poriferi); queste, insieme all'attività distruttiva del mezzo, dovevano essere responsabili sia della produzione di biodetrito di accumulo e riempimento delle cavità nella porzione biocostruita, che della produzione di materiale che poi veniva risedimentato in parti più profonde del bacino. All'interno di queste cavità nel *framework* dovevano svilupparsi biocenosi ad alta diversità, come testimoniato dalla grande varietà di crostacei, bivalvi e gasteropodi che frequentemente si rinvennero, in genere come calchi interni o come cavità di dissoluzione, all'interno delle porzioni biodetritiche

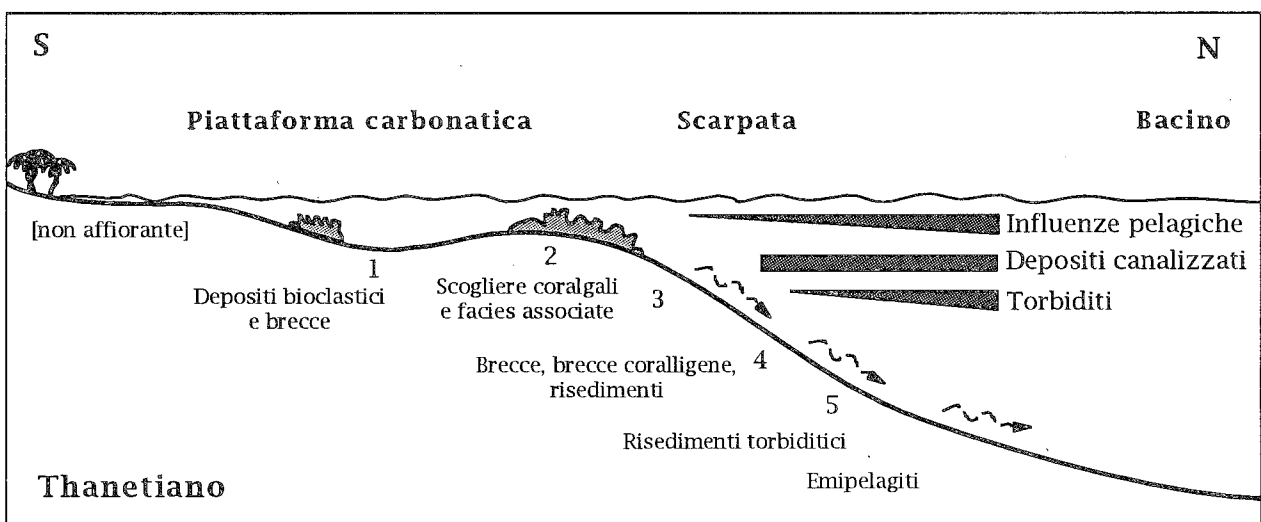


Fig. 3 - Ipotetica ricostruzione della distribuzione delle facies a macroforaminiferi nel Thanetiano della Maiella, lungo un profilo ideale N-S passante per M. Amaro e M. Focalone.

feri in particolare si segnala la presenza di "*Planorbulina*" *cretae* (Tav. 2, Fig. 13).

Facies thanetiane biodetritiche, recifali e perirecifali a coralli e alghe analoghe a quelle della Maiella sono presenti in Croazia (SIKIC & SIKIC, 1978; BABIC & ZUPANIC, 1976; POLSAK, 1985), Slovenia (DROBNE *et alii*, 1988, 1989), Libia (TERRY & WILLIAMS, 1969; GUMATI, 1992), in sondaggi nell'Adriatico (SGROSSO, 1988), e al Gargano (PAVAN & PIRINI, 1966; MATTEUCCI *et alii*, 1987). Il loro sviluppo a scala globale è discusso da BRYAN (1991). Nel settore laziale-abruzzese facies coralligali thanetiane a *Pseudolithothamnium album* sono segnalate nel Foglio 152 (Sora), nella zona di Scanno (Colle S. Egidio) con piccole alveoline e discocycline (COLACICCHI, 1967), alla Montagna di Preccia, in Valle Orsara e a Monte Godi, quasi sempre in lembi limitati e con associazioni analoghe a quelle maiellane (PRATURLON, 1966, 1968; COLACICCHI, 1967). Inoltre, *Daviesina* e piccole discocycline sono segnalate in risedimenti detritici thanetiani di M. Genzana (Valle Cupa) da COLACICCHI (1967). SIGNORINI & DEVOTO (1962) segnalano *Miscellanea* dall'alto Molise, tra Isernia e Frosolone. Le facies coralligene delle Isole Tremiti sono invece posteriori, probabilmente limitate all'Ilerdiano (CREMONINI *et alii*, 1971; PAMPALONI, 1989; dati inediti).

Sia nel Thanetiano che nell'Ilerdiano della Maiella si ritrovano frequentemente rimaneggiati frammenti di gusci di Rudiste, fra cui chiaramente riconoscibili quelli di radiolitidi, e macroforaminiferi del Campaniano-Maastrichtiano. Essi provengono per lo più da calcari biocalcarenitici, variamente denominati nell'area maiellana e appenninica in generale (Calcari saccaroidi *Auct.*; Calcari cristallini *Auct.*; Membro Orfento della Fm. di Monte Acquaviva di CRESCENTI *et alii*, 1969; *biocalcarénites supérieures* di ACCARIE, 1987; *barre jaune* (p.p.) di ACCARIE, 1987; Fm. dell'Orfento di VECSEI, 1991). Le forme più comuni sono *Orbitoides tissoti*, *O. media*, *Lepidorbitoides* cf. *socialis*, *Simplorbites* sp., *Hellenocyclina beotica*, *Praesiderolites* sp., *Siderolites calcitrapoides* e *Omphalocyclus macroporus*. Più rari sono invece rappresentanti dei generi *Sirtina*, *Goupillaudina* e *Loftusia*; queste forme sono attualmente in corso di studio in collaborazione con D. SANDERS ed A. VECSEI.

La risedimentazione generalizzata dei depositi thanetiani (tranne i corpi recifali rinvenuti in posto) fa supporre una forte fase regressiva a cavallo tra il Thanetiano e l'Ilerdiano (HAQ *et alii*, 1988), ipotizzabile in base alla discordanza generalizzata riscontrabile in campagna, imputabile forse anche a cause tettoniche, alla luce delle osservazioni di ACCARIE (1987).

Anche al Gargano, la colonizzazione dei depositi a *Pseudolithothamnium album* da parte di *Microcodium* suggerisce una fase emersiva anteriore alla risedimentazione estensiva dei depositi neritici thanetiani documentata nel settore settentrionale (Peschici-Vieste) (MATTEUCCI *et alii*, 1987).

EOCENE

"Il piano eocenico principale e più sviluppato, racchiudente la maggior copia di nummuliti, ci si presenta in queste tre contrade [Maiella, Isole Tremiti, Gargano] con una spiccata unità di facies sia litologica che paleontologica onde si può ritenere che queste ragioni costituiscano i capi sal-

di di un'area (di cui ora i confini sono incerti ma che andranno man mano precisandosi), entro la quale gli strati si depositarono in condizioni fisiche e biologiche sensibilmente uniformi, mentre, contemporaneamente all'ingiro crescevano organismi e si svolgevano fenomeni di sedimentazione un po' diversi." (TELLINI, 1890: p. 360)

Ilerdiano

Con l'Ilerdiano compaiono e si diversificano due dei più importanti generi per la biostratigrafia dei macroforaminiferi paleogenici, *Alveolina* e *Nummulites* (HOTTINGER, 1960a, b; SCHAUB, 1981). A causa di tale marcato rinnovamento faunistico, le associazioni a macroforaminiferi cambiano notevolmente di significato rispetto a quelle del Thanetiano. I due generi succitati infatti, caratterizzati da adattamenti ecologici distinti (HOTTINGER, 1984), sono rappresentati da un gran numero di linee evolutive parallele, i cui rappresentanti si ritrovano spesso associati nelle tafocenosi, permettendo quindi di disporre per ognuna di esse, almeno nei casi più favorevoli, di numerosi "orologi biostratigrafici" paralleli (SCHAUB, 1983). Anche dal punto di vista pratico, nello studio dei macroforaminiferi di campagna e per l'analista biostratigrafo con l'Ilerdiano l'enfasi si sposta dallo studio prevalente di sezioni sottili a quello prevalente di sezioni orientate, superfici lucide, tecniche di apertura alla fiamma.

I depositi dell'Ilerdiano, affiorante alla Maiella in facies detritiche, risedimenti ed emipelagiti, rappresentano la parte media della supersequenza 3 nella suddivisione dei depositi della Maiella su basi sequenziali di VECSEI (1991) e VECSEI *et alii* (in stampa). Secondo CRESCENTI *et alii* (1969), dal punto di vista litostratigrafico essi apparterebbero alla porzione inferiore della Formazione di S. Spirito, mentre da quello biostratigrafico, essi sarebbero riferibili alla parte superiore della "cenozona a *Ethelia alba*" (PRATURLON, 1966).

Come poi nel Cuisiano, i macroforaminiferi vi prevalgono in calcareniti biosparitiche a milioliti, alveolinidi ed orbitoliti, e calcareniti a nummuliti ed operculine; le facies neritiche passano verso il bacino a facies tipo Scaglia a foraminiferi planktonici prevalenti.

Per quanto alla Maiella non sia stato possibile reperire associazioni a macroforaminiferi per la successione delle cinque biozone a alveoline o nummulitidi dell'Ilerdiano (Fig. 2), sempre incomplete nelle facies prossimali, esistono almeno evidenze per un certo numero di quelle ad alveoline.

Nei depositi neritici ilerdiani della Maiella, laddove affioranti, si rinvencono con una certa frequenza piccoli rotaliidi, alveoline, *Orbitolites* ex gr. *gracilis*, *Discocyclina* spp., *Spirolina*, *Miscellanea*, oltre a un certo numero di specie di *Nummulites*, *Assilina* ("*Operculina*") ed *Assilina*. La determinazione dei nummulitidi è resa estremamente difficile dall'impossibilità di disporre di forme isolate; l'esame in sezione sottile di tali forme non fornisce in genere indicazioni tassonomiche o biostratigrafiche di rilievo. Da ciò consegue la difficoltà di inquadrare le tafocenosi rinvenute negli schemi biozonali a nummulitidi. Tra questi ultimi è stato possibile determinare con un certo grado di approssimazione le seguenti forme in base a sezioni equatoriali su roccia: *Nummulites* ex gr. *fraasi*, *N.* cf. *globulus*, *N.* ex gr. *carcasonensis*, *N.* ex gr. *ornatus*, *Assilina* ("*Operculina*" *Auct.*) cf. *subgranulosa* e soprattutto *Assilina* ("*Operculina*" *Auct.*) *ornata* (Fig. 4).

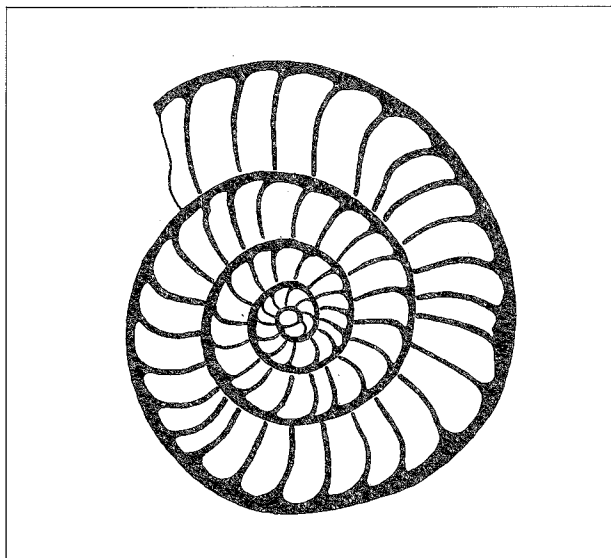


Fig. 4 - *Assilina ornata* (HOTTINGER, 1977); sezione equatoriale di individuo megalosferico. Ilerdiano inferiore, Zona a *Nummulites fraasi*. Valle di Taranta, Maiella orientale. (20x).

Tra le alveoline, assai adatte a fornire indicazioni biostratigrafiche anche in campagna, accanto a glomalveoline del gruppo di *G. lepidula*, sono tipiche per l'Ilerdiano della Maiella le forme flosculinizzate, sferiche di piccola taglia ed ovali (Tav. 4, Figg. 3, 5-8). Sono invece più rare le grandi alveoline sferiche flosculinizzate (*A. cf. globosa*) o allungate (*A. rotundata*).

Nell'Ilerdiano della Maiella è possibile riconoscere i seguenti intervalli biostratigrafici, basati soprattutto sulla presenza di alveolinidi, e caratterizzati dalla presenza dei taxa elencati:

1. - Zona ad *Alveolina cucumiformis* (Ilerdiano inferiore): *A. cucumiformis*, *A. pasticillata*, *A. aramaea*, *Glomalveolina* sp., *Orbitolites gracilis*, *Assilina* ("Operculina") cf. *ornata*, *Miscellanea* aff. *miscella*, *Ranikothalia sindensis*.

2. - Zona ad *A. ellipsoidalis* (Ilerdiano inferiore): *A. cf. moussoulensis*, *A. cf. avellana*, *Opertorbitolites* sp., *Rotalia* gr. *trochidiformis*, *Assilina* gr. *leymeriei*, *Assilina* ("Operculina") cf. *ammonea*, *Assilina* ("Operculina") *tectosaga*.

3. - Zona ad *A. moussoulensis* e ad *A. corbarica* (Ilerdiano medio) (una distinzione tra le due zone standard non è possibile in base al materiale disponibile): *A. moussoulensis*, *A. globosa*, *Assilina* ("Operculina") gr. *ornata-subgranulosa*.

Le associazioni ilerdiane si ritrovano solo raramente in giacitura primaria nell'area in esame; esse sono prevalentemente rappresentate da associazioni soggette a rimaneggiamento interformazionale o extraformazionale.

Alla Maiella tali risedimenti ilerdiani (depositi biodetritici e conglomeratici) risultano distribuiti quasi esclusivamente a nord di una linea ideale E-W passante per M. S. Angelo, e in limitati lembi nei settori orientali (Valle di Taranta, Valle di Izzo). Nella Maiella centrale essi sono invece completamente assenti (M. Amaro). Con una certa frequenza, tuttavia, si rinvengono in breccie di età cuisiana o più recente clasti ilerdiani di calcari granulosostenuti di acque sottili e di periscogliera a foraminiferi porcellanacei dominanti, quali alveoline, *Glomalveolina* gr. *lepidula*, miliolidi, soritidi,

Orbitolites cf. *gracilis*, *Spirolina*.

Scogliere coralgali e depositi bioclastici a alveoline e nummulitidi sono presenti nell'Ilerdiano delle Isole Tremiti. Qui, nella Formazione del Bue Marino (CREMONINI *et alii.*, 1971; PAMPALONI, 1989; dati inediti), sono segnalate *Alveolina pasticillata*, *A. aff. doliiformis*, *Glomalveolina lepidula*, *Assilina* ("Operculina") gr. *ammonea* e *Ranikothalia sindensis*; secondo gli schemi biozonali di HOTTINGER (1960a, b), HOTTINGER *et alii.* (1964), SCHAUB (1981) e HOTTINGER & DROBNE (1988) tale associazione è compresa tra le biozone ad *A. cucumiformis* ed *A. ellipsoidalis* e potrebbe perciò corrispondere all'Ilerdiano inferiore. Per la Terra d'Otranto l'Ilerdiano medio ad *Alveolina decipiens* è segnalato da HOTTINGER (1960a); la specie ha un range dalla Zona ad *A. moussoulensis* a quella ad *A. corbarica*. Facies e associazioni a macroforaminiferi analoghe a quelle delle isole Tremiti caratterizzano l'Ilerdiano delle isole joniche (studi in corso in collaborazione con G. ACCORDI e F. CARBONE).

Termini dell'Ilerdiano inferiore-medio, con ricche associazioni ad alveoline, sono rappresentati anche nelle piattaforme laziali-abruzzesi, ad esempio sul bordo nord-orientale della conca del Fucino, presso l'abitato di Venere, nei Monti Aurunci, nei Monti Marsicani e nei Monti della Meta (DEVOTO, 1964b). Gli esemplari figurati da DEVOTO (1964b) e COLACICCHI (1967) sono riferibili a *Glomalveolina lepidula*, *G. minutula*, *G. pitula*, *Alveolina ellipsoidalis*, *A. moussoulensis*, *A. pasticillata*, *A. cf. montanarii* Drobne (= *A. cf. leupoldi* sensu DEVOTO, 1964b); in aggiunta sono presenti *Ranikothalia*, *Orbitolites* e nummulitidi. Incerta rimane l'attribuzione stratigrafica della Formazione di Trentinara (SELLI, 1962), per la quale SARTONI & CRESCENTI (1962) riconoscono una "cenozona a *Spirolina*"; la sua parte inferiore sembra almeno in parte riferibile all'Ilerdiano medio per la presenza di *Alveolina subpyrenaica* LEYMERIE (HOTTINGER in SELLI, 1962).

Mentre in Istria predominano facies continentali, l'Ilerdiano è ben rappresentato in un'ampia fascia che va da NW di Trieste a SE di Fiume (Rijeka), con una successione completa delle zone ad alveoline (HOTTINGER, 1960a; CASTELLARIN & ZUCCHI, 1966; DROBNE, 1977) e a nummulitidi. E' a partire da questo momento che inizia a delinearsi tra le alveoline un insieme faunistico paleogenico ben definito, quello "adriatico-dinarico" (HOTTINGER & DROBNE, 1988), comprendente da un punto di vista paleobiogeografico anche l'area apulo-garganica *s.l.* La presenza nella Maiella di *Miscellanea* gr. *miscella* così come di *Hottingerina lukasi*, taxon descritto per il Thanetiano della Slovenia da DROBNE (1975), in depositi sicuramente riferibili all'Ilerdiano inferiore, rappresenta un elemento biostratigrafico e paleobiogeografico di notevole rilievo e dimostra l'esistenza di affinità tra il dominio apulo *s.l.* ed il Mediterraneo orientale.

Cuisiano

Nel Cuisiano le facies ad alveoline raggiungono la massima diffusione nell'area in esame. Oltre a varie specie di nummulitidi ed alveoline (queste ultime tipicamente ovali a fusiformi, generalmente senza passaggi secondari nello strato basale, almeno nelle forme megalosferiche), i *markers* cuisiani più comuni e di facile riconoscimento anche in sezione sottile sono *Cuvillierina* ed alcune specie di *Orbitolites* ed *Opertorbitolites*. Tre biozone ad alveoline e altrettante a nummulitidi

tidi vengono riconosciute dagli autori per il Cuisiano (Fig. 2). Attraverso le associazioni a macroforaminiferi è possibile riconoscere in vari settori (Maiella, Gargano, conca del Fucino, Castro Valva, Opi, Valle del Sangro) sia il Cuisiano inferiore che quello medio. Più incerta e comunque meno diffusa è invece la presenza di depositi del Cuisiano superiore.

Numerosi autori riconoscono nella Maiella una lacuna cuisiana generalizzata (CATENACCI, 1974; ACCARIE, 1987), ad eccezione di piccoli e mal documentati lembi, affioranti lungo i versanti orientali della Maiella (CATENACCI, 1974: 41) e nordorientali, alla Maielletta (CRESCENTI, 1969). BALLY (1954) tuttavia riconosce una presenza più estesa di depositi cuisiani nella Maiella, distinti in tre biofacies principali: (1) calcari ad alveoline, orbitoliti e milioliti ("Alveolinenbank"); (2) calcari detritici a nummuliti; (3) calcari a foraminiferi planktonici. L'autore distingue nell'area maiellana una zona meridionale, caratterizzata da prevalenti depositi ad alveoline, ed una settentrionale, in cui dominano i depositi a nummuliti; riconosce inoltre una direzione generale di trasporto SSW-NNE constatando infine l'esistenza di discordanze generali alla base ed al tetto della successione ypresiana.

Ricerche effettuate in tempi più recenti (PIGNATTI, 1990; VECSEI, 1991; D. SANDERS e J.S. PIGNATTI, dati inediti), oltre a confermare la sostanziale validità delle osservazioni di BALLY (1954), dimostrano che alla Maiella il Cuisiano affiora sia limitatamente in risedimenti ed emipelagiti di scarpata e bacino prossimale sia in piccoli lembi in situ nei depositi neritici di scarpata o rampa del margine orientale. I depositi cuisiani *in situ* sono riferibili alla supersequenza 3 di VECSEI *et alii* (in stampa), e corrispondono alla parte inferiore dei Calcari della Formazione di S. Spirito di CRESCENTI *et alii* (1969).

Nei sedimenti emipelagici di alcune sezioni più distali della Maiella settentrionale il Cuisiano risulta relativamente completo, almeno nella sua parte medio-superiore (VECSEI, 1991). Mentre in genere nelle situazioni interpretabili come più distali si hanno termini emipelagici cuisiani intercalati a risedimenti torbiditici provenienti dalla piattaforma, nella Maiella settentrionale e centro-occidentale il Cuisiano è rappresentato prevalentemente da clasti (wackestones a nummuliti, grainstones, spesso pseudoolitici, ad alveoline prevalenti e più rari wackestones), presenti in conglomerati o breccie di età luteziana, biarriziana e priaboniana (M. Focalone, Pesco Falcone). Questi clasti ad alveoline, frequenti in tutta la Maiella, sono diffusi anche, seppur in misura più limitata, al Gargano (SCOTTO DI CARLO, 1966).

Deposit cuisiani in posto si ritrovano raramente solo nelle aree settentrionali (Maielletta), mentre sono più diffusi nei settori più prossimali della Maiella sud-orientale, ad esempio nella Valle di Izzo presso Lettopalena, con facies di "banco ad alveoline" *sensu* BALLY (1954).

Alla Maiella il Cuisiano inferiore a nummuliti, contraddistinto dalla presenza del *marker* zonale (*N. planulatus*), si ritrova in un'unità conglomeratica, mal caratterizzata in affioramento, che rappresenta il termine basale della successione cuisiana di M. Focalone; l'associazione a *N. planulatus*, *N. partschi*, *N. subdistans*, *N. cf. haymanensis*, *Assilina* sp. permette infatti un'attribuzione al Cuisiano inferiore. Il Cuisiano inferiore è documentato sia nei risedimenti torbiditici

del bacino prossimale che nelle emipelagiti. Rari orizzonti a nummuliti, risedimentati e spesso rimaneggiati, associati o immediatamente sovrastanti ai livelli conglomeratici a clasti ad alveoline nella Maiella settentrionale, contengono inoltre faune a nummulitidi del Cuisiano medio-superiore. Fra le forme determinate si citano *N. pratti*, *N. praelorioli*, *N. sp. ex gr. distans*, *N. sp. ex gr. laevigatus*.

Particolarmente importante nel Cuisiano inferiore e medio risulta lo sviluppo di facies pseudoolitiche (grainstones) ad alveoline (Tav. 4, Fig. 1; Tav. 9, Figg. 3, 5), fra cui *Alveolina fornasinii*, *A. cremae*, *A. distefanoi*, *A. aff. levantina*, *G. ex gr. minutula*, nummuliti, orbitoliti, milioliti, *Idalina*, *?Periloculina*, alghe corallinacee e dasycladacee), a testimonianza dell'ampio sviluppo nella Maiella meridionale di facies di mare sottile, con tappeti algali o di fanerogame marine. Testimonianze di questa facies sono i clasti di calcari ad alveoline del Cuisiano inferiore-medio, che nelle zone più prossimali raggiungono fino a 2 m al Pesco Falcone (Maiella centrale), mentre in quelle distali diminuiscono gradualmente di diametro, fino a raggiungere dimensioni centimetriche. I megaclasti della sezione di Pesco Falcone sono caratterizzati da significativi *overprints* diagenetici: lisciviazione di tipo carsico, micritizzazione delle porzioni superficiali esterne e strutture tipo *caliche* sembrano documentare fenomeni emersivi tra la litificazione e la rideposizione (Luteziano sup.-Biarriziano).

Assai più completo risulta il Cuisiano nella Maiella sudorientale, in particolare nella Valle di Izzo; in essa sono riconoscibili almeno due cicli sedimentari con banchi ad alveoline, probabilmente compresi nell'intervallo Cuisiano inferiore-medio (Zona ad *Alveolina oblonga* e Zona ad *Alveolina dainellii*). Accanto alle faune ad alveoline ed orbitoliti succitate, sono ben documentati termini del Cuisiano medio a *Nummulites pratti*, *Assilina* ("*Operculina*" *Auct.*) *cf. escheri* ed *A.* ("*O.*") *marinelli*.

Complessivamente dunque al Cuisiano superiore ed in parte al Luteziano inferiore sembra corrispondere alla Maiella una lacuna sedimentaria che interessa una buona porzione dell'area investigata, probabilmente collegata al marcato abbassamento eustatico del Cuisiano superiore (HAQ *et alii*, 1988).

Eventi sedimentari analoghi, similmente interpretati come dovuti ad un abbassamento eustatico tardo-ypresiano, sono stati riscontrati anche al Gargano da BOSELLINI & FERIOLI (1988). Ben descritte sono alcune limitate testimonianze di Cuisiano inferiore e medio ad alveoline del Gargano, con specie identiche a quelle della Maiella (SCOTTO DI CARLO, 1966). Incerta è invece la presenza di depositi cuisiani nelle Isole Tremiti (forse nella Fm. di S. Domino, caratterizzata da dolomie selcifere, di difficile attribuzione cronostratigrafica) (CREMONINI *et alii*, 1971). Anche nella zona Preapula, ad esempio nell'isola di Cefalonia, l'Eocene inferiore è ampiamente lacunoso (CIVITELLI *et alii*, 1989).

Nelle unità della "piattaforma Laziale-Abruzzese" depositi attribuibili al Cuisiano con faune analoghe a quelle della Maiella e del Gargano sono localmente talora ben rappresentati, in particolare nel Fucino settentrionale (Monte S. Pietro presso Aielli; Venere), dove sono presenti *Cuvillierina cf. vallensis*, numerose specie di *Alveolina* e *Nummulites partschi* (ACCORDI & CARBONE, 1988; dati inediti dell'autore). In quest'area le litologie prevalenti a macroforaminiferi compren-

dono grainstones ad *Alveolina*, *Nummulites* e *Cuvillierina*, wackestones a nummuliti e discocycline e facies di scogliera coralgali a idrozoi e spugne. Nel Cuisiano le facies ad alveoline raggiungono la massima diffusione anche nelle successioni di altri settori appenninici, con associazioni in posto o risedimentate (Castro Valva, Opi, Matese). Sono del pari riferibili al Cuisiano faune ad alveoline, nummuliti e *Cuvillierina* figurate o segnalate in letteratura da varie zone dell'Italia centro-meridionale. A tal proposito si possono citare: Colle S. Angelo presso Roccascalegna (Chieti) (SORRENTINO, 1931); Monte S. Croce presso Venafro (Isernia) (DEVOTO, 1963: Tav. 6, Fig. 1); Monti Lepini (DEVOTO, 1964a); Ottati e Costa Palomba nei Monti Alburni (Salerno) (MARINI & ANDRI, 1966; SANTO, 1988).

Il Cuisiano è ben documentato nel Carso triestino, in Slovenia ed in Istria, con una successione completa delle biozone ad alveoline (CASTELLARIN & ZUCCHI, 1966; DROBNE, 1977) e con faune almeno in parte analoghe a quelle della Maiella, appartenente alla medesima provincia faunistica adriatico-dinarica (HOTTINGER & DROBNE, 1988). Le ricche tanatocenosi a nummulitidi del Cuisiano medio e superiore del Friuli, della Slovenia e della Dalmazia settentrionale (DAINELLI, 1915; HOTTINGER, 1960a, 1977; SCHAUB, 1981) differiscono invece notevolmente da quelle maiellane per composizione e diversità tassonomica e dal punto di vista sedimentologico e paleoecologico, con un ventaglio di situazioni assai ampio, che va da facies carbonatiche schiette a facies flyscioidi (queste ultime ampiamente diffuse in Friuli, Slovenia, Dalmazia settentrionale), con ricche associazioni a macroforaminiferi risedimentati (DE ZANCHE *et alii*, 1967; SCHAUB, 1981).

Luteziano e Biarriziano

L'Eocene medio è rappresentato alla Maiella da assise relativamente potenti di calcari bioclastici a nummulitidi della Formazione di S. Spirito di CRESCENTI *et alii* (1969), talora con impregnazioni bituminose, che poggiano in concordanza sui depositi paleocenici o del Cretacico superiore. Le associazioni a macroforaminiferi dell'Eocene medio sono caratterizzate dalla frequenza di forme microsferiche di grande taglia (fino a 10 cm) nei nummulitidi ed alveolinidi; questi ultimi mostrano inoltre spesso passaggi secondari nello strato basale. Nella suddivisione in base alla stratigrafia sequenziale recentemente proposta da autori di scuola elvetica per la Maiella, tali depositi appartengono alla supersequenza 4 di VECSEI (1991), BERNOULLI *et alii* (1992) e VECSEI *et alii* (in stampa).

Alquanto scarse sono nell'area in esame le testimonianze di Luteziano inferiore (Zona a *Nummulites* cf. *laevigatus*), con faune rappresentate da *Nummulites* cf. *laevigatus*, *N. praelorioli* ed *Assilina spira abraradi*, solo raramente documentate in posto, ad eccezione di limitati lembi di calcari a nummuliti e alveoline (*Alveolina callosa*, *A. ex gr. violae*) nella Maiella sudorientale (Valle di Izzo), riferibili alla Zona ad *Alveolina stipes* di HOTTINGER (1960a).

Più frequenti e meglio documentate sono invece alla Maiella le faune del Luteziano medio, rappresentate da *Nummulites millecaput*, *N. alponensis*, *N. cf. crassus* (Tav. 5, Fig. 1a, b), *N. anomalus*, *N. gizehensis*, *Assilina spira spira*, per quanto anch'esse raramente in posto; si tratta talora di *assemblages* residuali, relativamente arricchiti di forme B, e più spesso di *assemblages* alloctoni, a forme A prevalenti, secondo la terminologia

di AIGNER (1985). A questo intervallo stratigrafico è probabilmente riferibile anche una bella raccolta, conservata nella collezione BALLY (1954) all'E.T.H. di Zurigo, di nummuliti rimaneggiate provenienti dalla "Serie della Torretta" di Colle S.ta Reparata a S di Casoli ("Nummulitenbrekzie 8"; n° inv. 711).

Dalla Maiella e dal Gargano provengono invece ricchissime faune a macroforaminiferi del Luteziano superiore e del Biarriziano (nummuliti, operculine, assiline, discocycline, asterocycline, alveoline, *Fabiania*, *Gypsina*, *Chapmanina*, *Rotalia*, planorbulinidi, orbitolitidi, ecc.).

Tra le specie del Luteziano superiore (Zona a *Nummulites aturicus* di SCHAUB, 1981) riconosciute alla Maiella, le più diffuse sono: *Nummulites maximus* (Tav. 6, Figg. 2, 6, 7), *N. gizehensis*, *N. discorbinus* (Tav. 6, Fig. 5), *N. garganicus* (Tav. 5, Fig. 2a,b), *N. meneghinii* (Tav. 7, Figg. 5, 7, 11), *N. carpenteri*, *N. aff. herbi*, *N. anomalus*, *Assilina* ("Operculina") *schwageri*, *Assilina exponens*, *A. spira* cf. *planospira*, *Orbitolites complanatus*. Inoltre, forme attribuibili al gruppo polimorfo e cosmopolita di *Alveolina elliptica* s.l. sono diffuse nel Luteziano al Gargano e alla Maiella. Alla Maiella esse si rinvennero anche in associazioni databili al Biarriziano, in assenza di rimaneggiamenti, raggiungendo quindi livelli stratigrafici più elevati di quelli finora noti in letteratura (HOTTINGER & DROBNE, 1988). Un esemplare tipico di *Alveolina elliptica* cf. *nuttalli* proveniente dalla Maiella sudorientale è figurato in Tav. 5, Fig. 3. Data l'impossibilità di reperire materiale isolato, non è stato possibile identificare a livello specifico, ad eccezione di *Alveolina ex gr. muniari*, gli altri alveolinidi presenti alla Maiella e al Gargano nel Luteziano superiore, del resto finora poco noti anche in letteratura (HOTTINGER, 1960a, b). Per il Luteziano superiore infatti non esiste finora una biozona formale ad alveoline (HOTTINGER, 1960a), e l'unica specie descritta per il Luteziano superiore (*A. obtusa* MONTANARI, 1964) è riferita da DROBNE (1977) al Cuisiano superiore-Luteziano inferiore.

Le forme più caratteristiche del Biarriziano della Maiella (Zona a *Nummulites perforatus* di SCHAUB, 1981; Zona ad *Alveolina elongata* di HOTTINGER, 1960a) sono: *Nummulites brongniarti* (Tav. 7, Fig. 1), *N. biarrizensis* (Tav. 7, Fig. 8), *N. cyrenaicus* (Tav. 6, Fig. 4), *N. ptukhiani* (Tav. 7, Fig. 4), *N. puschi*, *N. anomalus*, *N. cf. dufrenoyi*, *N. cf. maximus*, *N. lyelli*, *N. cf. variolarius*, *Assilina* ("Operculina") *Auct.* *schwageri*, *Assilina* ("O") *roselli*, *Assilina exponens*, *Discocyclina discus dudarensis*, *Alveolina fragilis*, *A. elliptica*, *Orbitolites* sp. (Tav. 9, Fig. 1).

Sviluppo del tutto particolare ha il Biarriziano della Maiella sudorientale (Lama dei Peligni, Lettopaleana, Valle di Taranta, Valle di Izzo). Qui, insieme a rari esemplari di *Nummulites* cf. *biedai*, *N. discorbinus-cyrenaicus*, *N. cf. variolarius* e *Orbitolites* sp. (v. Tav. 9, Fig. 1), dominano *N. brongniarti* ed *Assilina ex gr. exponens* ed alveoline giganti dei gruppi di *Alv. elliptica* (fino a 2 cm) e *Alv. fragilis* (fino a 5-7 cm). Va sottolineato che l'associazione tra *N. brongniarti* ed *Alv. fragilis*, forme tipiche ed esclusive del Biarriziano, e *Alv. gr. elliptica* ed *Ass. gr. exponens* non sembra imputabile a fenomeni di rimaneggiamento. Ciò suggerisce che rappresentanti di questi due ultimi gruppi sopravvivano fin nel Biarriziano, possedendo quindi una distribuzione stratigrafica diversa da quelle suggerite da HOTTINGER (1960a, b; 1971) e HOTTINGER &

DROBNE (1988) per *Alv. elliptica* e da SCHAUB (1981) per *Ass. exponens*.

Gli individui di *N. brongniarti*, dal passo spirale estremamente basso e dalle camere assai allungate (Tav. 7, Fig. 1), sono caratterizzati da frequentissime rigenerazioni della spira, rotture imputabili all'attività di pesci conchigliofagi, ecc. (MATTEUCCI, 1971), e sono in un rapporto di forme A/B paragonabile a quello degli *assemblages* autoctoni di AIGNER (1985). Per quanto anche in questo caso si tratti di risedimenti, l'associazione faunistica suggerisce ambienti di mare più sottile rispetto a quelli dei nummuliti del gruppo *perforatus* s. l. (*N. meneghinii*, *N. biedai*), ma sempre al di sotto della base d'onda efficace.

Tra i macroforaminiferi di piccola taglia del Luteziano superiore e del Biarriziano si ritrovano inoltre un gran numero di forme cosmopolite ampiamente diffuse in tutta la (Neo-)Tetide (in buona parte figurate nelle Tavv. 3 ed 8): *Gypsina* spp. (*G. cf. linearis*, *G. cf. moussaviani*), *Silvestriella tetraedra*, *Sphaerogypsina globulus*, *Chapmanina gassinensis*, *Fabiania cassis*, *Halkyardia minima*, *Gyroidinella magna*, *Eorupertia* sp., *Rotalia* spp., *Pararotalia cf. armata*, *Asterigerina cf. rotula*, *Haddonina heissigi*, *Linderina* sp., ecc. Le succitate faune a macroforaminiferi dell'Eocene medio e terminale sono ampiamente note in letteratura (AUBOIN & NEUMANN, 1959; BARBIN, 1986, 1988a, b; BARBIN & DECROUEZ, 1987; BOMBITA & POPESCU, 1977; BRUGNATTI & UNGARO, 1987; DROBNE *et alii*, 1985; FERRER, 1971a, b; HOFKER, 1975; FLEURY *et alii*, 1985; SCHAUB, 1981).

Nel Luteziano e Biarriziano della Maiella le osservazioni biostratigrafiche e paleoecologiche sono fortemente limitate dalla risedimentazione generalizzata delle faune; qualche osservazione paleoecologica è però possibile anche alla luce di quanto riscontrato in aree analoghe (Gargano, Tremiti), soprattutto in base alle differenti distribuzioni dei nummulitidi. In particolare, biocenosi a *Nummulites meneghinii* e *N. biedai* sembrano indicative di batimetrie più sottili, a più alta energia di quelle a grandi forme piatte (*N. millecaput*, *N. maximus*, *N. dufrenoyi*). In posizione più interna o di altofondo si sviluppano biocenosi in cui ad un florido sviluppo delle comunità a *Gypsina* epifite si accompagnano abbondanti *Rotalia*, *Fabiania*, *Silvestriella*, *Chapmanina* e scarsi alveolinidi e orbitolitidi; le facies biogene a *Gypsina* sono quasi sempre grainstones con scarsa matrice. Osservazioni analoghe sono state fatte da PAMPALONI (1989) per le isole Tremiti.

Il fatto che alla Maiella, sia nella zona di scarpata che nel bacino prossimale, le succitate associazioni a macroforaminiferi del Luteziano superiore-Biarriziano si rinvengano spesso associate a forme chiaramente priaboniane fa pensare ad una rimobilizzazione su vastissima scala dei sedimenti e ad un rimaneggiamento generalizzato, non riconosciuto dagli Autori precedenti, delle faune medio-eoceniche, denotando così forse una fase di notevole significato dal punto di vista eustatico, rappresentata dalla regressione globale tra la fine dell'Eocene medio ed il Priaboniano (HAQ *et alii*, 1988). Tali fenomeni di rimaneggiamento sono inoltre documentati da materiale della collezione TELLINI (1890) delle Isole Tremiti, facendo supporre un fenomeno a scala ancor più vasta. E' difficile proporre un modello che spieghi tali ampi fenomeni di risedimentazione, legata probabilmente sia all'ampiezza dei fenomeni eustatici che alla particolare geometria della piattaforma, sen-

za però dimenticare che, con la crisi dei grandi foraminiferi al passaggio Biarriziano/Priaboniano, uno dei principali elementi di importanza litogenetica viene a mancare. Un ruolo particolare, favorevole al rimaneggiamento, deve essere inoltre imputato alla scarsa cementazione ed all'elevata porosità che caratterizzano i depositi a nummulitidi dell'Eocene medio apulo-adriatico. Anche la Formazione di Promina della Dalmazia, di incerta attribuzione stratigrafica, riferita generalmente all'Eocene superiore e talora all'Oligocene, testimonia fenomeni di rimaneggiamento estremamente generalizzati delle associazioni medio-eoceniche.

La Fm. di S. Spirito dell'area maiellana (CRESCENTI *et alii*, 1969) presenta caratteri litologici e faunistici ampiamente corrispondenti a quelli di altre formazioni dell'area garganica. Il Luteziano medio/superiore e il Biarriziano a nummuliti sono ben documentati alle Isole Tremiti nella Fm. di S. Domino (D'ARCHIAC & HAIME, 1853; TELLINI, 1890; MATTEUCCI, 1971; CREMONINI *et alii*, 1971; PAMPALONI, 1989) ed al Gargano nella Formazione dei Calcari a nummuliti di Peschici (TELLINI, 1890; PAVAN & PIRINI, 1965; MATTEUCCI, 1971; BOSELLINI & FERIOLI, 1988; BOSELLINI *et alii*, 1993a, b). Il Biarriziano a *N. brongniarti* è limitatamente presente anche al Gargano, ad esempio a Monte Saraceno (CHECCHIA-RISPOLI, 1923; MATTEUCCI, 1971). Anche nel Salento (Tricase) sono presenti piccoli lembi di facies detritiche con associazioni a macroforaminiferi dell'Eocene medio, probabilmente rimaneggiati (LUPERTO, 1962).

Dal punto di vista paleobiogeografico nell'Eocene medio dell'area apulo-adriatica si individua un insieme faunistico ben caratterizzato nei nummulitidi (TELLINI, 1890, 1891; MATTEUCCI, 1971). Accanto all'importante ruolo svolto da forme del gruppo di *Nummulites crassus-meneghinii-biedai* e di *N. cf. perforatus*, compaiono *N. carpenteri* e le prime forme reticolate (*N. garganicus* e *N. ptukhiani*), mentre il gruppo di *N. puschi* è presente con rari esemplari. Diffusi e caratteristici sono anche tra le specie appiattite di grande taglia i cosmopoliti rappresentanti dei gruppi di *N. brongniarti* e *N. millecaput* (soprattutto *N. maximus*), mentre nel Luteziano medio del Gargano è diffusa una forma non ancora descritta del gr. *distans* (SCHAUB, 1989, com. verb.). Significativa è inoltre, già probabilmente a partire dal Luteziano medio al Gargano e alla Maiella, la penetrazione verso l'Europa lungo le piattaforme apulo-adriatiche dei taxa del gruppo di *N. gizehensis* (BLONDEAU *et alii*, 1985; FLEURY *et alii*, 1985), la cui presenza è ben documentata nel Biarriziano veneto (SCHAUB, 1981).

Sono note da tempo le strette relazioni faunistiche intercorrenti tra le forme dell'area apulo-garganica-maiellana e quelle della Dalmazia, come evidenziato da MARTELLI (1902) e, in tempi più recenti, da ARNI & LANTERNO (1976) e dagli autori sloveni e croati. Il Luteziano inferiore in facies neritiche ad alveoline e nummulitidi è ben documentato in Slovenia, Istria e in Dalmazia (DROBNE, 1977; SCHAUB, 1981; PAVLOVEC, 1969; PAVLOVEC & PAVSIC, 1986), mentre in una fascia che va da Trieste e dalla Slovenia sud-occidentale alla Dalmazia hanno ampio sviluppo i flysch (DE ZANCHE *et alii*, 1967). Nel Luteziano medio le facies di piattaforma carbonatica, con ricche faune a nummulitidi (MARTELLI, 1902; PAVLOVEC, 1969, 1987), si restringono notevolmente verso sud, cedendo il posto alle facies di flysch, che si estendono dalla fascia costiera triestina

all'Istria settentrionale (DROBNE, 1977) e alle isole della Dalmazia (Veglia) (SCHAUB, 1981).

Nell'Eocene medio hanno sviluppo nei mari epicontinentali della Tetide mediterranea i cosiddetti banchi (recifali) a nummuliti descritti da ARNI (1965), e discussi da ARNI & LANTERNO (1972, 1976), DECROUEZ & LANTERNO (1979a). Secondo tali autori, si tratterebbe di edifici o accumuli *in situ*, topograficamente rilevati, ed in grado di condizionare la distribuzione delle biofacies più interne, protette dal banco stesso. AIGNER (1981) ha riesaminato tali banchi, interpretandoli come accumuli prevalentemente idrodinamici (v. MATTEUCCI & PIGNATTI, 1990). Per quanto concerne la distribuzione paleogeografica dei "banchi a nummuliti" nell'area adriatica, una cintura continua di questi tra il Gargano e le Isole Tremiti alla Dalmazia nella regione di Spalato, postulata da ARNI & LANTERNO (1976), appare discutibile, in accordo a quanto già riconosciuto da DECROUEZ & LANTERNO (1979a). Per di più, si ritiene che l'esistenza dei banchi a nummuliti, assenti alla Maiella, al Gargano sia ancora tutta da dimostrare. Un riesame di uno di tali banchi descritti al Gargano da ARNI & LANTERNO (1976: Fig. 7) suggerisce che esso rappresenti risedimenti canalizzati di macroforaminiferi del Cuisiano, Luteziano medio e superiore rimaneggiati, senza alcun rilievo topografico.

Priaboniano

Sia il passaggio Eocene medio/Eocene superiore che quello Eocene/Oligocene sono caratterizzati da importanti fenomeni regressivi a scala mondiale (HAQ *et alii*, 1988). Ad essi si associa nella Tetide mediterranea l'inizio di un deterioramento climatico che prelude al raffreddamento oligocenico e che non trova paralleli nel Paleogene. Dati isotopici, fra cui anche quelli ricavati per gusci di *Nummulites* da Autori russi e francesi (BLONDEAU, 1972) suffragano tale trend al raffreddamento globale. A ciò si aggiungono intensi movimenti orogenetici al margine della Tetide durante l'Eocene superiore e l'Oligocene (PLAZIAT, 1981), evidenziati da PRATURLON (1968) per aree vicinali a quella analizzata (Foglio 152, Sora).

Nel Priaboniano, ben rappresentato alla Maiella, le facies caratterizzanti l'Eocene medio continuano con relativa uniformità, fatta salva una generalizzata discontinuità al passaggio Biarritiziano/Priaboniano. Iniziano inoltre a comparire nel settore centrale le prime scogliere a coralli, piccoli *patch reefs* di limitata estensione, che preludono a quelle ampiamente diffuse alla Maiella nel Rupeliano-Chattiano inferiore.

Le microfacies sono caratterizzate soprattutto da nummulitidi (*Nummulites fabianii fabianii*, *N. fabianii retiatus*, *N. chavannesi*, *N. incrassatus incrassatus*, *N. incrassatus ramondiiformis*, *N. variolarius*, *N. cf. pulchellus*, *N. stellatus*, *Assilina* ("Operculina") *alpina*, *A.* ("O.") *gomezi*, *Heterostegina reticulata reticulata*, *H. gracilis*, *Spiroclypeus granulatus*), discocycline, asterocycline, oltre a *Pellatispira madaraszii*, *Chapmanina gassinensis*, *Halkyardia minima*, *Fabiania cassis*, *Gyroidinella magna*, *Sclerobulimina brucei*, *Asterigerina* sp., *Gypsina* spp., *Sphaerogypsina globulus*, *Silvestriella tetraedra*, *Planorbulina bronnimanni*, *Orbitolites* sp. e neoalveoline (*Borelis* cf. *vonderschmitti*, *Alveolina* sp.). Su materiale maiellano in particolare è stato istituito *N. fabianii retiatus* (Fig. 5), forma tipica del Priaboniano superiore e marker della zona

omonima (SCHAUB, 1981), originariamente riferito all'Oligocene (ROVEDA, 1959; EAMES *et alii*, 1960). Forme significative di tali associazioni sono raffigurate nelle Tavv. 3, 7, 8, 9.

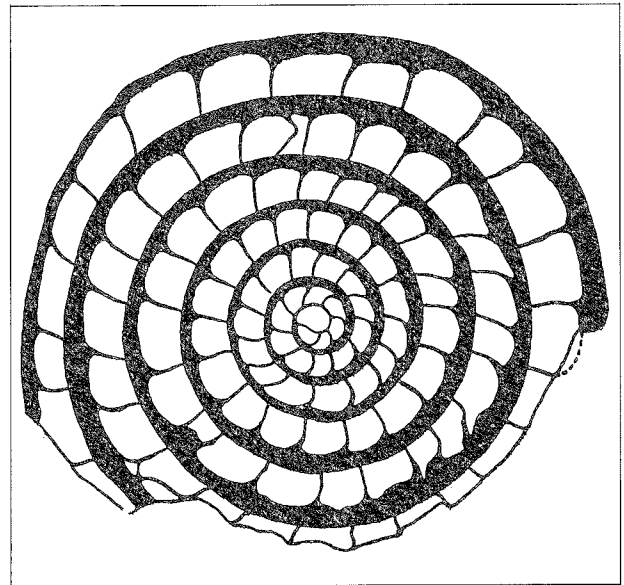


Fig. 5 - *Nummulites fabianii retiatus* ROVEDA, 1959; sezione equatoriale di individuo megalosferico. Priaboniano superiore, Zona a *Nummulites fabianii retiatus*. Topotipo. Valle di S. Spirito, Maiella settentrionale. (20x).

Tali associazioni priaboniane, che permettono il riconoscimento delle unità biostratigrafiche di Fig. 2, sono state descritte per la Neotetide mediterranea da numerosi autori, tra cui VITALIS-ZILAHY (1968), UNGARO (1969), ADAMS (1973), FERRER (1971b), HERB (1978), HERB & HEKEL (1973, 1975), DROBNE *et alii* (1979) e BARBIN (1986, 1988b).

Il numero dei macroforaminiferi utili alla biostratigrafia dell'Eocene superiore è minore se confrontato alla ricchezza delle faune del Paleocene o dell'Eocene inferiore e medio. Particolare importanza hanno i nummulitidi (*Nummulites*, *Assilina* ("Operculina" Auct.), *Heterostegina*, *Spiroclypeus*), le ortofragmine (discocyclinidi, asterocyclinidi) e *Pellatispira*, mentre minore è quella degli alveolinidi (*Borelis*, *Alveolina*). Si tratta, con buona approssimazione, di un insieme faunistico definito e ben distinto, con un numero elevato di forme nuove rispetto all'Eocene medio, di cui è talora difficile ipotizzare le affinità evolutive rispetto a taxa ancestrali. Inoltre, il tasso di evoluzione ovvero di *lineage splitting*, sembra minore di quello che caratterizza le grandi forme medio-eoceniche (HERB & HEKEL, 1973); di qui la difficoltà di suddivisioni zonali raffinate.

I nummulitidi dell'Eocene superiore e dell'Oligocene, per quanto rappresentati da un insieme di forme relativamente circoscritto, sono trattati in letteratura con una certa disparità. Numerose forme di *Nummulites* di questo intervallo sono infatti a tutt'oggi poco chiaramente definite o di dubbio status tassonomico e/o biostratigrafico (si vedano ad es. i *lineages* di *N. variolarius-incrassatus*, di *N. fabianii* e di *N. chavannesi*). Ciò ha condotto a numerosi errori tassonomici e biostratigrafici, come sottolineato da HERB & HEKEL (1973, 1975) e PAVLOVEC (1985). La tassonomia moderna dei nummulitidi e dei macroforaminiferi in ge-

nerale poggia sullo studio di linee evolutive: a questo scopo sono necessari affioramenti che garantiscano condizioni ottimali di esposizione, continuità ed estensione verticale e laterale, ecc. Dato che raramente queste condizioni sono soddisfatte per questo intervallo stratigrafico, la maggioranza dei dati disponibili è di difficile correlazione (ADAMS, 1973; PAVLOVEC, 1985). E' infatti possibile che "manchi" una biozona a nummulitidi ed alveolinidi al passaggio Biarriziano/Priaboniano (HOTTINGER, com. verb., 1989). Rientra forse in questa problematica la questione della comparsa di *Heterostegina*, che secondo PAPAZZONI & SIROTTI (1993) nel Veneto sarebbe presente già nel Biarriziano. La biozonazione a nummulitidi, così dettagliata per l'intervallo Paleocene superiore-Eocene medio, risulta di conseguenza meno precisa per l'Eocene superiore e soprattutto per l'Oligocene, in cui la diversità delle faune a nummulitidi è assai ridotta.

Da un punto di vista biostratigrafico è per lo meno possibile distinguere forme che su scala regionale caratterizzano soprattutto il Priaboniano basale o inferiore, come *H. reticulata reticulata*, *N. aff. chavannesi* (forme primitive), *N. fabianii fabianii*, *N. incrassatus ramondiformis*, *N. variolarius*, *A. alpina* (forme primitive, nelle forme megalosferiche con protoconca inferiore a 140 μ di diametro), da altre tipiche per il Priaboniano terminale o superiore, come *N. fabianii retiatius*, *N. chavannesi* (forme evolute, a grande protoconca), *A. alpina* (forme evolute, nelle forme megalosferiche con protoconca oltre 200 μ), *H. gracilis* e/o *H. italica* (si veda HERB, 1978). L'identificazione del Priaboniano medio è invece più problematica, dato il carattere transizionale delle sue faune; alla Maiella, nella classica sezione di S. Spirito (DI NAPOLI *et alii*, 1958; CRESCENTI, 1969) a questo intervallo corrisponde un notevole tratto di Scaglia priva di risedimenti, in cui i macroforaminiferi sono assenti. Una tripartizione su basi biostratigrafiche del Priaboniano nell'area maiellana trova un parallelo nelle tre sequenze di 3° ordine (tentativamente riferite alla porzione inferiore della megasequenza TA4 di 2° ordine di HAQ *et alii*, 1988) riconosciute per lo stesso intervallo in base alla stratigrafia delle sequenze da VECSEI *et alii* (1990).

Da un punto di vista paleoecologico è ipotizzabile la seguente successione di facies, ricavabile in base ai rapporti quantitativi dei vari taxa nelle sezioni campionate alla Maiella, alla presenza di associazioni con rispettato rapporto delle forme dimorfiche, ai dati di letteratura e ai caratteri sedimentologici:

- (a) facies di periscogliera/scogliera a *N. incrassatus*, miliolidi, *Borelis*, *Praerhapydionina*, *Orbitolites* e peneroplidi;
- (b) facies a *Gypsina* spp. prevalente, soprattutto con forme libero-sessili (BRUGNATTI & UNGARO, 1987), *Aspilina* ("Operculina" Auct.), *Heterostegina*, *Pellatispira* e nummulitidi del gr. *fabianii* (alto neritico-?altofondo);
- (c) facies a nummulitidi (*N. fabianii*, *N. chavannesi*, *A. alpina*, *A. gomezi*), gypsinidi e discocyclinidi;
- (d) facies a asterocycline e discocycline.

Per quanto concerne le ultime facies, l'osservazione di SIROTTI (1978: p. 51) che i livelli ad *Asterocyclina* sarebbero indicativi di acque più profonde e/o più calme di quelli a *Discocyclina*, analogamente a quanto ipotizzato da LESS (1987: p. 119), ben si accorda con quanto riscontrato alla Maiella nel Priaboniano della sezione di S. Spirito. La presenza diffusa nel Priaboniano soprattutto inferiore di frustoli legnosi e filliti

al tetto dei banchi torbiditici, anch'essa ben osservabile nella sezione di S. Spirito, suggerisce inoltre la presenza di un retroterra emerso.

Nella zona in studio è manifesto il proseguimento e l'accentuazione dei vistosi fenomeni di rimaneggiamento degli *assemblages* a macroforaminiferi, interpretabili anche alla luce del criterio classificativo proposto da AIGNER (1985), che producono tafocenosi allocitone in ruditi e risedimenti torbiditici. Fenomeni di bio-perforazione, epiecia e silicizzazione caratterizzano soprattutto le grandi forme microsferiche rimaneggiate dei nummuliti (MATTEUCCI & PIGNATTI, 1990). Tali fenomeni (MATTEUCCI, 1978, 1990) sono, almeno in parte, indicativi di una permanenza prolungata all'interfaccia acqua/sedimento dei gusci, e, nel caso della silicizzazione, possibile testimonianza di episodi emersivi (ACCARIE, 1987). Il fatto che questi rimaneggiamenti non siano stati riconosciuti da numerosi Autori può trovare una spiegazione nella taglia generalmente ridotta (soprattutto per quanto riguarda il genere *Nummulites*) delle forme priaboniane od oligoceniche e nella loro talora scarsa consistenza numerica rispetto al totale delle forme medio-eoceniche presenti nelle tafocenosi rimaneggiate.

Fenomeni di rimaneggiamento analoghi a quelli descritti caratterizzano il Priaboniano dell'area apulo-garganica alle Isole Tremiti. In base all'esame di materiali inediti di M.L. PAMPALONI (Servizio Geologico Nazionale), almeno una parte della Fm. di S. Domino deve essere riferita al Priaboniano, con fenomeni di rimaneggiamento delle faune dell'Eocene medio analoghi a quelli della Maiella. Si sottolinea inoltre la presenza, documentata dal materiale descritto e in parte figurato da TELLINI (1890) nelle collezioni del Museo di Paleontologia dell'Università di Roma "La Sapienza", di *Pellatispira madaraszii* e di *Heterostegina reticulata reticulata*; la presenza di *Spiroclypeus* sp. è inoltre citata da PAMPALONI (1989).

Allo stato attuale non è possibile dimostrare l'esistenza di analoghi fenomeni di rimaneggiamento al Gargano, né la presenza di terreni a macroforaminiferi di età priaboniana, per quanto entrambe non escludibili a priori. L'unica segnalazione di Eocene superiore basale per il Gargano meridionale (ARNI & LANTERNO, 1976), in cui accanto a specie luteziane sarebbero presenti forme ad affinità priaboniana (*N. aff. striatus*, *N. cf. garnieri*, *N. aff. fabianii-N. praefabianii*), è insufficientemente documentata dal punto di vista micropaleontologico. Sulla costa orientale della penisola salentina, tra Castro e S. Cesarea Terme, esistono esigue testimonianze di Eocene superiore, forse rimaneggiato, caratterizzate da *Chapmanina gassinensis*, *Sphaerogypsina*, *Spiroclypeus* e discocyclinidi (LUPERTO, 1962).

Il cosmopolitismo delle associazioni a macroforaminiferi dell'Eocene superiore non permette la definizione di un insieme faunistico da considerarsi caratteristico per il Priaboniano dell'area adriatica s.l.

La fine dei depositi di tipo flyscioide del Luteziano superiore (o forse, del Priaboniano) coincide in Istria con l'emersione generalizzata e l'inizio della tettonizzazione (BIGNOT, 1972); controverse sono le testimonianze di nummulitidi priaboniani nell'area triestina (REGÉ, 1928; CASTELLARIN & ZUCCHI, 1966).

Depositati e faune a macroforaminiferi del Priaboniano sono infine assai diffusi in varie unità dell'Appennino centrale (PIERONI, 1965; RENZ, 1936, 1951; MONACO *et alii*, 1987; MONACO, 1989).

Alla drastica diminuzione delle caratteristiche faune paleomediterranee a nummulitidi e discociclinidi al passaggio Eocene/Oligocene fa riscontro un aumento generalizzato delle facies a coralli e della loro diversità (FROST, 1977). L'Oligocene rappresenta un acme nello sviluppo di coralli ed alghe corallinacee nella Tetide occidentale, con faune a massima diversità, abbondanza e cosmopolitismo (GEISTER & UNGARO, 1977). Analogamente al Thanetiano apulo ed appenninico, dove compaiono estese formazioni coralligene in un momento di bassa diversità delle faune a macroforaminiferi, durante l'Oligocene inferiore (Rupeliano inferiore-medio) scarseggiano nell'area in esame facies a prevalenti macroforaminiferi, rappresentate per lo più da associazioni a nummulitidi, mentre grande è lo sviluppo delle scogliere coralline, accompagnate da caratteristiche facies perirecifali-lagunari a foraminiferi porcellanacei (miliolidi, peneroplidi, *Austrotrillina*) ed alghe corallinacee, rotaliidi, ecc., senza ancora lepidocycline (v. Tavv. 8, 9). Queste ultime, prima ad occidente e poi nella Tetide mediterranea, sembrano aver subito uno spostamento di habitat da recifale ad avanscogliera-rampa profonda-scarpata verso la metà dell'Oligocene, occupando forse le nicchie rese vacanti dalla scomparsa dei discociclinidi, morfologicamente e probabilmente ecologicamente simili (HALLOCK & GLENN, 1986; BUXTON & PEDLEY, 1989). All'inizio del Rupeliano compaiono nella Tetide mediterranea *N. vascus*, *N. fichteli*, *Planoperculina complanata*, *Spiroclypeus carpathicus*, *Halkyardia maxima*, accanto a numerosi peneroplidi e soritidi, *Austrotrillina* spp. e ?*Bullalveolina* nelle facies più interne (Barbin, 1988b), mentre nel Chattiano in quelle relativamente più profonde o più aperte abbondano lepidocycline, miogypsinidi, amphistegine, cycloclypei, spiroclypei, heterostegine e planoperculine.

Alla Maiella l'Oligocene si ritrova sia nelle facies di piattaforma, rappresentato da edifici coralligeni, detrito di scogliera e biocalcareni (Formazione di Pesco Falcone di VECSEI, 1991), sia in quelle di scarpata/rampa e di bacino prossimale, con risedimenti e breccie canalizzate (Formazione di S. Spirito di CRESCENTI *et alii*, 1969; Formazione del Pesco Falcone di VECSEI, 1991; supersequenze 5 e 6 *p.p.* di VECSEI *et alii*, in stampa). Particolarmente significativi ed estesi sono i termini oligocenici recifali dei rilievi più alti della Maiella centrale (Cima dell'Altare, M. Amaro, Pesco Falcone, M.S. Angelo, M. Rotondo), precedentemente riferiti all'Eocene (LOMBARDINI, 1922). Laddove le scogliere oligoceniche raggiungono gli spessori più notevoli (Maiella centrale) risultano costituite da più unità di scogliera sovrapposte, che si impongono su risedimenti calcarenitici a macroforaminiferi e sono ricoperte da analoghi termini bioclastici, talora associati a testimonianze emersive al tetto (*Microcodium*, *caliche*). Secondo VECSEI *et alii* (1990) le scogliere si sarebbero sviluppate in situazioni trasgressive o di *highstand* iniziale nel Priaboniano e nell'Oligocene, con un'aggradazione complessiva di 75 m e una progradazione per più di 2 km sulla scarpata, ricoperte nelle fasi di *highstand* terminale da facies di piattaforma interna, con tipico assetto progradazionale. ACCARIE (1987) sottolinea la progradazione delle facies di scarpata nell'Oligocene inferiore nel settore settentrionale della Maiella, con passaggio a facies di piattaforma esterna nell'Oligo-

ne superiore; il versante orientale della Maiella sarebbe invece caratterizzato da una marcata instabilità durante l'Eocene superiore-Oligocene.

La presenza di abbondanti faune a nummulitidi (*Nummulites vascus*, *N. incrassatus*, *Heterostegina* cf. *praecursor*, *Spiroclypeus* sp., *Cycloclypeus* sp., *Planoperculina complanata*), lepidocycline (*Eulepidina* spp. e il lineage di *Nephrolepidina praemarginata*) ha permesso di riconoscere e di distinguere il Rupeliano ed il Chattiano sia nella piattaforma esterna che nelle facies di bacino prossimale; sulla scarpata invece, in una zona piuttosto ampia, comprendente il settore di M. Focalone-M. Cavallo, sembra abbiano prevalso fenomeni di non-deposizione, data l'assenza di termini oligocenici in affioramento. Relativamente frequente nel Rupeliano della Maiella è anche *Planorbulina bronnimanni*, segnalata anche per l'Oligocene salentino (BIGNOT & DECROUEZ, 1982).

Le correlazioni tra le zone a lepidocycline, plankton calcareo e scala cronostratigrafica attendono una migliore definizione, in particolare per il limite Rupeliano/Chattiano (DE MULDER, 1975; SCHIAVINOTTO, 1978).

Notevole la presenza nella Maiella settentrionale (S. Croce presso Caramanico) e centrale di associazioni a *Nephrolepidina praemarginata* alquanto primitive, caratterizzate da un ridotto grado di abbracciamento della protoconca, biometricamente ancora in studio, paragonabili a quelle ritrovate in tempi recenti nel Rupeliano superiore (N2=P21) della Spagna da VAN HECK & DROOGER (1984) e in Valsugana da SCHIAVINOTTO (1978). Le tanatocenosi a lepidocycline del Chattiano della Maiella centrale, associate al tetto della successione paleogenica alle scogliere coralline (Pesco Falcone, M. S. Angelo), contengono invece *N. morgani*. *Miogypsinoides* e *Cycloclypeus*, ben documentati nell'Appennino centrale, non sono stati finora rinvenuti nel Chattiano della Maiella. *Miogypsina* vi compare a partire dall'Aquitano.

Termini attribuiti all'Oligocene sono stati riscontrati in sondaggi *off shore* a nord delle Tremiti (pozzi Stella 1, Eterno 1 e Famoso 1) (PAMPALONI, 1989). L'Oligocene (e soprattutto il Chattiano) risulta ben rappresentato anche nella Terra d'Otranto, nella fascia costiera tra Otranto e S. Maria di Leuca (LUPERTO, 1962; SARTORIO & VENTURINI, 1988), con faune affini a quelle della Maiella; l'autrice descrive segnala numerose specie di *Eulepidina*, *Nephrolepidina*, *Spiroclypeus*, *Miogypsinoides* e *Trillina* (= *Austrotrillina*) *howchini* (v. anche SILVESTRI, 1929b; ADAMS, 1968). Come alla Maiella inoltre hanno ampio sviluppo nel Salento le scogliere coralline oligoceniche (BOSELLINI & RUSSO, 1990). Nelle Calcareniti di Porto Badisco (Chattiano superiore) va segnalata la presenza di *Nummulites vascus*, *Heterostegina* sp., *Spiroclypeus* sp., *Cycloclypeus* sp., *Eulepidina* spp. e *Nephrolepidina morgani*. In campioni di facies protette provenienti dall'entroterra salentino (dintorni di Castro e Uggiano la Chiesa) si rinvencono caratteristiche associazioni a foraminiferi porcellanacei (miliolidi, peneroplidi, soritidi), tra cui due specie di *Austrotrillina*, di cui una probabilmente nuova per la scienza (PIGNATTI, 1990; Tav. 9, Fig. 6), in associazione a *Praerhapydionina delicata* HENSON (Tav. 9, Fig. 4) e *Planorbulina bronnimanni* BIGNOT & DECROUEZ (ESU *et alii*, in stampa). Tali facies ristrette ricche di foraminiferi porcellanacei di grande taglia e struttura complessa, sono piuttosto rare nella Tetide mediterranea.

nea durante l'Oligocene (HENSON, 1950; HOTTINGER, 1963; ADAMS, 1973). Esse sembrano comunque indicare ambienti piú interni che la "facies di altofondo a peneroplidi" di ARNI (1965), equivalente laterale del "banco a nummuliti". Nonostante la limitatezza degli affioramenti e le complicazioni di carattere tettonico, nell'Oligocene della penisola salentina orientale è dunque riconoscibile una ripartizione piuttosto chiara degli ambienti sedimentari neritici, con faune analoghe a quelle maiellane coeve, ma con uno sviluppo maggiore degli ambienti protetti di acque sottili e/o di retoscogliera.

Depositi oligocenici a nummulitidi e lepidocyclinidi sono ampiamente diffusi in varie unità periadriatiche e joniche dalla Slovenia alla Grecia (PAVLOVEC, 1961; PAVLOVEC *et alii*, 1981; PAVLOVEC & RAMOVŠ, 1974; DE MULDER, 1975), con associazioni sostanzialmente analoghe a quelle della Maiella e del Salento.

Con la fine dell'Oligocene, in conseguenza del *rifting* che causa l'apertura del Mediterraneo occidentale, sul margine tirrenico della placca Adriatica inizia la deformazione compressiva appenninica e la subduzione del margine della placca sotto il continente europeo sovrascorrente (FINETTI *et alii*, 1989).

CONCLUSIONI

La facile reperibilità dei macroforaminiferi in relazione alla loro abbondanza nei depositi neritici tropicali o subtropicali (ADAMS *et alii*, 1990), la loro rapida evoluzione e l'esauriente letteratura esistente rendono questi organismi di grande valore ai fini della ricerca biostratigrafica. L'interesse dei macroforaminiferi come gruppo chiave per il Paleogene dell'Italia centrale si fonda essenzialmente sulla loro abbondanza in depositi neritici e risedimenti di margine e bacino prossimale, le loro distribuzioni paleoambientali e verticali relativamente limitate, ed il loro notevole valore ai fini delle correlazioni biostratigrafiche, almeno nel segmento mediterraneo della Neotetide paleogenica. Lo schema biostratigrafico proposto, sebbene suscettibile di ulteriori affinamenti, si fonda su un ampio corpo di evidenze, accumulate in base a dati per lo piú inediti provenienti della Maiella e da settori adiacenti. Una discussione dei criteri adottati per le scale biozonali a macroforaminiferi nel Paleogene evidenzia approcci diversi, anche in ragione dei criteri adottati nella classificazione dei diversi gruppi sistematici, di cui si è cercato di dare elementi iconografici essenziali nelle tavole che corredano il presente lavoro. Inoltre, sono discussi alcuni esempi di riconoscimento dei caratteri diagnostici in sezione sottile e in campagna. Quando possibile si è inoltre cercato di fornire elementi di biozonazione basati su taxa o lineages multipli, al fine di minimizzare l'influenza di rimaneggiamenti e fattori ecologici, anche attraverso l'uso di elementi di controllo indipendenti. Infine, si sottolineano le potenzialità dei macroforaminiferi paleogenici ai fini dell'interpretazione degli ambienti di piattaforma e di transizione.

In conclusione, appare possibile richiamare per punti le seguenti tappe essenziali discusse nel testo della storia evolutiva e biostratigrafica delle associazioni a macroforaminiferi del Paleogene delle piattaforme periadriatiche:

1) La lacuna daniana e le problematiche associazioni a macroforaminiferi del Paleocene inferiore.

2) La comparsa e diffusione delle associazioni a macroforaminiferi nel Thanetiano neotetisiano; il particolare sviluppo della facies coralgale a *Pseudolithothamnium album*.

3) La rapida diversificazione dei generi *Alveolina* and *Nummulites* nell'Ilerdiano.

4) La diffusione delle facies di mare sottile ad alveoline allungate nel Cuisiano. L'abbassamento eustatico del Cuisiano superiore.

5) La trasgressione luteziana.

6) La "biozona biarritziana", acme delle forme giganti.

7) Il limite Biarritziano/Priaboniano: estinzione di numerosi lineages e delle forme giganti in numerosi generi (*Alveolina*, *Orbitolites*, *Nummulites*, *Assilina*, *Discoicyclina*) e rinnovamento faunistico.

8) Le estinzioni al limite Eocene/Oligocene; associazioni impoverite e facies coralgali dell'Oligocene inferiore.

9) Il rinnovamento faunistico dell'Oligocene superiore.

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare il Prof. R. MATTEUCCI (Università la Sapienza, Roma) per l'incoraggiamento fornito nello studio dei macroforaminiferi paleogenici ed i Proff. L. HOTTINGER (Università di Basilea) e H. SCHAUB (Museo di Storia Naturale, Basilea) per l'aiuto fornito nella determinazione dei taxa e per numerose discussioni e consigli. Parte del lavoro di campagna alla Maiella è stato effettuato in collaborazione con i Proff. D. BERNOULLI e G. EBERLI ed i Dott. D. SANDERS ed A. VECSEI (ETH, Zurigo), che generosamente hanno messo a disposizione dati stratigrafici ed ingenti materiali paleontologici. Dati biostratigrafici inediti sulle successioni paleogeniche dell'Appennino centrale e delle isole joniche sono stati gentilmente forniti dai Dott. F. CARBONE e G. ACCORDI (Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione ambientale, CNR, Roma). Si ringraziano infine i Dott. M.L. PAMPALONI-CRESTA (Servizio Geologico Nazionale, Roma) e G. CATALANO (Rimin, Grosseto) per l'affidamento di materiali in studio, il Dott. G. MARRAS per l'aiuto nel lavoro di campagna e l'Amministrazione forestale abruzzese per il supporto logistico.

BIBLIOGRAFIA

- ACCARIE H. (1987) - *Dynamique sédimentaire et structurale au passage plate-forme bassin. Les faciés carbonatés crétaés et tertiaires: Massif de la Maiella (Abruzzes, Italie)*. Ecole des Mines, Mém. Sci. Terre, 1-162.
- ACCORDI B. (1966) - *La componente traslativa nella tettonica dell'Appennino Laziale-Abruzzese*. Geol. Romana, 5, 355-406.
- ACCORDI G. & CARBONE F. (1988) - *Sequenze carbonatiche mesozoiche. Note illustrative alla Carta delle litofacies del Lazio-Abruzzo ed aree limitrofe*. Quaderni de "La Ricerca Scientifica", 114, 11-92.
- ADAMS C.G. (1968) - *A revision of the foraminiferal genus Austrotrillina Parr.* Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.), Geol., 16(2), 1-97.
- ADAMS C.G. (1973) - *Some Tertiary Foraminifera*. In: HALLAM A. (ed.): Atlas of Palaeobiogeography, 453-468, Elsevier, Amsterdam.
- ADAMS C.G., LEE D.E. & ROSEN B.R. (1990) - *Conflicting isotopic evidence for tropical sea-surface temperatures during the Tertiary*. Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 77, 289-313.
- AIGNER T. (1982) - *Event-stratification in nummulite accumulations and in shell beds from the Eocene of Egypt*. In: EINSELE G. & SEILACHER A. (eds.): Cyclic and Event Stratification, 248-262, Springer, Berlin.
- AIGNER T. (1983) - *Facies and origin of nummulitic buildups: an example from the Giza Pyramids Plateau (Middle Eocene, Egypt)*. N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 166(3), 347-368.

- AIGNER T. (1985) - *Biofabrics as dynamic indicators in nummulite accumulations*. J. Sedim. Petrol., **55**(1), 131-134.
- ARCHIAC A., D' & HAIME J. (1853) - *Description des animaux fossiles du groupe Nummulitique de l'Inde précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites*. 1-373. Gi-de et J. Baudry, Paris.
- ARGAND E. (1924) - *La tectonique de l'Asie*. Congr. Géol. Int., 13e, C.R., 171-372. Paris.
- ARNI P. (1965) - *L'évolution des Nummulitinae en tant que facteur de modification des dépôts littoraux*. Mém. Bur. Rech. Géol. Min., **32**, 7-20.
- ARNI P. & LANTERNO E. (1972) - *Considérations paléocologiques et interprétation des calcaires de l'Eocène du Véronais*. Arch. Sci. Genève, **25**(2), 251-283.
- ARNI P. & LANTERNO E. (1976) - *Observations paléocologiques dans l'Eocène du Gargano (Italie méridionale)*. Arch. Sci. Genève, **29**(3), 287-314.
- AUBOIN J. & NEUMANN M. (1959) - *Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique de l'Eocène en Grèce*. Rev. Micropaléont., **2**(1), 31-49.
- AUBRY M.-P. (1991) - *Unconformities in the deep sea and on the shelves: are they related?* Abstr. with Progr., Geol. Soc. Am. Ann. Meet., 1991, A183.
- BABIC L., GUSIC I. & ZUPANIC J. (1976) - *Paleocene reef-limestone in the region of Banija, Central Croatia*. Geol. Vjesnik, **29**, 11-47.
- BALLY A. (1954) - *Geologische Untersuchungen in den S-E Abruzzen*. XV + 291 pp. Bühler, Zürich.
- BALLY A.W., BURBI L., COOPER C. & GHELARDONI R. (1988) - *Balanced sections and seismic reflection profiles across the Central Apennines*. Mem. Soc. Geol. It., **35**[1986](1), 257-310.
- BARATTOLO F. (1984) - *Osservazioni su Triploporella apenninica Barretti 1922 (Alghe verdi, Dasicladali) del Paleocene dell'Abruzzo aquilano*. Geol. Romana, **21**[1982], 29-59.
- BARBIN V. (1986) - *Le Priabonien dans sa région-type (Vicentin, Italie du Nord), stratigraphie, micropaléontologie, essai d'intégration dans l'échelle chronostratigraphique*. Doct. Univ. Paris VI, Sci. de l'Univers. Mém. Sci. Terre, Univ. P. et M. Curie, 86-29, 281 pp.
- BARBIN V. (1988a) - *Réflexions sur Nummulites fabianii et Nummulites fabianii retiatius, leur signification stratigraphique et leur origine phylétique*. Rev. Paléobiol., Vol. Spéc., **2** ("Benthos '86"), 609-614.
- BARBIN V. (1988b) - *The Eocene-Oligocene transition in shallow-water environment: the Priabonian stage type area (Vicentin, Northern Italy)*. In: PREMOLI SILVA I. (ed.): E/O Meeting, Ancona, Oct. 1987, Spec. Publ. Int. Subcomm. Paleog. Strat., **2**(7), 163-171, Ancona.
- BARBIN V. & DECROUEZ D. (1987) - *Le genre Chapmanina (Foraminifère): Etat des connaissances et distribution géographique*. Arch. Sci. Genève, **40**(2), 207-224.
- BECKMANN J.-P., BOLLI H.M., PERCH-NIELSEN K., PROTO DECIMA F., SAUNDERS J.B. & TOUMARKINE M. (1981) - *Major calcareous nannofossil and foraminiferal events between the Middle Eocene and Early Miocene*. Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., **36**, 155-190.
- BECKMANN J.-P., BOLLI H.M., KLEBOTH P. & PROTO DECIMA F. (1982) - *Micropaleontology of the Campanian to Paleocene of the Monte Giglio, Bergamo province, Italy*. Mem. Sci. Geol., **35**, 91-172.
- BELLATALLA M., GIOVANNELLI A. & MARIOTTI G. (1992) - *Catena del M. Morrone, M. Pizzalto e M. Porrara: elementi e considerazioni per una loro interpretazione*. Field trip guide book, 5th Symp. Ecology and Paleocology of Benthic Communities, 121-126. Roma.
- BERGGREN W.A. (1971) - *Tertiary Boundaries and Correlations*. In: FUNNELL B.M. & RIEDEL W.R. (eds.), The Micropaleontology of Oceans, 693-809. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- BERGGREN W.A. (1974) - *Paleocene benthonic foraminiferal biostratigraphy, biogeography and paleocology of Libya and Mali*. Micropaleontology, **20**, 449-465.
- BERNOULLI D., EBERLI G.R., PIGNATTI J.S., SANDERS D.G.K. & VECSEI A. (1992) - *Sequence stratigraphy of Montagna della Maiella*. Field trip guide book, 5th Symp. Ecology and Paleocology of Benthic Communities, 85-109. Roma.
- BERNOULLI D., ANSEMETTI F., EBERLI G., MUTTI M., PIGNATTI J., SANDERS D. & VECSEI A. (1994) - *Montagna della Maiella: The sedimentary and sequential evolution of a Bahamian-type carbonate platform of the South-Tethyan continental margin*. Abstracts Congr. Soc. Geol. It., Bari 1994, 2-4.
- BIGNOT G. (1972) - *Recherches stratigraphiques sur les calcaires du Crétacé supérieur et de l'Eocène d'Istrie et des régions voisines. Essai de révision du Liburnien*. Trav. Lab. Micropal. Univ. Paris VI, **2**, 1-353.
- BIGNOT G. & DECROUEZ D. (1982) - *Un Planorbulinidae (Foraminifera) nouveau du Priabonien et de l'Oligocène de l'Europe méridionale et occidentale*. Rev. Paléobiol., **1**(2), 141-163.
- BIGNOT G. & NEUMANN M. (1991) - *Les «grands» Foraminifères du Crétacé terminal et du Paléogène du Nord-Ouest européen. Recensement et extensions chronologiques*. Bull. Inf. Géol. Bass. Paris, **28**(2), 13-29.
- BLONDEAU A., BOUKHARY M. & SHAMAH K. (1985) - *L'évolution et la dispersion géographique du groupe de Nummulites gizehensis (Forskl.)*. Géol. Méditerran., **11**[1984], 173-179.
- BLOW W.H. (1969) - *Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy*. Proc. First Internat. Conf. on Planktonic Microfossils, Geneva, 1967, **1**, 199-421. Brill, Leiden.
- BODERGAT A.M. (1974) - *Les Microcodium. Milieux et modes de développement*. Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, Notes et Mém., **62**, 137-235.
- BOLLI H.M., SAUNDERS J.B. & PERCH-NIELSEN K. (1985) - *Plankton stratigraphy*. 1032 pp. Cambridge Univ. Press.
- BOMBITA G. (1975) - *Remarques sur le groupe de Nummulites fabianii*. Rev. españ. Micropaleont., **7**, 63-90.
- BOMBITA G. & POPESCU B. (1977) - *Cuvillierina, Linderina et Silvestriella en Roumanie*. Rev. Micropaléont., **20**, 3-9.
- BOSELLINI A. (1989) - *Dynamics of Tethyan carbonate platforms*. S.E.P.M. Spec. Publ., **44**, 3-13.
- BOSELLINI A. & FERIOLO G.L. (1988) - *Sequenze deposizionali e discordanze nel Gargano meridionale*. Atti 74° Congr. Soc. Geol. It., Sorrento 1988, A, 49-54, Roma.
- BOSELLINI A., NERI C. & LUCIANI V. (1993a) - *Platform margin collapses and sequence stratigraphic organization of carbonate slopes: Cretaceous-Eocene, Gargano Promontory, southern Italy*. Terra Nova, **5**, 282-297.
- BOSELLINI A., NERI C. & LUCIANI V. (1993b) - *Guida ai carbonati cretaceo-eocenici di scarpata e bacino del Gargano (Italia meridionale)*. Annal. Univ. Ferrara, sez. Sci. Terra, **4** (suppl.), 1-81.
- BOSELLINI F. & RUSSO A. (1992) - *Stratigraphy and Facies of an Oligocene Fringing Reef (Castro Limestone, Salento Peninsula, Southern Italy)*. Facies, **26**, 145-166.
- BRUGNATTI M.A. & UNGARO S. (1987) - *Analogue e differenze tra Solenomeris (alga) e Gypsina (foraminifero)*. Ann. Univ. Ferrara, (n.s.), sez. IX (Sci. Geol. Paleont.), **9**(5), 1-14.
- BRYAN J.R. (1991) - *A Paleocene coral-algal-sponge reef from southwestern Alabama and the ecology of Early Tertiary reefs*. Lethaia, **24**, 423-438.
- BURCHETTE T.P. & WRIGHT V.P. (1992) - *Carbonate ramp depositional systems*. Sedim. Geol., **79**, 3-57.
- BUXTON M.W.N. & PEDLEY H.M. (1989) - *A standardized model for Tethyan Tertiary carbonate ramps*. J. Geol. Soc. London, **146**, 746-748.
- CARO Y., LUTERBACHER H., PERCH-NIELSEN K., PREMOLI SILVA I., RIEDEL W.R. & SANFILIPPO A. (1975) - *Zonations à l'aide de microfossiles pélagiques du Paléocène supérieur et de l'Eocène inférieur*. Bull. Soc. Géol. Fr., (7), **17**(2), 125-147.
- CASTELLARIN A. & ZUCCHI M.L. (1966) - *La successione stratigrafica paleocenica ed eocenica dei dintorni di Opicina*. Studi Trentini Sci. Nat., (A), **43**(2), 275-325.
- CATENACCI E. (1974) - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Foglio 147 Lanciano*. 1-87. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- CATENACCI E. & CHIOCCHINI M. (1967) - *Osservazioni stratigrafiche sul versante occidentale del Monte Amaro (Montagna della Maiella, Appennino abruzzese)*. Boll. Soc. Geol. It., **86**[1967], 423-444.
- CAUS E., HOTTINGER L. & TAMBAREAU Y. (1980) - *Plissement du «sept flap» et système de canaux chez Daviesina, foraminifères paléocènes*. Eclogae geol. Helv., **73**(3), 1045-1069.
- CAUS E. & SERRA-KIEL J. (1984) - *Distribucion ambiental de los Macroforaminiferos: Cretacico Superior y Eoceno*. I° Congr. Españ. Geol., **1**, 399-406.
- CAVELIER C. & POMEROL C. (1986) - *Stratigraphy of the Paleogene*. Bull. Soc. géol. Fr., (8), **2**(2), 255-265.
- CHANNEL J.E.T., D'ARGENIO B. & HORVATH F. (1979) - *Adria, the*

- African promontory, in Mesozoic paleogeography.* Earth Sci. Rev., 15, 213-292.
- CHECCHIA-RISPOLI G. (1908) - *Nota preventiva sulla serie nummulitica dei dintorni di Bagheria e di Termini Imerese in prov. di Palermo.* Giorn. Sci. Nat. Econ., 26, 1-35.
- CHECCHIA-RISPOLI G. (1912) - *La fauna a nummuliti e ad orbitoidi dei terreni terziari dell'alta Valle dell'Aniene.* Mem. per servire alla descr. Carta geol. d'It., 5(2), xii + 258 pp.
- CHECCHIA-RISPOLI G. (1916) - *Sui terreni terziari inferiori del versante settentrionale delle Madonie.* Mem. descr. Carta geol. Italia, 5(2), 1-109.
- CHECCHIA-RISPOLI G. (1917) - *L'Eocene dei dintorni di Roseto Valfortore e considerazioni sulla sua fauna.* Boll. R. Com. Geol. It., 46 [1916], 155-282.
- CHECCHIA-RISPOLI G. (1923) - *Sulla "Nummulites molli d'Archiac" dell'Eocene del Promontorio garganico.* Boll. R. Uff. geol. It., 49(7) [1922/1923], 1-8.
- CHECCHIA-RISPOLI G. (1925) - *Considerazioni paleontologiche sull'Eocene dei dintorni di Castelluccio di Valmaggiore (Capitanata).* Mem. R. Accad. Naz. Lincei, Cl. Sci. fis. mat. nat., (6), 1(1), 1-13.
- CHERCHI A. & SCHROEDER R. (1988) - *Osservazioni sui microproblemmatica Paronipora Capeder, Bacchanella Pantic e Palaeomicrocodium Mamet & Roux.* Boll. Soc. Paleont. It., 27(1), 79-81.
- CIMERMAN F. (1969) - *Halkyardia maxima n. sp. (Middle Oligocene) and Halkyardia minima (Liebus) (Middle Eocene).* Ann. Soc. Géol. Pologne, 39(1/3), 295-304.
- CIVITELLI G., CORDA L. & MARIOTTI G. (1989) - *Some data on the platform-basin evolution in the Preapulian zone (Paxos) in Kefallinia (Ionian Islands, Western Greece).* Mem. Soc. Geol. It., 40[1987], 359-374.
- COLACICCHI R. (1967) - *Geologia della Marsica orientale.* Geol. Romana, 6, 189-316.
- COLACICCHI R., NOCCHI M., PARISI G., MONACO P. & BALDANZA A. (1986) - *Biostratigrafia applicata all'evoluzione paleogeografica del margine della Piattaforma Laziale-Abruzzese (Italia) tra il Cretaceo superiore e l'Oligocene inferiore.* Mem. I Jorn. Paleont., Actas, 5, 71-80.
- CREMONINI G., ELMI C. & SELLI R. (1971) - *Note illustrative alla Carta Geologica d'Italia, F. 156.* Serv. Geol. It. Roma.
- CRESCENTI U. (1969) - *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese. (Parte I - Descrizione delle serie stratigrafiche).* Mem. Soc. Geol. It., 8, 155-204.
- CRESCENTI U., CROSTELLA A., DONZELLI G. & RAFFI G. (1969) - *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese. (Parte II - Litostratigrafia, biostratigrafia e paleogeografia).* Mem. Soc. Geol. It., 8, 343-420.
- CURRY D., ADAMS C.G., BOULTER M.C., DILLEY F.C., EAMES F.E., FUNNELL B.M. & WELLS M.K. (1978) - *A correlation of Tertiary rocks in the British Isles.* Spec. Rept. Geol. Soc. London, 12, 1-72.
- DAINELLI G. (1915) - *L'Eocene friulano.* Monografia geologica e paleontologica. 1-721. Firenze.
- DAMIANI A.V., MOLINARI PAGANELLI V., PICCHEZZI M.R., PANSERI C. & GIOVAGNOLI M.C. (1990) - *Il passaggio Cretacico-Terziario nei sedimenti carbonatici di piattaforma dei M. Affilani (Lazio).* Mem. Serv. Geol. It., 38, 21-38.
- DAMIANI A.V., CHIOCCHINI M., COLACICCHI R., MARIOTTI G., PAROTTO M., PASSERI L. & PRATURLON A. (1991) - *Elementi litostratigrafici per una sintesi delle facies carbonatiche meso-cenozoiche dell'Appennino centrale.* Studi Geol. Camerti, Vol. Spec. 1991/2, CROP 11, 187-213.
- DAVIES L.M. (1940) - *The upper Kirthar Beds of northwest India.* Quart. J. Geol. Soc. London, 96, 199-230.
- D'ARGENIO B. (1974) - *Le piattaforme carbonatiche periadriatiche. Una rassegna di problemi nel quadro geodinamico mesozoico dell'area mediterranea.* Mem. Soc. Geol. It., 13(2), 137-159.
- DE CASTRO P. (1989) - *On some foraminifera and algae in Apennine Upper Cretaceous and Paleocene.* Mem. Soc. Geol. It., 40[1987], 109-124.
- DECROUZÉ D. & LANTERNO E. (1979a) - *Les «bancs à Nummulites» de l'Eocène mésogéen et leurs implications.* Arch. Sci. Genève, 32 (1), 67-94.
- DECROUZÉ D. & LANTERNO E. (1979b) - *Remarques sur quelques Nummulites de la collection du Muséum d'histoire naturelle de Genève.* Notes Lab. Paléont. Univ. Genève, 5(5).
- DE MULDER E.F.I. (1975) - *Microfauna and sedimentary-tectonic history of the Oligo-Miocene of the Ionian Islands and Western Epirus (Greece).* Utrecht Micropaleont. Bull., 13, 1-140.
- DERCOURT J., ZONENSHAIN L.P., RICOU L.-E., KAZMIN V.G., LE PICHON X., KNIPPER A.L., GRANDJACQUET C., SBORSCHCHIKOV I.M., BOULIN J., SOROKHTIN O., GEYSSANT J., LEPVRIER C., BIJU-DUVAL B., SIBUET J.C., SAVOSTIN L.A., WESTPHAL M., & LAUER J.-P. (1985) - *Présentation de 9 cartes paléogéographiques au 1/20.000.000e s'étendant de l'Atlantique au Pamir pour la période du Lias à l'Actuel.* Bull. Soc. géol. Fr., (8), 1(5), 637-652.
- DEVOTO G. (1963) - *La serie stratigrafica di Monte S. Croce (Venafro).* Mem. Soc. Geol. It., 4, 1-5.
- DEVOTO G. (1964a) - *Il passaggio Cretaceo-Paleocene nei Monti Lepini e il problema relativo a Keramosphaera tergestina (Foraminifera).* Geol. Romana, 3, 49-64.
- DEVOTO G. (1964b) - *Zone ad Alveolinidae nel Cretaceo e Paleocene del Lazio ed Abruzzo centro-meridionale.* Geol. Romana, 3, 405-414.
- DE ZANCHE V., PAVLOVEC R. & PROTO DECIMA F. (1967) - *Microfauna and microfacies of the Eocenic Flysch Series near Ustje in the Vipava valley (Vipavska Dolina, SW Slovenia).* Razprave, (4), 10(5), 207-263.
- DIENI I., MASSARI F. & POIGNANT A. (1979) - *Testimonianze di Paleocene marino in Sardegna.* Riv. It. Paleont., 85(2), 481-516.
- DIENI I., MASSARI F. & RADOICIC R. (1985) - *Paleocene dasycladalean algae from Orsoi (Eastern Sardinia).* Mem. Sci. Geol., 38, 1-77.
- DILLEY F.C. (1973) - *Larger Foraminifera and seas through time.* Spec. Papers in Palaeontol., Syst. Assoc. London, 12, 155-168.
- DI NAPOLI E., FORTI A. & RAFFI G. (1958) - *I depositi miocenici, oligocenici, eocenici e cretacici del Vallone di S. Spirito nella Montagna della Maiella.* Guida delle escursioni, Coll. Internaz. di Micropaleont. in Italia (8-15 sett. 1958), 61-69, Milano.
- DROBNE K. (1974) - *Les grandes Miliolidés des couches paléocènes de la Yougoslavie du Nord-Ouest (Idalina, Fabularia, Lacazina, Periloculina).* Razprave, 17(3), 129-184.
- DROBNE K. (1975) - *Hottingerina lukasi n. gen., n. sp. (Foraminifera) du Paléocène moyen provenant du Nord-Ouest de la Yougoslavie.* Razprave, 18, 242-253.
- DROBNE K. (1977) - *Alvéolines paléogènes de la Slovénie et de l'Istrie.* Schweiz. Paläont. Abh., 99, 1-175.
- DROBNE K. (1988) - *Elements structuraux et répartition stratigraphique des grands Miliolidés de la famille des Fabulariidae.* Rev. Paléobiol., Vol. Spéc. (Benthos '86), 2, 643-661.
- DROBNE K. & HOTTINGER L. (1971) - *Broeckinella und Saudia (Foraminifera) aus dem nordwestlichen Teil Jugoslawiens, ihre Morphologie und ihre stratigraphische Verbreitung.* Razprave, 4 razr. SAZU, 14(7), 213-237.
- DROBNE K., PAVLOVEC R. & DROBNE F. (1979) - *Characteristics of microfossils in the old Paleogene on the western border of the Pannonian basin.* Zbornik radova, IV Znan. skup za naftu JAZU, 155-172.
- DROBNE K., PAVLOVEC R., DROBNE F., CIMERMAN F. & SIKIC L. (1985) - *Some larger foraminifera from the Upper Eocene and the basal Oligocene beds in North Slovenia.* Geol. Glasnik, 28(2), 77-117.
- DROBNE K., OGORELEC B., PLENICAR M., BARATTOLO F., TURNSEK D. & ZUCCHI-STOLFA M.L. (1989) - *The Dolenja vas section, a transition from Cretaceous to Paleocene in the NW Dinarides, Yugoslavia.* Mem. Soc. Geol. It., 40[1987], 73-84.
- DROBNE K., OGORELEC B., PLENICAR M., BARATTOLO F., ZUCCHI-STOLFA M.L. & TURNSEK D. (1988) - *Maastrichtian, Danian and Thanetian beds in Dolenja vas (NW Dinarides, Yugoslavia). Microfacies, Foraminifers, Rudists and Corals.* Razprave, 4 razr. SAZU, 29, 117-221.
- DROBNE K., SIKIC L., PAVLOVEC R., CIMERMAN F. & DROBNE F. (1985) - *Upper Eocene and basal Oligocene beds on the western margin of the Pannonian basin.* Discussiones Palaeont., 31, 115-124.
- DROOGER C.W. (1983) - *Environmental gradients and evolutionary events in some larger foraminifera.* Utrecht Micropaleont. Bull., 30, 255-271.
- DROOGER C.W. (1993) - *Radial Foraminifera; morphometrics and evolution.* Verh. Konink. Nederl. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk., (1), 41, 1-242.
- DROOGER C.W. & LAAGLAND H. (1986) - *Larger foraminiferal zonation of the European-Mediterranean Oligocene.* Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., (B), 89(2), 135-148.
- EAMES F.E., CLARKE W.J. & BANNER F.T. (1960) - *Nummulites reitatus, a synonym of Nummulites fabianii.* Rev. Micropaléont., 2(2), 113.

- ESTEBAN M. & KLAPPA C.F. (1983) - *Subaerial exposure*. In: SCHOLLE P.A., BEBOUT D.G. & MOORE C.H. (eds.): Carbonate Depositional Environments. Mem. Amer. Ass. Petrol. Geol., 33, 1-54.
- ESU D., GIROTTI O., IANNONE A., PIGNATTI J.S. & RICCHETTI G. (in stampa) - *Lagoonal-continental Oligocene of southern Apulia*. (Boll. Soc. Paleont. It.)
- FERRER J. (1971a) - *El Paleoceno y Eoceno del borde sur-oriental de la depresión del Ebro (Cataluña)*. Schweiz. Paläont. Abh., 90, 1-70.
- FERRER J. (1971b) - *Presencia de macroforaminíferos priabonenses en el Eoceno de Igualada*. Acta geol. Hispan., 6(1), 4-7.
- FINETTI I., BRICCHI G., DEL BEN A., PIPAN M. & XUAN Z. (1989) - *Geophysical study of the Adria plate*. Mem. Soc. Geol. It., 40[1987], 335-344.
- FLEURY J.-J. (1980) - *Les zones de Gavrovo-Tripolitza et du Pindé-Olonos (Grèce continentale et Péloponnèse du Nord)*. Evolution d'une plate-forme et d'un bassin dans leur cadre alpin. Publ. Soc. Géol. du Nord, 4(1/2), 1-651.
- FLEURY J.-J. (1982) - *Cyclorbiculina? sphaeroidea n. sp., nouveau Sorritidae alvéoliniforme du Paléocène de Grèce*. Rev. Micropaléont., 25(3), 163-180.
- FLEURY J.-J., BIGNOT G., BLONDEAU A. & POIGNANT A. (1985) - *Biogéographie de Foraminifères benthiques téthysiens du Sénonien à l'Eocène supérieur*. Bull. Soc. géol. Fr., (8), 1(5), 737-770.
- FROST S.H. (1977) - *Oligocene reef coral biogeography: Caribbean and Western Tethys*. Mém. (Transact.) Bur. Rech. Géol. Min., 89, 342-352.
- GEISTER J. & UNGARO S. (1977) - *The Oligocene coral formation of the Colli Berici (Vicenza, Northern Italy)*. Eclogae geol. Helv., 70, 811-823.
- GENTILE G. (1901) - *Di alcune Nummuliti dell'Italia meridionale*. Atti R. Accad. Sci. fis. mat. Napoli, (2), 11(5), 1-13.
- GUEX J. (1987) - *Corrélations biochronologiques et associations unitaires*. 244 pp. Presses Polytechniques Romandes, Lausanne.
- GUMATI Y.D. (1992) - *Lithostratigraphy of the oil-bearing Tertiary bioherms in the Sirte Basin, Libya*. J. Petrol. Geol., 15(3), 305-318.
- GÜMBEL C.W. (1870) - *Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocängebilde*. Abh. Bayer. Akad. Wiss., 10(2), 581-730.
- HALLOCK P. & GLENN E. C. (1986) - *Larger foraminifera: a tool for paleoenvironmental analysis of Cenozoic carbonate depositional facies*. Palaios, 1, 55-64.
- HARPE PH., DE LA (1879) - *Les Nummulites du Comté de Nice, leurs espèces et leur distribution stratigraphique, et échelle des Nummulites*. Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat., (2), 16(82), 201-243.
- HAQ B.U., HARDENBOL J. & VAIL P.R. (1988) - *Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level change*. Spec. Publ. Soc. Econ. Petrol. Min., 42, 71-108.
- HENSON F.R.S. (1948) - *Larger imperforate foraminifera from South Western Asia*. 126 pp. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London.
- HENSON F.R.S. (1950) - *Middle Eastern Tertiary Peneroplidae (Foraminifera) with Remarks on the Phylogeny and Taxonomy of the Family*. ii + 70 pp., Wakefield.
- HERB R. (1978) - *Some species of Operculina and Heterostegina from the Eocene of the Helvetic nappes of Switzerland and from Northern Italy*. Eclogae geol. Helv., 71(3), 745-767.
- HERB R. & HEKEL H. (1973) - *Biostratigraphy, variability and facies relations of some Upper Eocene Nummulites from Northern Italy*. Eclogae geol. Helv., 66 (2), 419-445.
- HERB R. & HEKEL H. (1975) - *Nummuliten aus dem Obereocän von Possagno*. Schweiz. Paläont. Abh., 97, 113-135.
- HOFKER J. (1963) - *Planorbulinella cretae (Marsson). Foraminifera from the Cretaceous of South-Limburg, Netherlands, LXVIII*. Natuurhist. Maandblad, 52, 129-131.
- HOFKER J. (1975) - *On Silvestriella tetraedra (Gümbel, 1868)*. Rev. Españ. Micropaleont., 7, 317-323.
- HOTTINGER L. (1960a) - *Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Eocène*. Schweiz. Paläont. Abh., 75-76, Texte (I), 1-243; Atlas (II).
- HOTTINGER L. (1960b) - *Ueber paleocaene und eocaene Alveolinen*. Eclogae geol. Helv., 53, 265-283.
- HOTTINGER L. (1963) - *Quelques Foraminifères porcelanés oligocènes dans la série sédimentaire prébétique de Moratalla (Espagne méridionale)*. Eclogae geol. Helv., 56, 963-972.
- HOTTINGER L. (1971) - *Larger Foraminifera common to Mediterranean and Indian Paleocene and Eocene formations*. Ann. Inst. geol. publ. Hung., 54(4,1), 145-151.
- HOTTINGER L. (1973) - *Selected Paleogene Larger Foraminifera*. In: HALLAM A. (ed.), Atlas of Palaeobiogeography, 443-452, Elsevier, Amsterdam.
- HOTTINGER L. (1977) - *Foraminifères operculinoides*. Mém. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris, (n.s.), (C), 40, 1-159.
- HOTTINGER L. (1979) - *Comparative Anatomy of Elementary Shell Structures in Selected Larger Foraminifera*. In: HEDLEY R.H. & ADAMS C.G. (eds.): Foraminifera, 3, 203-266. Academic Press, London.
- HOTTINGER L. (1982) - *Larger Foraminifera, Giant Cells with a Historical Background*. Naturwissenschaften, 69, 361-371.
- HOTTINGER L. (1983) - *Processes determining the distribution of larger foraminifera in space and time*. Utrecht Micropal. Bull., 30, 239-253.
- HOTTINGER L. (1984) - *Foraminifères de grande taille: signification des structures complexes de la coquille. "Benthos '83"*, 2nd Int. Symp. Benthic Foraminifera (Pau, April 1983), 309-315, Pau.
- HOTTINGER L. & DROBNE K. (1980) - *Early Tertiary imperforate conical foraminifera*. Razprave, 22(3), 187-276.
- HOTTINGER L. & DROBNE K. (1988) - *Alveolines tertiaires: quelques problèmes liés à la conception de l'espèce*. Rev. Paléobiol., Vol. Spéc., 2 ["Benthos '86"], 665-681.
- HOTTINGER L., LEHMANN R. & SCHAUB H. (1964) - *Données actuelles sur la biostratigraphie du Nummulitique méditerranéen*. Mém. Bur. Rech. Géol. Min., 28, 611-652.
- HOTTINGER L. & SCHAUB H. (1960) - *Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens. Einführung der Stufen Ilerdien und Biarritzien*. Eclogae geol. Helv., 53(1), 453-479.
- KAPPELLOS C.C. (1973) - *Biostratigraphie des Gurnigelflysches mit besonderer Berücksichtigung der Nummuliten und des Nannoplanktons, unter Einbeziehung des paläogenen Nannoplanktons der Krim (UdSSR)*. Schweiz. Paläont. Abh., 96, 1-128.
- KAPPELLOS C.C. & SCHAUB H. (1975) - *L'Ilerdien dans les Alpes, dans les Pyrénées et en Crimée. Corrélation de zones à grands Foraminifères et à Nannoplankton*. Bull. Soc. géol. Fr., (7), 17(2), 148-161.
- KLAPPA C.F. (1978) - *Biolithogenesis of Microcodium*. Sedimentology, 25, 489-522.
- KLEIBER G.W. (1991) - *Nummuliten der paläogenen Tethys in Axialschnitten*. Tübinger Mikropaläont. Mitt., 9, 1-161.
- KUSS J. & LEPPIG U. (1989) - *The early Tertiary (middle-late Paleocene) limestones from the western Gulf of Suez, Egypt*. Abh. N. Jb. Geol. Paläont., 177(3), 289-332.
- LAAGLAND H. (1990) - *Cycloclypeus in the Mediterranean Oligocene*. Utrecht Micropaleontol. Bull., 39, 1-171.
- LEHMANN R. (1961) - *Strukturanalyse einiger Gattungen der Subfamilie Orbitolininae*. Eclogae geol. Helv., 54(2), 599-667.
- LEHMANN R. (1963) - *Plusieurs types morphologiques distincts d'Orbitolites de l'Ilerdien pyrénéen*. Bull. Soc. géol. Fr., (7), 4[1962](3), 357-361.
- LEPPIG U. (1988) - *Structural Analysis and Taxonomic Revision of Miscellaneous, Paleocene, Larger Foraminifera*. Eclogae geol. Helv., 81(3), 689-721.
- LESS G. (1987) - *Paleontology and stratigraphy of the European Orbitophragminae*. Geol. Hungarica (Palaeont.), 51, 1-373.
- LOEBLICH A.R. & TAPPAN H. (1988) - *Foraminiferal genera and their classification*. X + 970; VIII + 212, 847 tavv. Van Nostrand Reinhold Co., New York.
- LOMBARDINI G. (1922) - *Sopra alcuni coralli eocenici della Maiella raccolti da G. B. De Gasperi*. In: DAINELLI G. (ed.), DE GASPERI G.B., Scritti vari di geografia e geologia, 169-184, Firenze.
- LOWRIE W. (1986) - *Paleomagnetism and the Adriatic Promontory: a reappraisal*. Tectonics, 5(5), 797-807.
- LUPERTO E. (1962) - *L'Oligocene della Terra d'Otranto*. Mem. Soc. Geol. It., 3, 593-609.
- LUCIC D., BENIC J., STANKOVIC D. & MILETIC D. (1993) - *Cretaceous-Tertiary Boundary from the Korljika-1 Off-Shore Well (SW of Zadar, Adriatic Sea)*. Geol. Croatica, 46(1), 41-61.
- MARIE P. (1945) - *Sur Laffiteina bibensis et Laffiteina Monodi nouveau genre et nouvelles espèces de Foraminifères du Montien*. Bull. Soc. géol. Fr., (5), 15, 419-434.
- MARINI M. & ANDRI E. (1966) - *Lembi paleocenici ed eocenici nel Cilento settentrionale (Salerno)*. Atti Ist. Geol. Univ. Genova, 4(1), 181-201.
- MARIOTTI G. (1992) - *Note introduttive alla geologia dell'Appennino centrale*. Field trip guide book, 5th Symp. on Ecology and Paleoecology of Benthic Communities, 30-45, Roma.

- MARTELLI A. (1902) - *I fossili dei terreni eocenici di Spalato in Dalmazia*. Palaeontographia It., 8, 43-98.
- MATTEUCCI R. (1971) - *Revisione di alcuni Nummuliti significativi dell'Eocene del Gargano (Puglia)*. Geol. Romana, 9[1970], 205-238.
- MATTEUCCI R. (1978) - *Foraminiferi epibionti e criptobionti in gusci di Nummuliti dell'Eocene medio del Gargano (Puglia)*. Geol. Romana, 17, 389-410.
- MATTEUCCI R. (1990) - *Uniglobites glomerata (Morris) e altre bio-perforazioni in Nummulites dell'Eocene medio del Gargano*. Geol. Romana, 26, 1987, 93-102.
- MATTEUCCI R. (1992a) - *Stop N.2. M. La Serra. La successione del Paleogene-Miocene inf. a macroforaminiferi*. Field trip guide book, 5th Symp. Ecology and Paleocology of Benthic Communities, Roma 1992, 55-58.
- MATTEUCCI R. (1992b) - *Stop N.4. Depositi di scarpata a Lepidocyclinidae*. Field trip guide book, 5th Symp. Ecology and Paleocology of Benthic Communities, Roma 1992, 71-74.
- MATTEUCCI R. & PIGNATTI J.S. (1990) - *The taphonomy of Nummulites*. Atti IV Simp. Ecol. Paleocol. delle Comunità Benthiche (Sorrento, Ottobre 1988), Mus. Reg. Sci. Nat., 183-198, Torino.
- MATTEUCCI R. & PIGNATTI J.S. (1992) - *The Paleocene of the Apulian area (central-eastern Italy)*. Rend. Soc. Geol. It., 14[1991], 189-194.
- MATTEUCCI R., PIGNATTI J., PAMPALONI L. & SCHIAVINOTTO F. (1987) - *Uppermost Cretaceous and Paleogene in the Southern Gargano*. Internat. Symp. Periadriatic Platforms, Trieste 1987, Poster Session - Abstr. book, 1, 74.
- MATTEUCCI R. & SCHIAVINOTTO F. (1977) - *Studio biometrico di Nephrolepidina, Eulepidina e Cycloclypeus in due campioni dell'Oligocene di Monte La Rocca, L'Aquila (Italia centrale)*. Geol. Romana, 16, 141-171.
- MATTEUCCI R. & SCHIAVINOTTO F. (1984) - *Biometria dell'apparato nepionico in Discocyclina e sua applicabilità biostratigrafica*. Boll. Soc. Geol. It., 103, 561-577.
- MATTEUCCI R. & SCHIAVINOTTO F. (1985) - *Two new species for the Mediterranean inornate Cycloclypeus lineage*. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., B, 88(1), 123-130.
- MONACO P. (1989) - *La sedimentazione biodetritica nel bacino umbro sud-orientale durante il Paleogene. Indicazioni per la ricostruzione del margine occidentale della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese e confronto con altre aree tetidee*. Mem. Sci. geol., 41, 191-253.
- MONACO P., NOCCHI M. & PARISI G. (1987) - *Analisi stratigrafica e sedimentologica di alcune sequenze pelagiche dell'Umbria sud-orientale dall'Eocene inferiore all'Oligocene inferiore*. Boll. Soc. Geol. It., 106(1), 71-91.
- MONTANARI L. (1964) - *Alveolina obtusa, nuova specie nel Luteziano*. Riv. It. Paleont., 70(3), 547-552.
- MOSTARDINI F. & MERLINI S. (1988) - *Appennino centro-meridionale. Sezioni geologiche e proposta di modello strutturale*. Mem. Soc. Geol. It., 35[1986], 177-202.
- MOUSSAVIAN V.E. & VECSEI A. (in stampa) - *Paleocene reef sediments from the Maiella carbonate platform, Italy*. (Facies).
- PAMPALONI M.L. (1989) - *Il Paleogene-Neogene delle Isole Tremiti (Puglia, Italia meridionale): stratigrafia ed analisi paleoambientale*. Tesi di Dottorato in Scienze della Terra, Università "La Sapienza", Roma.
- PAPAZZONI C.A. & SIROTTI A. (1993) - *Stratigraphic occurrence and evolution of Heterostegina reticulata Rüttimeyer, 1850 in the Mossano section (Middle-Upper Eocene, Berici Mts., N Italy)*. Boll. Mus. civ. St. nat. Verona, 17[1990], 525-540.
- PAVAN G. & PIRINI C. (1966) - *Stratigrafia del Foglio 157 "Monte S. Angelo"*. Boll. Serv. Geol. It., 86 [1965], 123-189.
- PAVLOVEC R. (1961) - *A contribution to the study of Eocene and Oligocene Nummulites in Yugoslavia*. Razprave Slov. akad. znan. umet., 6, 367-416.
- PAVLOVEC R. (1969) - *Istrian Nummulitins with special regard to phylogenesis and palaeoecology*. Razprave Slov. akad. znan. umet., 4, razred, 12, 153-206.
- PAVLOVEC R. (1981) - *Middle Eocene Assilinas and Operculinas in the Dinarids*. Zbornik Radova, Znan. Savjet Naftu JAZU, (A), 8, 67-76.
- PAVLOVEC R. (1981) - *Die Dinariden und ihre Nachbargebiete im Paläogen*. Discussiones Palaeontol., 27, 1-25.
- PAVLOVEC R. (1983) - *Paleoecology of Nummulitines*. Boll. Soc. Paleont. It., 22(1-2), 15-19.
- PAVLOVEC R. (1985) - *Problematics of the Upper Eocene and Oligocene nummulitines*. Geol. Glasnik, 28(2), 161-169.
- PAVLOVEC R. (1987) - *Lutetian Nummulitins from the Pag Island and Miletici near Zadar (Yugoslavia)*. Crnogorska akad. nauka i umjet., 1985, 60-74.
- PAVLOVEC R., DROBNE K. & SIKIC L. (1981) - *Upper Eocene and Oligocene in Yugoslavia*. In: POMEROL C. & PREMOLI SILVA I. (eds.): Terminal Eocene Events, 109-111, Amsterdam.
- PAVLOVEC R. & PAVSIC J. (1986) - *Biostratigraphy of beds with crabs in Istria*. Geologija, 28/29 [1985/86], 55-68.
- PAVLOVEC R. & RAMOVŠ A. (1974) - *The Oligocene limestone with Nummulites at Gorjusa near Ljubljana*. Geologija, Razprave Porocila, 17, 253-260.
- PIERONI P.G. (1965) - *Lepidocyclina and Miogypsina from Opi, Sangro Valley (Central Apennines)*. Geol. Romana, 4, 161-180.
- PIGNATTI J.S. (1990) - *Il Paleogene della Maiella con particolare riferimento ai Nummulitidi nel quadro delle piattaforme periadriatiche*. 1-442. Tesi di dottorato di ricerca, III° ciclo, Università di Roma "La Sapienza".
- PIGNATTI J.S. (1992a) - *Hypothesis testing in paleontology: the Paleogene larger foraminifera and sea-level change*. Ann. Bot., 49[1991], 217-226.
- PIGNATTI J.S. (1992b) - *The philosophy of larger foraminiferal biozonation: a discussion*. In: HOTTINGER L., DROBNE K. & PAVLOVEC R.: Early Paleogene peri-Mediterranean Benthos. I.G.C.P. 286, Unesco, Ljubljana. Preprint, I.G.C.P. 286 newsletter, september 1992, Basel.
- PIGNATTI J.S. & VENTURA G. (1994) - *The types of Nummulites and Operculina of the Tellini (1890) collection stored at the Museum of Paleontology at "La Sapienza" University of Rome*. Geol. Romana, 29, 131-138.
- PLAZIAT J.-C. (1981) - *Late Cretaceous to Late Eocene paleogeographic evolution of southwest Europe*. Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 36, 263-320.
- POLSAK A. (1985) - *The boundary between the Cretaceous and Tertiary in terms of the stratigraphy and sedimentology of the biolithitic complex in Mt. Medvednica (northern Croatia)*. Acta geol. Jugosl. akad. znan. umjet., 15(1), 1-23.
- POMEROL C. (1989) - *Stratigraphy of the Palaeogene: hiatuses and transitions*. Proc. Geologists' Ass., London, 100(3), 313-324.
- PRATURLO A. (1966) - *Algal assemblages from Lias to Paleocene in Southern Latium-Abruzzi: a review*. Boll. Soc. Geol. It., 85, 167-194.
- PRATURLO A. (1968) - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 152 Sora*. 76 pp. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- PREMOLI SILVA I., CAVAGNA M., PARISI G., NOCCHI M. & MONACO P. (1986) - *Correlazione e significato paleoclimatico delle modificazioni delle associazioni di Foraminiferi planctonici e a grandi Foraminiferi fra l'Eocene e l'Oligocene dell'Umbria (Italia)*. Actas Mem. I Jornadas de Paleont., 5, 193-200.
- PREMOLI SILVA I., COCCIONI R. & MONTANARI A. (1988) - *The Eocene-Oligocene boundary in the Marche-Umbria basin (Italy)*. E/O Meeting, Ancona, Oct. 1987, Spec. Publ., 268 pp.
- PREVER P. (1902) - *Le Nummuliti della Forca di Presta nell'Appennino centrale e dei dintorni di Potenza nell'Appennino meridionale*. Mem. Soc. Paleont. Suisse, 29, 1-121.
- PREVER P. (1905) - *Ricerche sulla fauna di alcuni calcari nummulitici dell'Italia centrale e meridionale*. Boll. Soc. Geol. It., 24(2), 667-693.
- PREVER P. (1912) - *La Fauna a Nummuliti e ad Orbitoidi dei terreni terziari dell'alta valle dell'Aniene*. Mem. descr. Carta geol. It., 5(2), 1-258.
- READ J.F. (1982) - *Carbonate platforms of passive (extensional) continental margins: type, characteristics and evolution*. Tectonophysics, 81, 195-212.
- READ J.F. (1985) - *Carbonate platform facies models*. Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., 69(1), 1-21.
- REGÉ R. (1928) - *Calcarei a Nummulitidi ed altri Foraminiferi dell'Eocene istriano*. Boll. R. Uff. Geol. It., 53, 1-44.
- RENZ O. (1936) - *Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchung der Scaglia (Obere Kreide-Tertiär) im Zentralen Apennin*. Eclogae geol. Helv., 29(1), 1-149.
- RENZ O. (1951) - *Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sulla Scaglia (Cretaceo superiore-Terziario) dell'Appennino centrale*. Mem. descr. Carta geol. d'Italia, 29, 1-173.
- RICOU L.E., MERCIER DE LEPINAY B. & MARCOUX J. (1986) - *Evolution of the Tethys seaways and implications for the oceanic cir-*

- culatation around the Eocene-Oligocene boundary. In: POMEROL C. & PREMOLI SILVA I. (eds.): Terminal Eocene Events, 387-394, Elsevier, Amsterdam.
- ROBERTSON A.H.F., CLIFT P.D., DEGNAN P.J. & JONES G. (1991) - *Palaeogeographic and palaeotectonic evolution of the Mediterranean Neotethys*. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, **87**, 289-343.
- ROVEDA V. (1959) - *Nummulites retiatius, nouvelle espèce de nummulite réticulée des Abruzzes (Italie)*. *Rev. Micropal.*, **1**(4), 201-207.
- ROVEDA V. (1961) - *Contributo allo studio di alcuni macroforaminiferi di Priabona*. *Riv. It. Paleont. Strat.*, **67**(2), 153-224.
- ROVEDA V. (1970) - *Revision of the Nummulites (Foraminiferida) fabianii-fichteli group*. *Riv. It. Paleont. Strat.*, **76**(2), 235-324.
- ROZLOZNIK P. (1927) - *Einleitung in das Studium der Nummulinen und Assilinen*. *Mitt. Jb. kgl. ung. geol. Anst.*, **26**, 1-156.
- SACCO F. (1907) - *Gli Abruzzi. Schema geologico*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **26**, 377-460.
- SANTO A. (1988) - *Ricerche sul Terziario dei M. Alburni (Campania)*. *Atti 74° Congr. Soc. Geol. It.*, **A**, 481-484.
- SARTONI S. & CRESCENTI U. (1962) - *Ricerche biostratigrafiche nel Mesozoico dell'Appennino Meridionale*. *Giorn. Geol.*, **(2)**, 29 [1960/1961], 157-302.
- SARTORIO D. & VENTURINI S. (1988) - *Southern Tethys Biofacies*. 1-235, Agip, S. Donato Milanese.
- SAVI P. & MENEGHINI G. (1851) - *Osservazioni stratigrafiche e paleontologiche concernenti la geologia della Toscana e dei paesi limitrofi*. 1-249, Stamperia Granducale, Firenze.
- SCHAUB H. (1951) - *Stratigraphie und Palaeontologie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigung der palaeocaenen und untereocaenen Nummuliten und Assilinen*. *Schweiz. Paläont. Abh.*, **68**, 1-222.
- SCHAUB H. (1962) - *Ueber einige stratigraphisch wichtige Nummuliten-Arten*. *Ecolgae geol. Helv.*, **55**, 529-551.
- SCHAUB H. (1965) - *Schlierenflysch (mit Beitrag über das Nannoplankton des Schlierenflysches von W.W. Hay & H.P. Mohler)*. *Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. u. Ing.*, **31**(81), 124-134.
- SCHAUB H. (1968) - *A propos de quelques étages du Paléocène et de l'Eocène du Bassin de Paris et leur corrélation avec les étages de la Tethys*. *Mém. Bur. Rech. Géol. Min.*, **58**, 643-653.
- SCHAUB H. (1969) - *L'Ilerdien - Etat actuel du problème*. *Mém. Bur. Rech. Géol. Min.*, **69**, 259-266.
- SCHAUB H. (1981) - *Nummulites et Assilines de la Téthys paléogène*. *Taxinomie, phylogénese et biostratigraphie*. *Schweiz. Paläont. Abh.*, **104**, 1-236; **105-106**.
- SCHAUB H. (1983) - *Paleogene Tethys, domain of Nummulites*. *Boll. Soc. Paleont. It.*, **22** (1/2), 93-102.
- SCHIAVINOTTO F. (1978) - *Nephrolepidina nella Valle del Maso (Borgo Valsugana - Italia settentrionale)*. *Riv. It. Paleont. Strat.*, **84**(3), 729-750.
- SCHIAVINOTTO F. (1986) - *Contributo alle indagini sullo sviluppo evolutivo di Spiroclpeus Douvillé*. *Geol. Romana*, **23**(1984), 163-174.
- SCHWEIGHAUSER J. (1951) - *Ein Vorkommen von Neoalveolina aus dem vicentinischen Obereocaen*. *Ecolgae geol. Helv.*, **44**, 465-469.
- SCHWEIGHAUSER J. (1953) - *Mikropaläontologische und stratigraphische Untersuchungen im Paleocaen und Eocaen des Vicentin (Norditalien) mit besonderer Berücksichtigung der Discocyclinen und Asterocyclinen*. *Schweiz. Paläont. Abh.*, **70**, 1-97.
- SCOTTO DI CARLO B. (1966) - *Le alveoline del Gargano nord-orientale*. *Palaeontogr. It.*, **61**, 65-76.
- SELLI R. (1962) - *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia centro-meridionale*. *Mem. Soc. Geol. It.*, **3**, 737-789.
- SETIAWAN J.R. (1983) - *Foraminifera and microfacies from the type Priabonian*. *Utrecht Micropaleont. Bull.*, **29**, 1-161.
- SGROSSO I. (1988) - *Criteri ed elementi per una ricostruzione paleogeografica delle zone esterne dell'Appennino centro-meridionale*. *Mem. Soc. Geol. It.*, **35**[1986], 203-219.
- SIGNORINI R. & DEVOTO G. (1962) - *Il Paleogene dell'Alto Molise*. *Mem. Soc. Geol. It.*, **3**, 461-518.
- SIKIC K. & SIKIC L. (1978) - *The Paleocene of Samobor Hinglands (north Croatia)*. *Geol. Vjesnik*, **30**(1), 265-280.
- SILVESTRI A. (1907) - *Considerazioni paleontologiche e morfologiche sui generi Operculina, Heterostegina, Cycloclpeus*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **26**, 29-62.
- SILVESTRI A. (1908) - *Miliolidi trematoforate dell'eocene della Terra d'Otranto*. *Riv. It. Paleont.*, **14**, 177-148.
- SILVESTRI A. (1909) - *Nummuliti oligoceniche della Madonna della Catena presso Termini Imerese (Palermo)*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **27**[1908], 593-654.
- SILVESTRI A. (1923) - *Il criterio delle Alveoline*. *Atti Accad. Pont. Nuovi Lincei*, **76**, 115-125.
- SILVESTRI A. (1929a) - *Osservazioni sui fossili nummulitici*. *Riv. It. Paleont.*, **35**, 15-35.
- SILVESTRI A. (1929b) - *Sul modo di presentarsi delle Alveoline eoecniche nei loro giacimenti primari*. *Mem. Pont. Accad. Sci. Nuovi Lincei*, **(2)**, **12**, 465-492.
- SILVESTRI A. (1931a) - *Sul genere Chapmanina e sulla Alveolina maiellana n. sp.* *Boll. Soc. Geol. It.*, **50**, 67-73.
- SILVESTRI A. (1931b) - *Sul modo di presentarsi delle Alveoline eoecniche in loro giacimento secondario*. *Mem. Pont. Accad. Sci. Nuovi Lincei*, **(2)**, **15**, 203-231.
- SIREL E. (1981) - *Bolkarina, new genus (Foraminiferida) and some associated species from the Thanetian limestone (Central Turkey)*. *Ecolgae geol. Helv.*, **74**(1), 75-95.
- SIREL E. (1988) - *Anatoliella, a new foraminiferal genus and a new species of Dictyokathina from the Paleocene of the Van area (east Turkey)*. *Rev. Paléobiol.*, **7**(2), 477-493.
- SIREL E. & GÜNDÜZ H. (1985) - *Vania, a new foraminiferal genus from the Thanetian of the Van region (East Turkey)*. *Bull. Min. Res. Explor. Inst. Turkey*, **101/102**[1983-4], 20-24.
- SIROTTI A. (1978) - *Discocyclinidae from the Priabonian type section (Lessini Mountains, Vicenza, Northern Italy)*. *Boll. Soc. Paleont. It.*, **17**(1), 49-67.
- SMOUT A.H. (1954) - *Lower Tertiary Foraminifera of the Qatar Peninsula*. *Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, 1-96.
- SORRENTINO S. (1931) - *Sull'età del calcare ad Alveolina di Rocca-scaglia (Chieti)*. *Riv. It. Paleont.*, **37**, 19-28.
- SPADA LAVINI A. & ORSINI (1855) - *Quelques observations géologiques sur les Apennins de l'Italie centrale*. *Bull. Soc. géol. Fr.*, **(2)**, **12**, 1202-1230.
- SPERANZA F. & KISSEL C. (1993) - *First paleomagnetism of Eocene rocks from Gargano: widespread overprint or non rotation?* *Geophys. Res. Lett.*, **20**(23), 2627-2630.
- STACHE G. (1889) - *Die liburnischen Stufe und deren Grenz-Horizonte. Eine Studie über die Schichtenfolge der Cretacisch-Eocänen oder Protocänen Landbildungsperiode im Bereiche der Küstenländer von österreich-Ungarn*. *Abh. K.K. Geol. Reichsanst.*, **13**, 1-170.
- TAMBAREAU Y. (1972) - *Thanétien supérieur et Ilerdien inférieur des Petites Pyrénées, du Plantaurel et des Chainons audois*. *Trav. Lab. Géol.-Pétr. Univ. Paul Sabatier*, 1-383, Toulouse.
- TAMBAREAU Y. & TOUMARKINE M. (1975) - *Position de l'Ilerdien des Petites Pyrénées et du Plantaurel dans la zonation des Foraminifères planctoniques. Signification de sa limite inférieure*. *Bull. Soc. géol. Fr.*, **(7)**, **17**(2), 183-186.
- TAMBAREAU Y. & VILLATTE J. (1968) - *Les zones de grands Foraminifères du Paléocène (Thanétien-Sparnacien) de l'avant-pays pyrénéen à l'Est du Plateau de Lannemezan et leur extension*. *Mém. Bur. Rech. Géol. Min.*, **58**, 57-61.
- TELLINI A. (1890) - *Nummuliti della Majella, delle Isole Tremiti e del Promontorio garganico*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **9**, 359-422.
- TELLINI A. (1891) - *Appendice paleontologica*. In: *Moderni P.: Osservazioni geologiche nel gruppo della Majella*. *Boll. R. Com. Geol. It.*, **22**, 32-50.
- TERRY C.E. & WILLIAMS J.J. (1969) - *The Idris "A" bioherm and oilfield, Sirte Basin, Libya - its commercial development, regional Paleocene geologic setting and stratigraphy*. In: HEPPLER P. (ed.): *The exploration for petroleum in Europe and North Africa*, 31-48. *Inst. Petroleum*, London.
- THIEL G. (1912) - *Das Asphaltgebiet des Pescaratales am Nordabhange der Majella (Abruzzes)*. *Universitäts-Buchdruckerei, Berlin*.
- TOUMARKINE M. & BOLLI H.M. (1970) - *Evolution de Globorotalia cerroazulensis (Cole) dans l'Eocène moyen et supérieur de Posagno (Italie)*. *Rev. Micropaléontol.*, **13**(3), 131-145.
- TOZZI M., KISSEL C., FUNICIELLO R., LAJ C. & PAROTTO M. (1988) - *A clockwise rotation of Southern Apulia?* *Geophys. Res. Lett.*, **15**(7), 681-684.
- UNGARO S. (1969) - *Etude micropaléontologique et stratigraphique de l'Eocène supérieur (Priabonien) de Mossano (Colli Berici)*. *Mém. Bur. Rech. Géol. Min.*, **69**, 267-281.
- VANDENBERG J. (1983) - *Reappraisal of paleomagnetic data from Gargano (South Italy)*. *Tectonophysics*, **98**, 29-41.
- VAN HECK S.E. & DROOGER C.W. (1984) - *Primitive Lepidocyclina*

- from *San Vicente de la Barquera (N. Spain)*. Proc. Kon. Akad. Wetensch., B, 87(3), 301-318.
- VECSEI A. (1991) - *Aggradation und Progradation eines Karbonatplattform-Randes. Kreide bis mittleres Tertiär der Montagna della Maiella, Abruzzen*. Mitt. Geol. Inst. E.T.H. u. Univ. Zürich, (n.S.), 294, 1-170.
- VECSEI A., EBERLI G.P., PIGNATTI J.S. & BERNOULLI D. (1990) - *Sequence stratigraphy in slope and reef carbonates, Upper Eocene/Oligocene of Maiella Mountains, Italy*. Abstr. Book, 11th Reg. Meeting, Internat. Ass. Sedim., Nottingham, August 1990.
- VECSEI A., SANDERS D., BERNOULLI D., EBERLI G.P. & PIGNATTI J.S. (in stampa) - *Sequence stratigraphy and evolution of the Maiella carbonate platform margin, Cretaceous to Miocene, Italy*. In: Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins. (Spec. Publ. Soc. Econ. Petrol. Min.).
- VITALIS-ZILAHÍ L. (1968) - *Die Familien Planorbulinidae, Acervulinidae und Cymbaloporidae in den Eozän-schichten Ungarns*. M. All. földtani intézet Evi Jelentése az 1966 évről, 153-178.
- WHITE M.R. (1992) - *On species identification in the foraminiferal genus Alveolina (Late Paleocene-Middle Eocene)*. J. Foramin. Res., 22(1), 52-70.
- ZANFRÀ S. (1965) - *Occurrence of Chapmanina gassinensis (Silvestri) in the Oligocene of the Southern Apennines*. Boll. Soc. Paleont. It., 4(2), 302-303.

TAVOLE

TAVOLA I

- Fig. 1 ?*Thalmanita* sp., sezione assiale non centrata. Daniano superiore o Thanetiano basale. Valle di Taranta, Maiella sudorientale. × 120
- Fig. 2 *Globoflarina sphaeroidea* (FLEURY, 1982), sezione equatoriale leggermente obliqua dello stadio iniziale di un esemplare megalosferico. Si notino i foramina tra una camera e l'altra, provvisti di peristomio, visibili anche in Fig. 5 della presente tavola. Daniano superiore o Thanetiano basale. Valle di Taranta, Maiella sudorientale. × 120
- Fig. 3 ?*Reedella* sp., sezione subassiale. Daniano superiore o Thanetiano basale. Valle di Taranta, Maiella sudorientale. × 30
- Fig. 4 *Kathina* sp., sezione assiale leggermente obliqua. Daniano superiore o Thanetiano basale. Valle di Taranta, Maiella sudorientale. × 120
- Fig. 5 *Globoflarina sphaeroidea* (FLEURY, 1982), sezione subequatoriale dello stadio iniziale di un esemplare megalosferico. Dettaglio dell'esemplare di Fig. 6. Daniano superiore o Thanetiano basale. Valle di Taranta, Maiella sudorientale. × 120
- Fig. 6 Stesso esemplare di Fig. 5. × 30
- Fig. 7 *Fallotella* sp., sezione assiale leggermente obliqua. Thanetiano superiore, Zona a *Glomalveolina levis*. Rava Cupa, Valle dell'Orfento, Maiella nord-occidentale. × 30
- Fig. 8 Sezione assiale di una forma di grandi dimensioni attribuibile ad un genere affine a *Vania*, descritto dal Thanetiano della Turchia (SIREL & GÜNDÜZ, 1985). Thanetiano superiore, Zona a *Glomalveolina levis*. Monte Sant'Angelo, Maiella centro-orientale. × 12.5

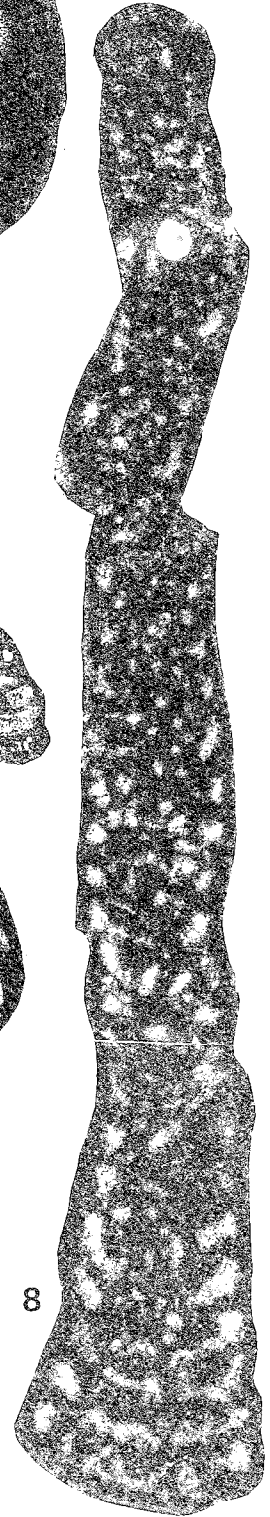
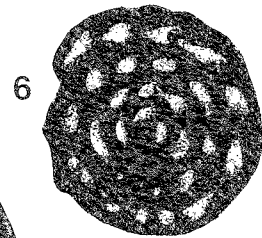
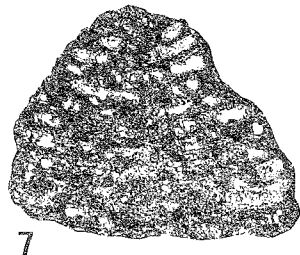
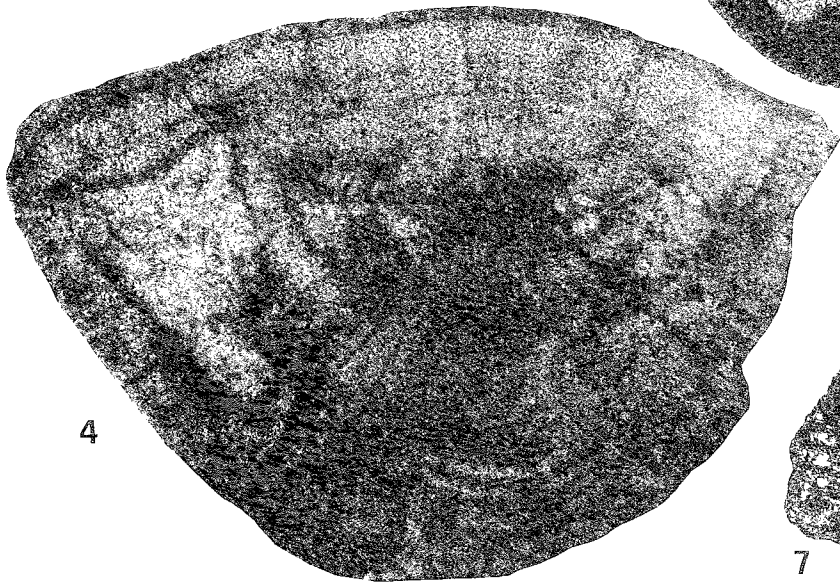
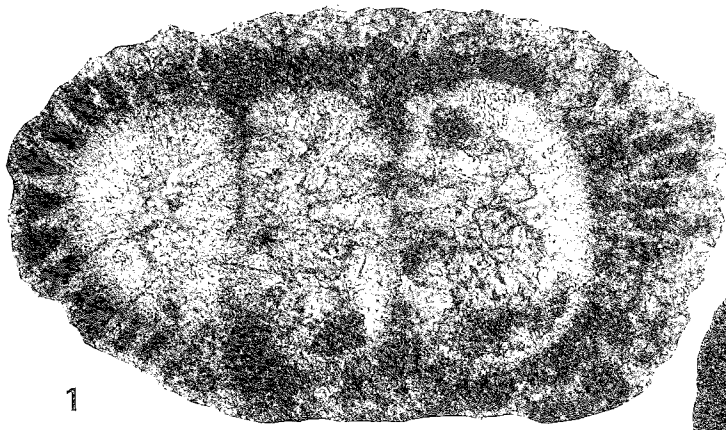


TAVOLA II

- Figg. 1, 2, 4, 5, 7, 8. "Piccoli rotaliidi", in sezione assiale. Si tratta di forme di incerta attribuzione tassonomica, appartenenti a generi diversi (*Smoultina*, *Rotalia*), che si rinvennero con particolare abbondanza nel Thanetiano. Thanetiano superiore, Zona a *Glomalveolina levis*. Monte Focalone, Maiella. × 30
- Fig. 3 *Miscellanea* cf. *juliettae* LEPPIG, 1988. Sezione equatoriale, forma megalosferica. Si notino (porzione a destra, in basso) il canale spirale comunicante con quelli intrasettali e i canali suturali marginali, nella porzione più esterna dell'ultimo giro. Thanetiano superiore, Zona a *Glomalveolina levis*. Monte Focalone, Maiella. × 30
- Fig. 6 Foraminifero anomalinide indeterminato in sezione assiale, comune in associazione ai "piccoli rotaliidi" succitati. Thanetiano superiore, Zona a *Glomalveolina levis*. Monte Focalone, Maiella. × 30
- Fig. 9 *Cuvillierina* cf. *vallensis*. Cuisiano inferiore-medio. Decontra, Maiella settentrionale. × 30
- Fig. 10 *Daviesina* sp. Thanetiano superiore, Zona a *Glomalveolina levis*. Monte Focalone, Maiella. × 30
- Fig. 11 *Discocyclina* cf. *seunesi* DOUVILLÉ, 1922. Thanetiano superiore, Zona a *Glomalveolina levis*. Monte Focalone, Maiella. × 30
- Fig. 12 Clasto con un esemplare di *Miscellanea* riferibile al Thanetiano inferiore, in cui sul lato sinistro sono ben visibili alcune cariatature di *Microcodium*. Conglomerato basale del Thanetiano superiore. Monte Focalone, Maiella. × 12.5
- Fig. 13 "*Planorbulina*" *cretae* (MARSSON, 1878). Taxon incrostante, di dubbia attribuzione generica (*Planorbulinella* secondo HOFKER, 1963), caratteristico dei depositi thanetiani perirecifali alla Maiella. Thanetiano inferiore, Zona a *Glomalveolina primaeva*. Monte Focalone, Maiella. × 30
- Fig. 14 Associazione di "piccoli rotaliidi" trocospirali, fortemente ornati da pilastri e granulazioni, frequenti nel Cuisiano della Maiella e del Fucino; si notino le differenze rispetto a *Cuvillierina*, con cui si ritrovano comunemente associati. Cuisiano inferiore-medio. Decontra, Maiella settentrionale. × 30
- Fig. 15 *Kathina*. Thanetiano. Monte Sant'Angelo, Maiella. × 30

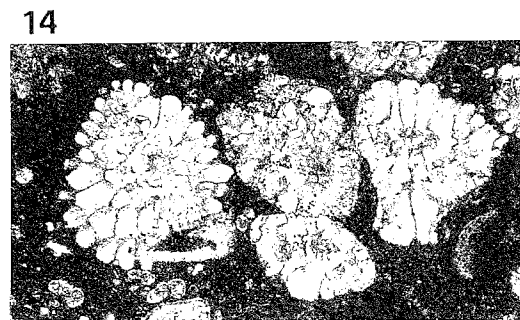
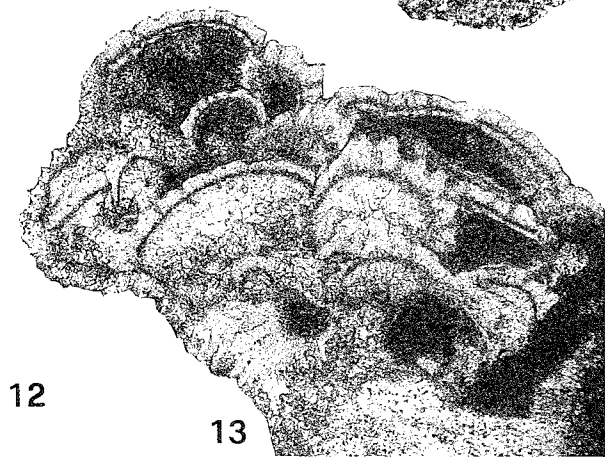
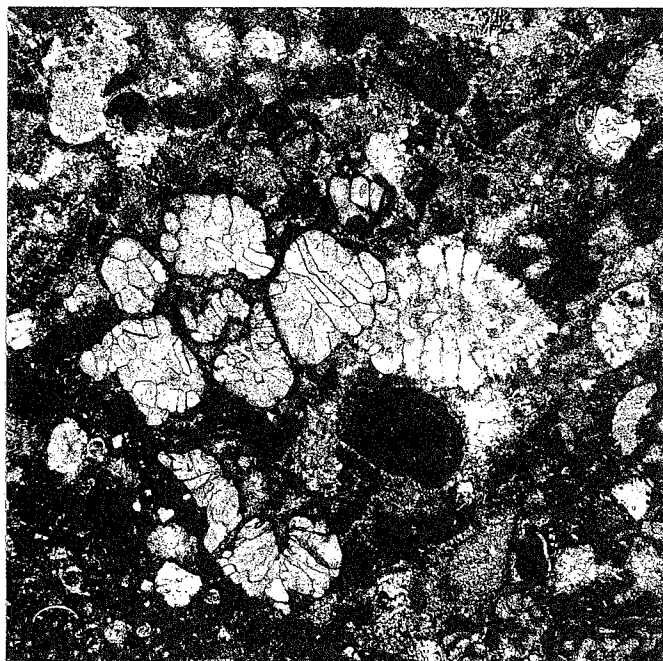
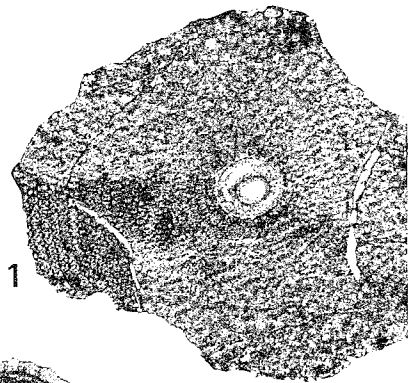
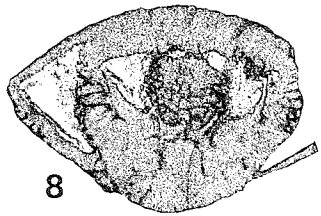
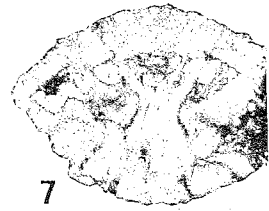
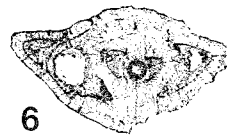
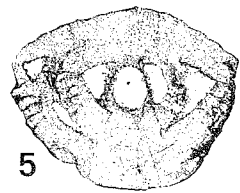
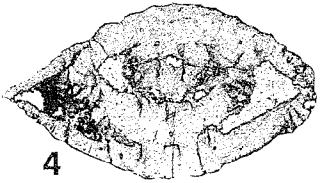
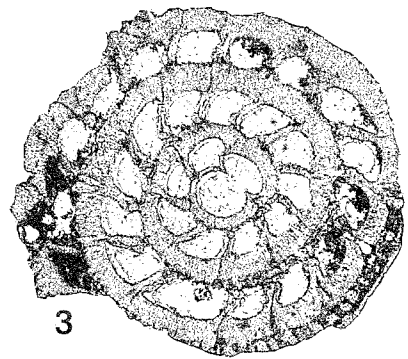
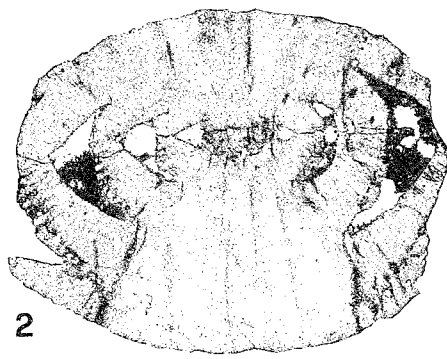


TAVOLA III

- Fig. 1 *Nummulites fabianii retiatus* ROVEDA, 1959, sezione assiale di esemplare megalosferico. E' ben riconoscibile il tipico profilo assiale dei nummuliti reticolati, oggetto di revisione tassonomica da parte di ROVEDA (1970), tra i pochi appartenenti al genere determinabili con facilità anche in sezione sottile, ed il notevole grado di appiattimento di questa forma, che prelude al rappresentante oligocenico del lineage di *N. fabianii*, *N. fichteli* MICHELOTTI. Topotipo. Priaboniano superiore, Zona a *Nummulites fabianii retiatus*. Valle di S. Spirito, Maiella. × 40
- Fig. 2 *Miscellanea* sp., sezione assiale. Thanetiano superiore, Zona a *Glomalveolina levis*. Monte Cavallo, Maiella. × 40
- Fig. 3 *Miscellanea* sp., sezione assiale. Thanetiano superiore, Zona a *Glomalveolina levis*. Monte Cavallo, Maiella. × 40
- Fig. 4 *Assilina* ("Operculina" Auct.) cf. *ornata* HOTTINGER, 1977, sezione subassiale di individuo megalosferico. Ilerdiano inferiore, Zona ad *Alveolina cucumiformis*. Monte Sant'Angelo, Maiella. × 40
- Fig. 5 *Heterostegina reticulata* RÜTIMEYER, 1850, sezione assiale quasi centrata di esemplare megalosferico; si noti il caratteristico rigonfiamento centrale. In sezione sottile, le heterostegine involute del Priaboniano sono facilmente distinguibili anche in sezione assiale; sezioni equatoriali permettono determinazioni a livello specifico (HERB, 1978). Priaboniano inferiore-medio. Monte Acquaviva, Maiella. × 40
- Fig. 6 *Sphaerogypsina globulus* (REUSS, 1848). Questo taxon, che compare nell'area in esame a partire dal Thanetiano, è di incerta interpretazione sistematica; secondo alcuni autori esso avrebbe una distribuzione che si estende fino all'Olocene. Di scarsa utilità dal punto di vista biostratigrafico, esso si rinviene comunemente come forma accessoria nei depositi a macroforaminiferi dell'Eocene terminale e nell'Oligocene. Thanetiano superiore, Zona a *Glomalveolina levis*. Monte Sant'Angelo, Maiella. × 100
- Fig. 7 *Sphaerogypsina globulus* (REUSS, 1848). Priaboniano. Monte Acquaviva, Maiella. × 100
- Fig. 8 *Chapmanina gassinensis* (SILVESTRI, 1905). Forma comune alla Maiella (CATENACCI & CHIOCCHINI, 1967), di facile riconoscimento anche in sezione sottile, nell'Eocene medio e superiore e più rara nell'Oligocene. Marker della "cenozona a *Chapmanina gassinensis*" di CRESCENTI *et alii* (1969). La vasta distribuzione verticale di questa specie, rappresentante probabilmente monospecifico del genere, oggetto di revisione tassonomica (BARBIN & DECROUEZ, 1987), ne limita tuttavia fortemente le potenzialità risolutive dal punto di vista biostratigrafico. Priaboniano. Monte Focalone, Maiella. × 40
- Fig. 9 *Linderina brugesi* SCHLUMBERGER, 1893, sezione subequatoriale. Priaboniano superiore, Zona a *Nummulites fabianii retiatus*. Valle di S. Spirito, Maiella. × 40
- Fig. 10 *Fabiania* sp., sezione assiale. Priaboniano superiore-Rupeliano basale. Valle di S. Spirito, Maiella. × 40
- Fig. 11 *Linderina brugesi* SCHLUMBERGER, 1893, sezione subassiale. Priaboniano superiore, Zona a *Nummulites fabianii retiatus*. Valle di S. Spirito, Maiella. × 100
- Fig. 12 *Gyroidinella magna* LE CALVEZ, 1959, sezione assiale di esemplare megalosferico. Si tratta di una forma trocoide, a lato dorsale piano e lato ventrale tronco-conico, con largo e profondo ombelico, assai comune soprattutto nel Luteziano superiore e nel Priaboniano della Tetide mesogea in facies di piattaforma *s.l.*, facilmente identificabile in sezione sottile per il profilo assiale, la parete calcarea spessa e finemente perforata ed il notevole sviluppo delle ultime camere. Secondo alcuni autori (Fleury, 1980) la specie sarebbe un "nome ombrello" di taxa distinti, fra cui *Eorupertia*. Alla Maiella le forme riferite a questa specie compaiono a partire dal Luteziano superiore e continuano nel Rupeliano. Priaboniano superiore, Zona a *Nummulites fabianii retiatus*. Valle di S. Spirito, Maiella. × 40

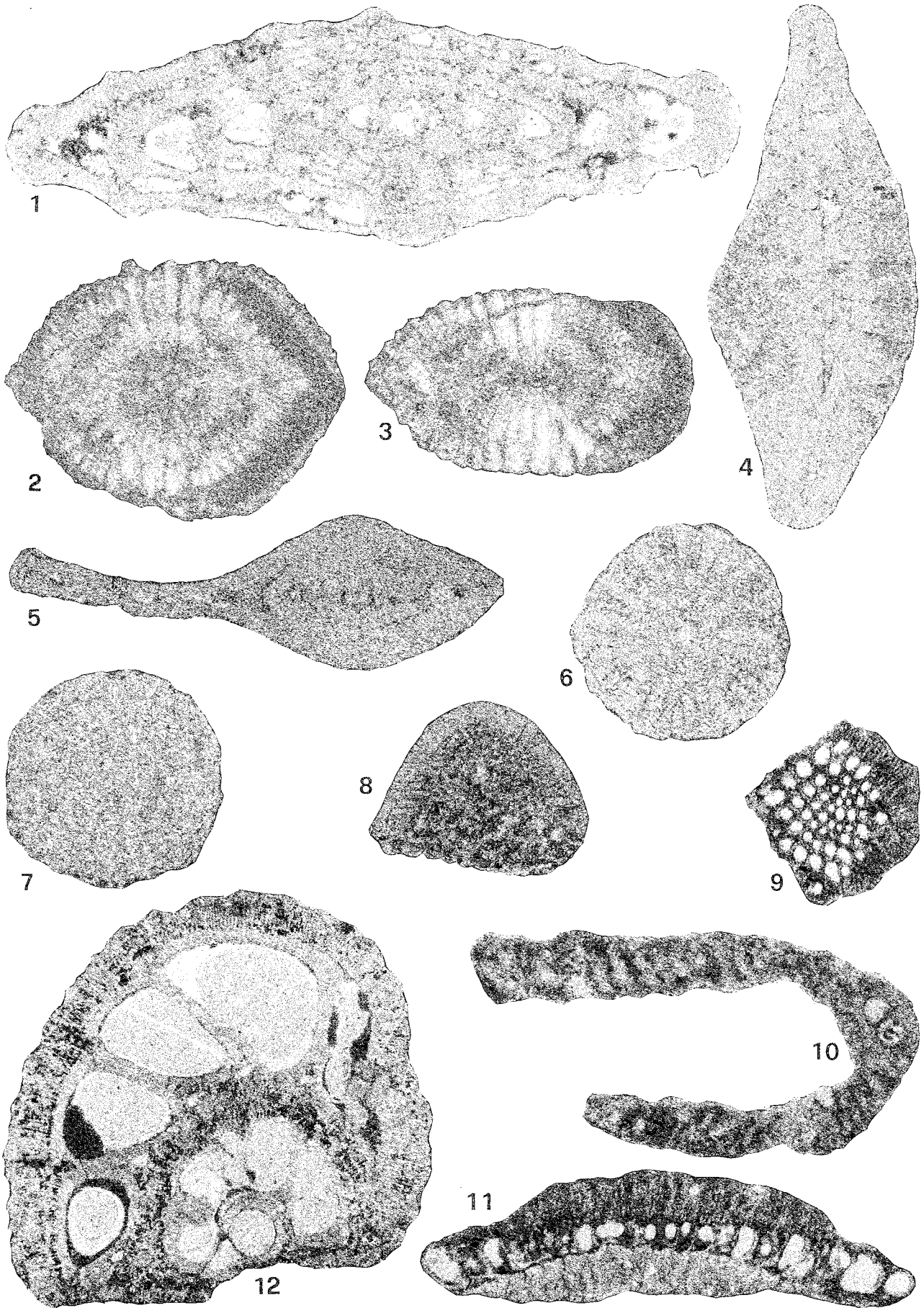
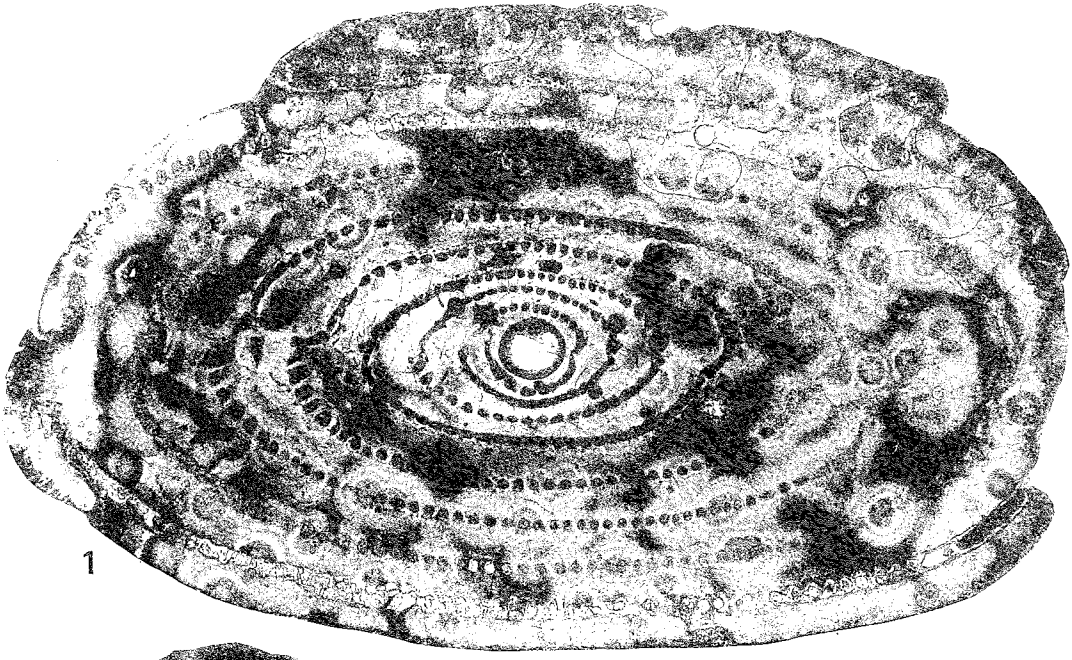
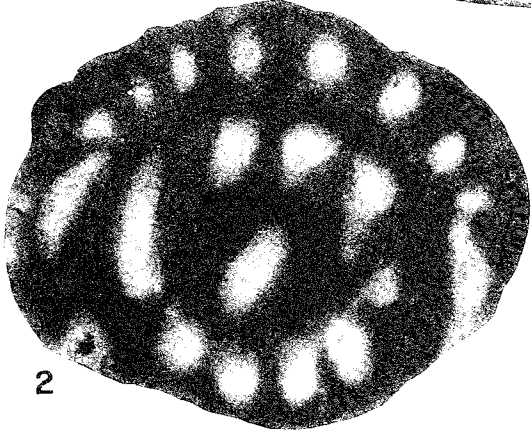


TAVOLA IV

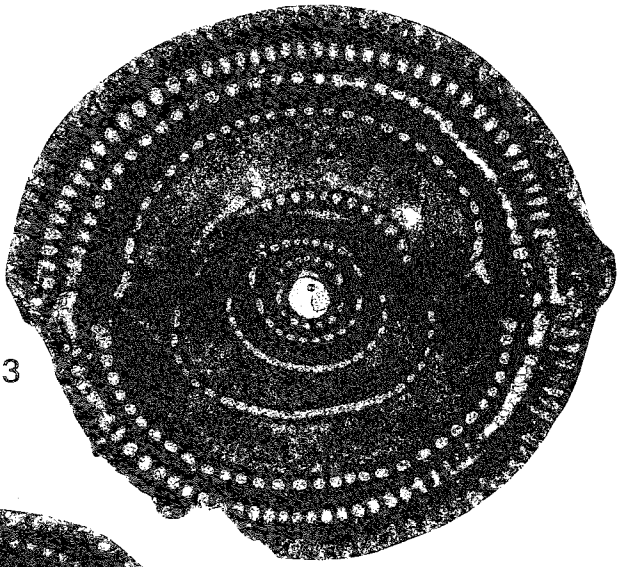
- Fig. 1 *Alveolina* cf. *canavarii* CHECCHIA-RISPOLI, 1905, sezione assiale di esemplare megalosferico decorticato e fortemente alterato da processi di silicizzazione. Cuisiano inferiore-medio. Blockhaus, Maiella settentrionale. × 30
- Fig. 2 *Glomalveolina primaeva* REICHEL, 1937. Thanetiano inferiore, Zona a *Glomalveolina primaeva*. Valle dell'Orfento presso Caramanico (S. Croce), Maiella settentrionale. (Coll. VECSEI, 1991). × 100
- Fig. 3 *Alveolina pasticillata* SCHWAGER, 1883, sezione assiale di forma megalosferica. Ilerdiano inferiore, Zona ad *Alveolina cucumiformis*. Monte Focalone, Maiella settentrionale. × 30
- Fig. 4 ?*Idalina* sp., esemplare megalosferico a stadio iniziale triloculino e stadio quinqueloculino assente. Cuisiano inferiore-medio. Decontra, Maiella. × 30
- Fig. 5 *Alveolina* cf. *aramaea* HOTTINGER, 1960, sezione assiale obliqua di forma megalosferica. Ilerdiano inferiore, Zona ad *Alveolina cucumiformis*. Monte Focalone, Maiella settentrionale. × 30
- Fig. 6 *Alveolina* cf. *ellipsoidalis* SCHWAGER, 1883, sezione assiale di forma megalosferica. Ilerdiano inferiore, Zona ad *Alveolina cucumiformis*. Monte Focalone, Maiella settentrionale. × 30
- Fig. 7 *Alveolina cucumiformis*, HOTTINGER 1960, sezione assiale di forma megalosferica. Ilerdiano inferiore, Zona ad *Alveolina cucumiformis*. Monte Focalone, Maiella settentrionale. × 12.5
- Fig. 8 *Alveolina* cf. *aramaea* HOTTINGER, 1960, sezione assiale obliqua di forma megalosferica. Ilerdiano inferiore, Zona ad *Alveolina cucumiformis*. Monte Focalone, Maiella settentrionale. × 30



1



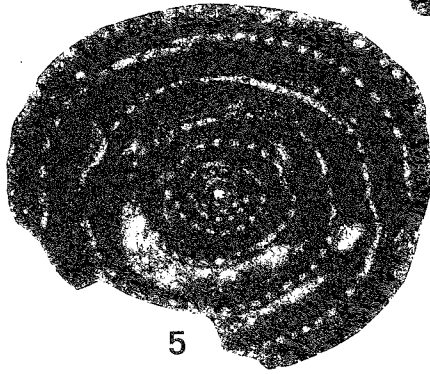
2



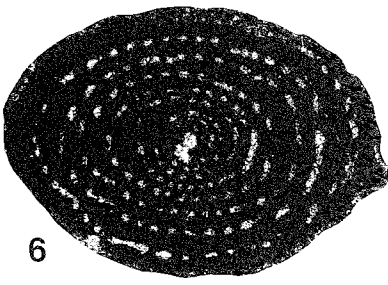
3



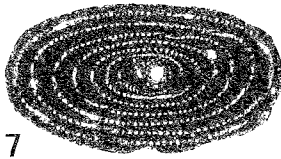
4



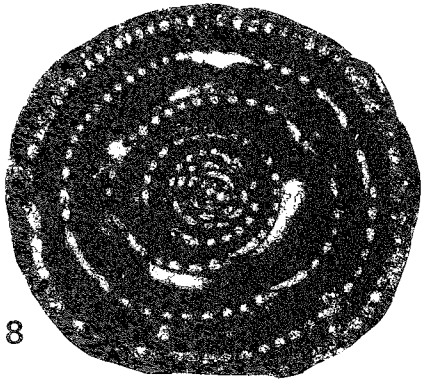
5



6



7



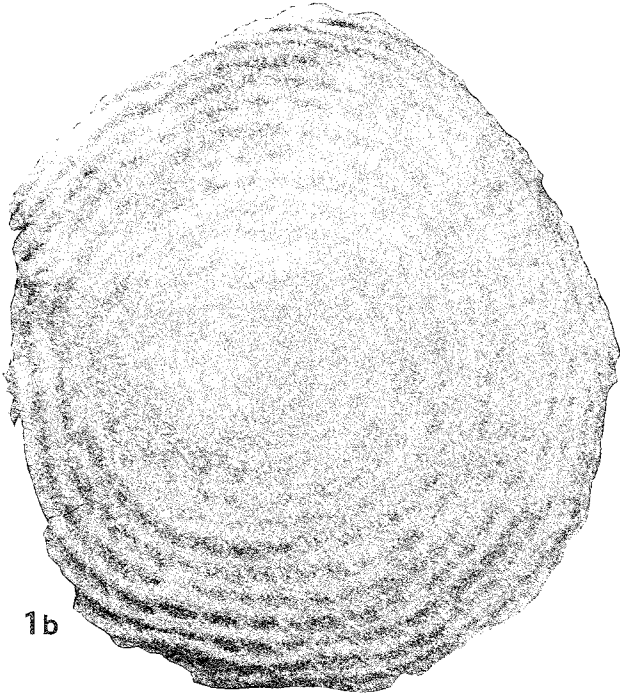
8

TAVOLA V

- Fig. 1 *Nummulites* cf. *crassus* BOUBÉE, 1831, forma microsferica. Fig. 1a, sezione equatoriale; fig. 1b, superficie esterna parzialmente erosa. Luteziano medio. Monte Focalone, Maiella. × 7.5
- Fig. 2 *Nummulites garganicus* TELLINI, 1890, forma microsferica. Fig. 2a, sezione equatoriale; Fig. 2b, superficie esterna, acidificata, con tipico assetto dei granuli. Luteziano superiore, Zona a *Nummulites aturicus*. Esemplare di provenienza presumibilmente garganica della collezione TELLINI (1890), Museo di Paleontologia dell'Università di Roma "La Sapienza". × 10
- Fig. 3 *Alveolina elliptica* cf. *nuttalli* DAVIES, 1940, sezione assiale. Forme attribuibili al gruppo polimorfo e cosmopolita di *Alveolina elliptica s.l.* sono diffuse nel Luteziano al Gargano e alla Maiella. Alla Maiella inoltre esse si rinvengono anche in associazioni databili al Biarriziano, in assenza di rimaneggiamenti, raggiungendo quindi livelli stratigrafici più elevati di quelli finora noti in letteratura (HOTTINGER & DROBNE, 1988). Luteziano superiore, zona a *Nummulites aturicus*. Valle di Taranta, Maiella sudorientale. × 12.5
- Fig. 4 *Nummulites densispira* TELLINI, 1890, forma megalosferica. Fig. 4a, sezione equatoriale; fig. 4b, superficie dello stesso emiguscio. In questo taxon megalosferico del gruppo di *N. alponensis-millecaput-maximus* i caratteri della spira sono variabili in ragione delle forti differenze nel passo spirale, soprattutto nei primi 2-3 giri e nell'addensamento e grado di curvatura dei setti. La superficie non decorticata in genere si presenta liscia o con debolissime strie, a decorso sinuoso, ondulato; in individui decorticati invece si possono chiaramente riconoscere i filetti settali a S, ricurvi all'indietro fino in corrispondenza all'ultimo giro, poi arcuati in avanti (Fig. 4b, metà superiore). Luteziano. Esemplare proveniente da "tra la Sella e Mattinata, Via Nuova da M. Saraceno a Mattinata" (Gargano) della collezione TELLINI (1890), Museo di Paleontologia dell'Università di Roma "La Sapienza" (no. inv. MPUR 4503). Esemplari simili, come quello figurato in Tav. 6, fig. 8, si rinvengono alla Maiella in depositi del Luteziano inferiore e medio. × 10



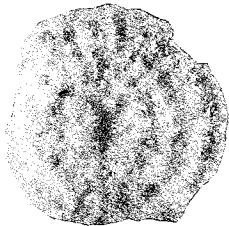
1a



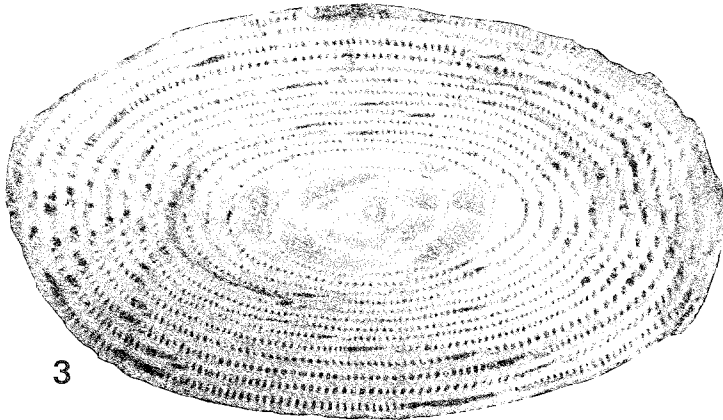
1b



2a



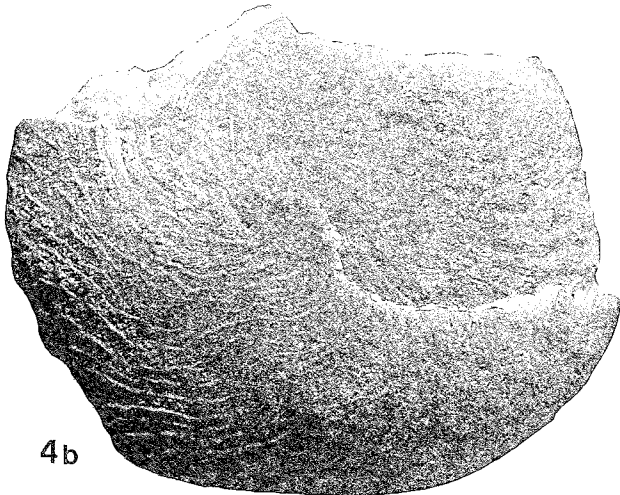
2b



3



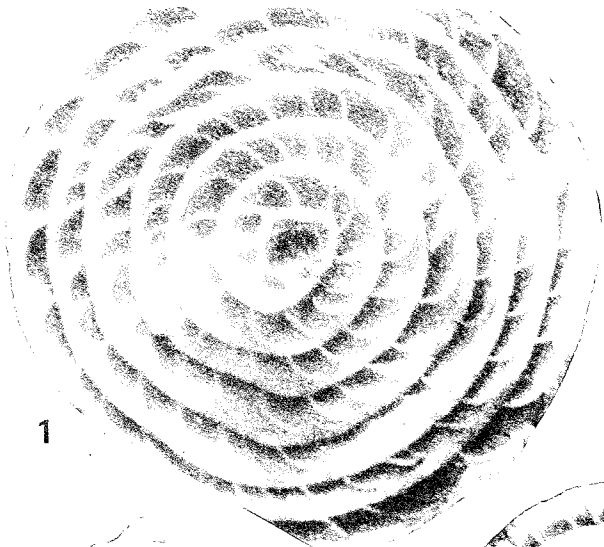
4a



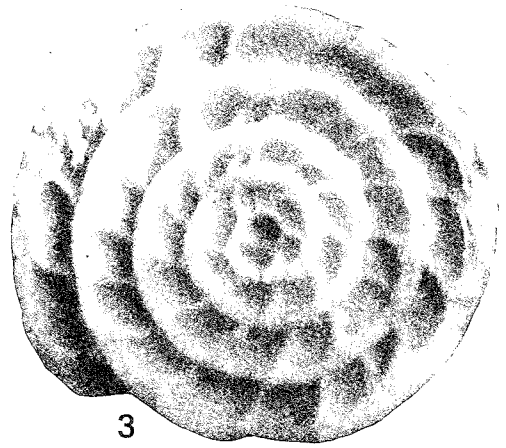
4b

TAVOLA VI

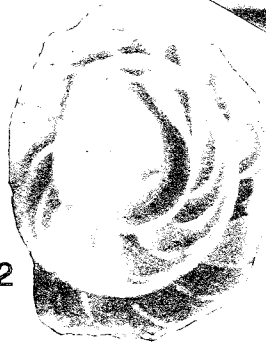
- Fig. 1 *Nummulites cf. biedai* SCHAUB, 1962, sezione equatoriale di individuo megalosferico. Biarritziano, Zona a *N. brongniarti*; rimaneggiato nel Priaboniano inferiore. Monte Acquaviva, Maiella. × 20
- Fig. 2 *Nummulites maximus* D'ARCHIAC, 1850, sezione equatoriale di forma megalosferica. Individui come quello figurato, caratterizzati da dimensioni assai esigue, numero ridottissimo di giri (1-1.5), marcato rigonfiamento centrale, porzione mediana concava, bordo acuto e grande protoconca, talora di forma irregolare, si ritrovano in percentuali esigue accanto a forme normali; essi sono interpretabili come forme abortive o aberranti, piuttosto che come forme giovanili. Luteziano superiore, Zona a *N. aturicus*; rimaneggiato nel Priaboniano inferiore. Monte Acquaviva, Maiella. × 10
- Fig. 3 *Nummulites aff. fabianii* (PREVER, 1905), sezione equatoriale di forma megalosferica. Forma di passaggio *N. ptukhiani-fabianii*. Priaboniano inferiore, Zona a *N. fabianii s.l.* Monte Acquaviva, Maiella. × 20
- Fig. 4 *Nummulites cyrenaicus* SCHAUB, 1981, sezione equatoriale di forma megalosferica. Valle di S. Spirito, Maiella. Biarritziano. × 10
- Fig. 5 *Nummulites discorbinus* SCHLOTHEIM, 1820, sezione equatoriale di forma microsferica. Luteziano superiore, Zona a *N. aturicus*; rimaneggiato nel Priaboniano inferiore. Monte Acquaviva, Maiella. × 10
- Fig. 6 *Nummulites maximus* D'ARCHIAC, 1850, sezione equatoriale di forma megalosferica. Luteziano superiore, Zona a *N. aturicus*; rimaneggiato nel Priaboniano inferiore. Monte Acquaviva, Maiella. × 10
- Fig. 7 *Nummulites maximus* D'ARCHIAC, 1850, sezione equatoriale di forma megalosferica. Luteziano superiore, Zona a *N. aturicus*; rimaneggiato nel Priaboniano inferiore. Monte Acquaviva, Maiella. × 10
- Fig. 8 *Nummulites cf. polygratus-alponensis*, sezione equatoriale di forma megalosferica. Luteziano ?inferiore-medio. Monte Acquaviva, Maiella. × 10



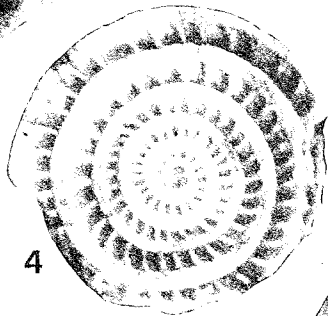
1



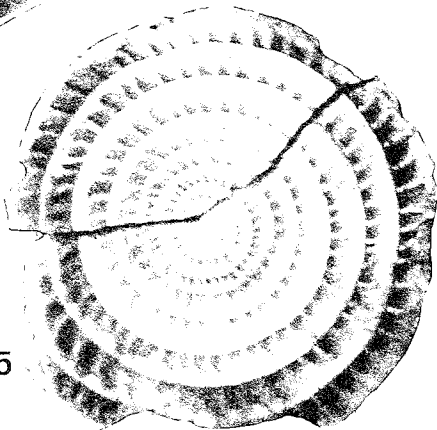
3



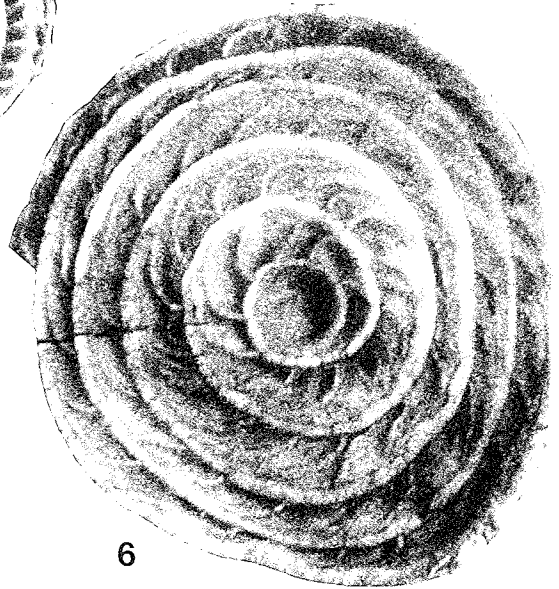
2



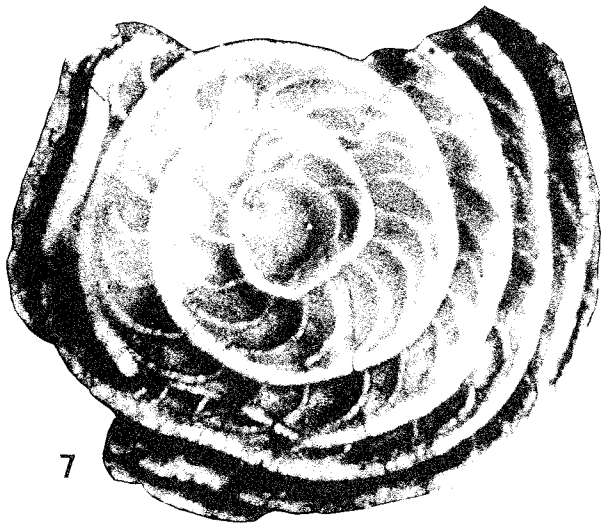
4



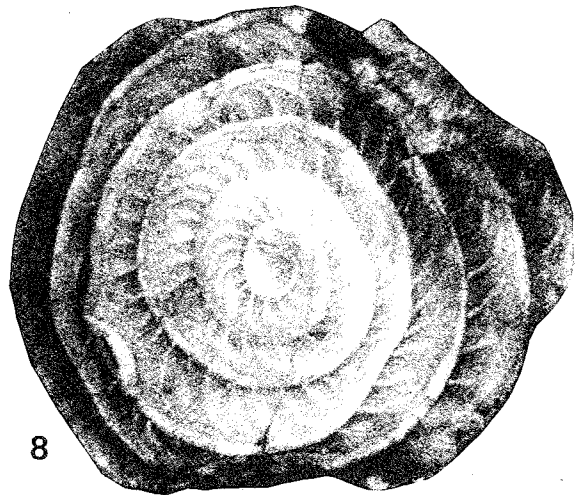
5



6



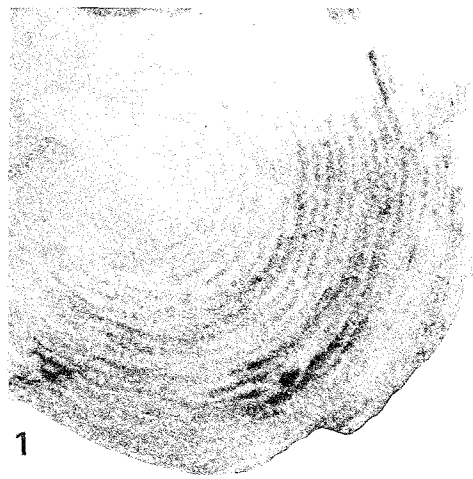
7



8

TAVOLA VII

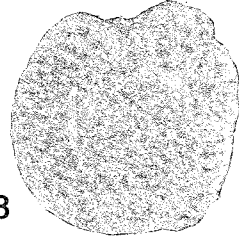
- Fig. 1 *Nummulites brongniarti* D'ARCHIAC & HAIME, 1853, sezione equatoriale (parziale) di individuo megalosferico, con anomalie di crescita nella porzione interna della spira. Biarriziano, Zona a *N. brongniarti*. Maiella orientale, lungo la Strada Statale 84, km 22.6. × 5
- Fig. 2, 3 Sezioni equatoriali di esemplari megalosferici di *Heterostegina reticulata reticulata* RÜTMEYER, 1850, incompleti della parte più esterna del guscio. Priaboniano inferiore, Zona a *N. fabianii s.l.* Monte Acquaviva, Maiella. × 10
- Fig. 4 *Nummulites ptukhiani* KACHARAVA, 1969, superficie esterna di individuo megalosferico. Biarriziano, Zona a *Nummulites brongniarti*; rimaneggiato nel Priaboniano inferiore. Monte Acquaviva, Maiella. × 10
- Fig. 5 *Nummulites meneghinii* D'ARCHIAC & HAIME, 1853, sezione equatoriale di forma megalosferica. Luteziano superiore, Zona a *N. aturicus*; rimaneggiato nel Priaboniano inferiore. Monte Acquaviva, Maiella. × 5
- Fig. 6 *Heterostegina reticulata reticulata* RÜTMEYER, 1850, forma megalosferica; superficie esterna, acidificata con HCl: si noti il rilievo del pilastro centrale. Priaboniano inferiore. Monte Acquaviva, Maiella. × 10
- Fig. 7 *Nummulites meneghinii* D'ARCHIAC & HAIME, 1853, superficie esterna di forma megalosferica. Luteziano superiore, Zona a *N. aturicus*; rimaneggiato nel Priaboniano inferiore. Monte Acquaviva, Maiella. × 5
- Fig. 8 *Nummulites cf. biarrizensis* D'ARCHIAC & HAIME, 1853. Sezione equatoriale di individuo megalosferico. Biarriziano, rimaneggiato nel Priaboniano inferiore. Monte Acquaviva, Maiella. × 12
- Fig. 9 *Nummulites fabianii retiatus* ROVEDA, 1959, emiguscio parzialmente sezionato lungo il piano equatoriale: la parte centrale, silicizzata, mostra la superficie esterna ("Zwischengerüst" di ROZLOZNIK, 1927) dei primi giri. Priaboniano superiore, Zona a *Nummulites fabianii retiatus*. Topotipo; Valle di S. Spirito, Maiella. × 10
- Fig. 10 *Nummulites aff. chavannesi* DE LA HARPE, 1878, sezione equatoriale di individuo di taglia ridotta, a protoconca di dimensioni ridotte. Priaboniano inferiore. Monte Acquaviva, Maiella. × 10
- Fig. 11 *Nummulites meneghinii* D'ARCHIAC & HAIME, 1853, sezione equatoriale di forma microsferica. Luteziano superiore, Zona a *N. aturicus*; rimaneggiato nel Priaboniano inferiore. Monte Acquaviva, Maiella. × 5



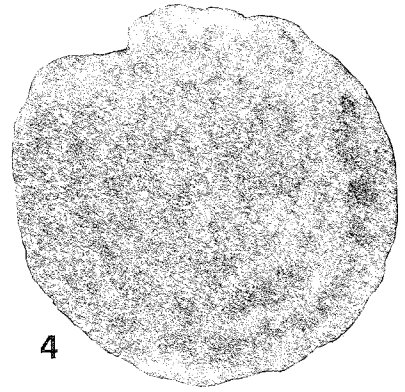
1



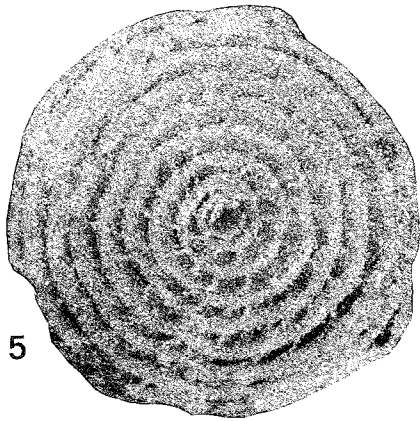
2



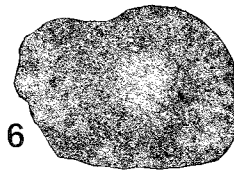
3



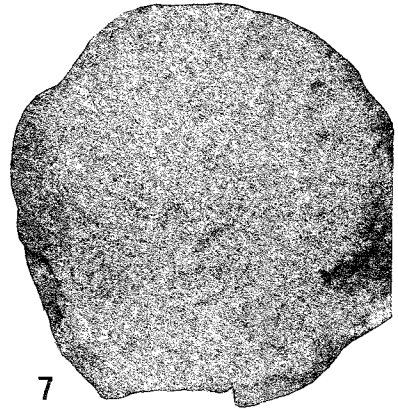
4



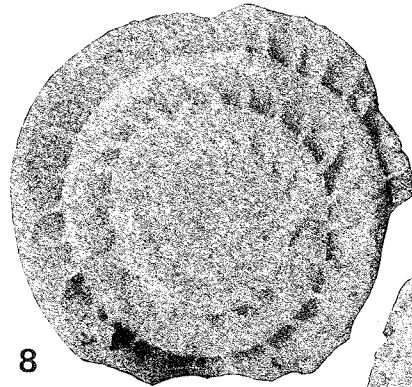
5



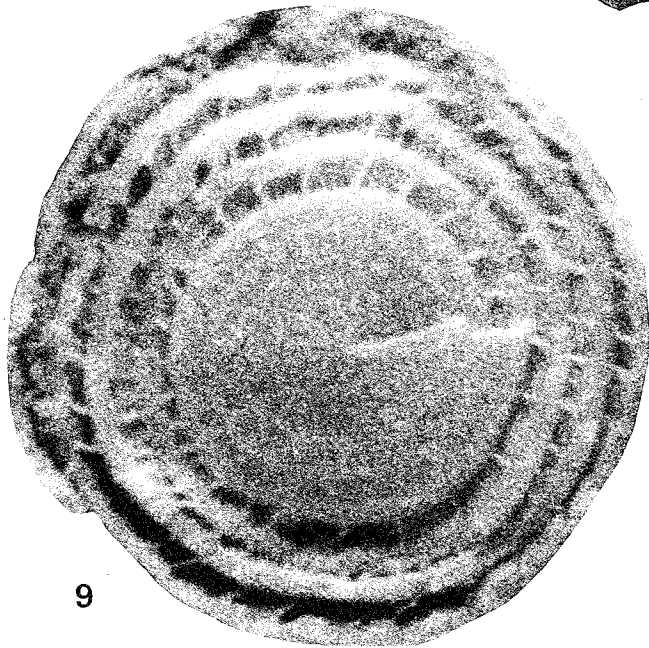
6



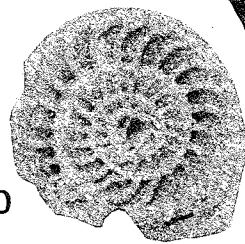
7



8



9



10



11

TAVOLA VIII

- Fig. 1 *Borelis vonderschmitti* (SCHWEIGHAUSER, 1951), sezione non centrata di individuo megalosferico. La specie, originariamente descritta dal Veneto, caratterizza il Priaboniano della Tetide mesogea. Priaboniano superiore, Zona a *Nummulites fabianii retiatus*. Monte Focalone, Maiella. × 120
- Fig. 2 *Silvestriella tetraedra* (GÜMBEL, 1870). Il genere *Silvestriella*, pressoché monospecifico, talora citato come *Baculogypsinoides*, ha ampia distribuzione orizzontale (dall'Europa al Pacifico occidentale) e caratterizza le associazioni a macroforaminiferi di ambienti ad alta energia del Luteziano, Biarritziano e Priaboniano. E' di facile identificazione anche in sezione sottile per la presenza di 3, 4 o più spine, morfologicamente simile a *Siderolites* del Cretaceo superiore. Priaboniano. Decontra, Maiella. × 30
- Fig. 3 *Asterigerina* sp. Rupeliano, zona a *Nummulites fichteli* sensu DROOGER & LAAGLAND (1986). Monte Focalone, Maiella. × 120
- Fig. 4 *Halkyardia minima* (LIEBUS, 1911), sezione assiale. Luteziano superiore, zona a *Nummulites aturicus*. Monte Focalone, Maiella. × 30
- Fig. 5 *Halkyardia maxima* CIMERMAN, 1969, sezione assiale. *H. maxima*, chiaramente distinguibile anche in sezione sottile (dimensioni, diametro della protoconca, angolo ombelicale) rispetto al suo precursore *H. minima*, è una forma assai significativa dal punto di vista biostratigrafico, poiché permette di individuare l'Oligocene, e soprattutto di datare l'Oligocene inferiore, generalmente povero di macroforaminiferi caratteristici fino alla comparsa delle lepidocycline. Rupeliano, zona a *Nummulites fichteli* sensu DROOGER & LAAGLAND (1985). Monte Focalone, Maiella. × 30
- Fig. 6 *Gyroidinella magna* LE CALVEZ, 1959. Priaboniano. Monte Focalone, Maiella. × 30
- Fig. 7 *Bullalveolina bulloides* (D'ORBIGNY, 1839), sezione non centrata di stadio iniziale; si noti la caratteristica altezza dei passaggi pre-settali. Rupeliano. Monte Rapina, Maiella occidentale. × 120

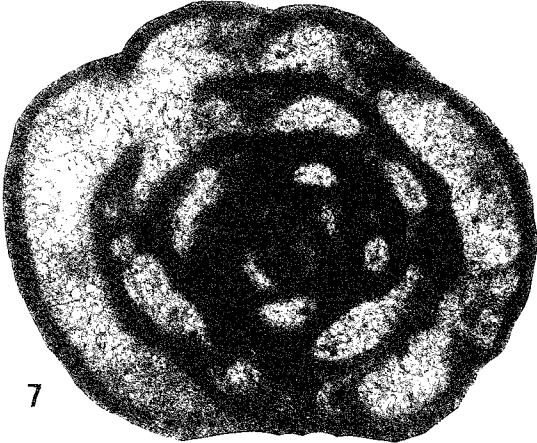
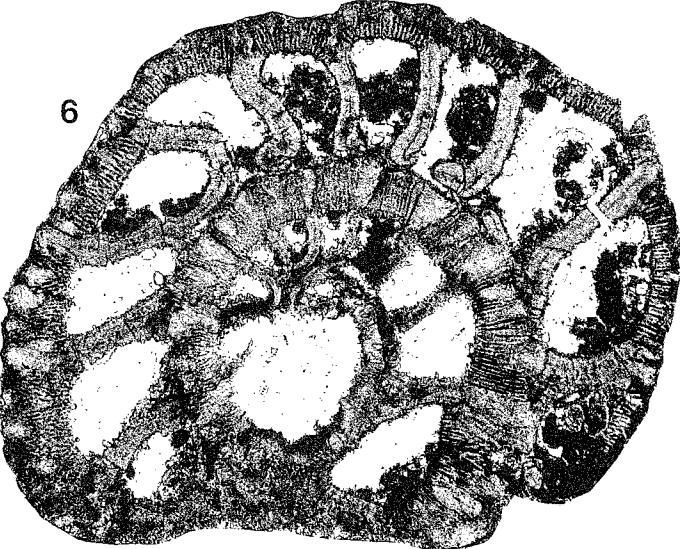
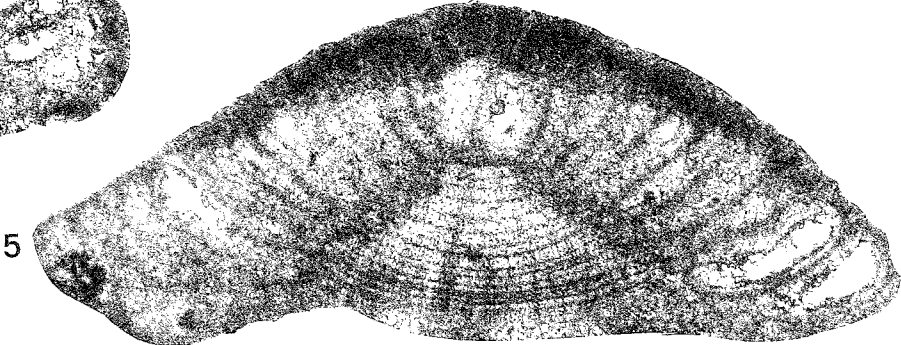
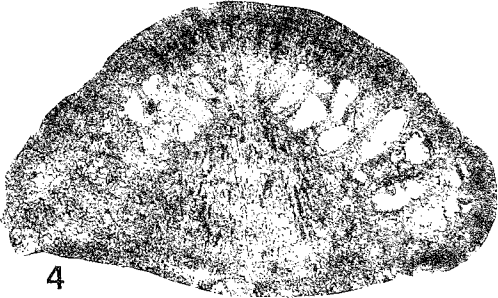
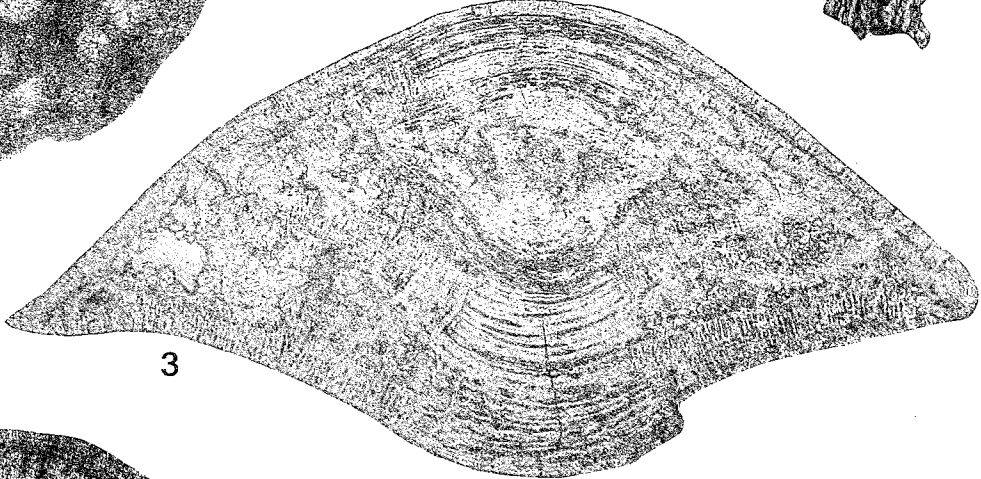
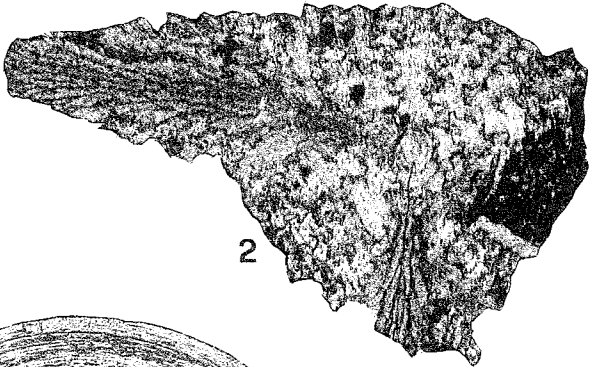
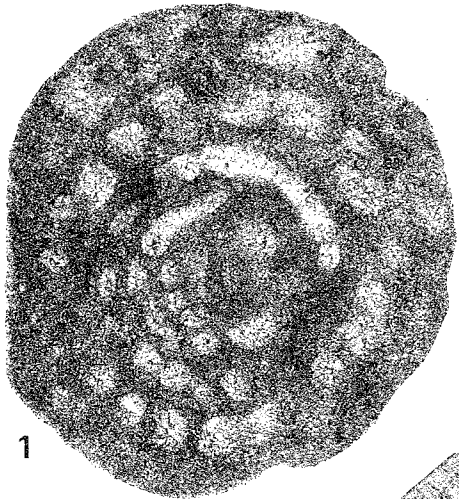
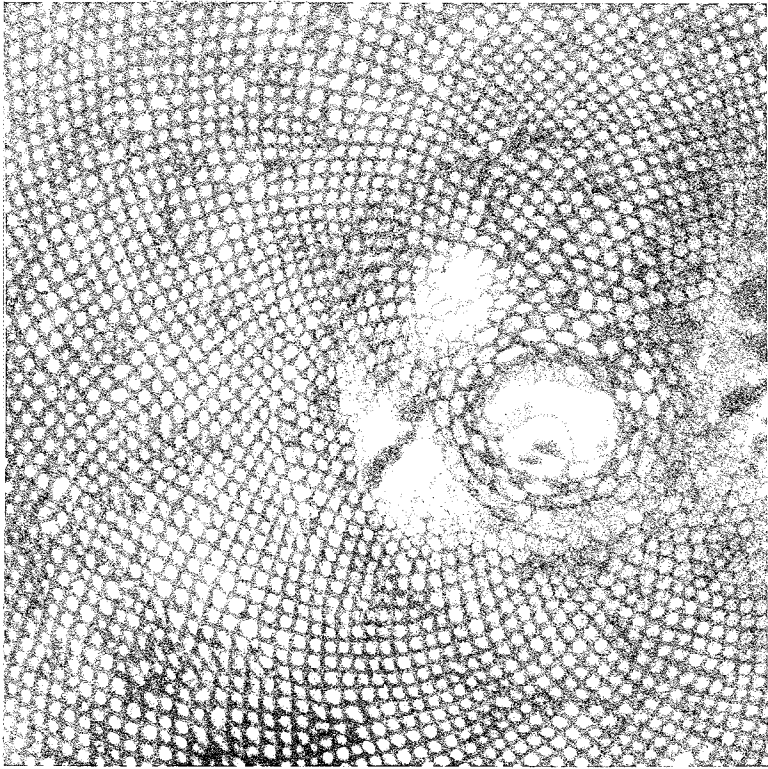
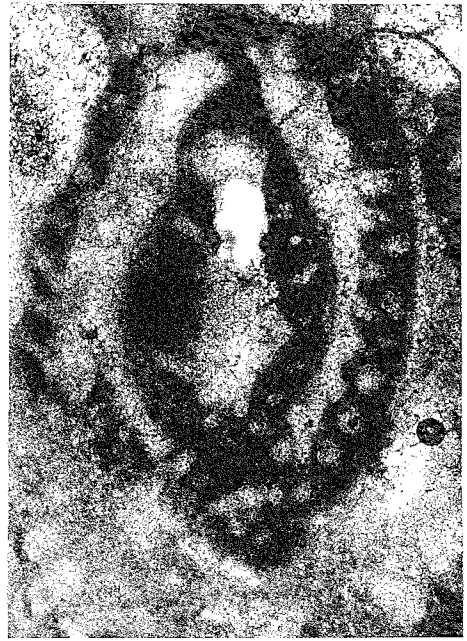


TAVOLA IX

- Fig. 1 *Orbitolites* sp., sezione equatoriale di individuo megalosferico; individui microsferici conspecifici raggiungono dimensioni assai ragguardevoli (7-8 cm). Analogamente ai soritidi e peneroplidi recenti, *Orbitolites*, ed altre figurate nella presente tavola (*Austrotrillina*, *Praerhapydionina*, "*Rhapydionina*" e *Peneroplis*) caratterizzano le facies a macroforaminiferi dell'Eocene-Oligocene a forme porcellanacee prevalenti (HOTTINGER, 1983) in ambienti di acque assai sottili, spesso perirecifali o iperalini, interpretabili come soggette a variazioni di salinità e temperatura. La maggior parte di queste forme ha uno scarso potere di risoluzione biostratigrafica. Biarritziano, in associazione con *Alveolina fragilis*, Zona a *Alveolina elongata*. Valle di Izzo, Maiella sudorientale. × 30
- Fig. 2 *Austrotrillina asmariensis* ADAMS, 1968. Chattiano. Collez. A. VECSEI (1991), campione R-7, sezione di Rava Cupa, Maiella. × 100
- Fig. 3 Tipica facies di *grainstone* pseudooolitico del Cuisiano inferiore-medio della Maiella e del Gargano (SCOTTO DI CARLO, 1966), in cui dominano *Alveolina cremae*, *A. decastroi*, *A. fornasinii* e orbitoliti. In figura si riconosce una forma decorticata riferibile ad *Alveolina fornasinii* CHECCHIA-RISPOLI, 1909. Cuisiano inferiore-medio. Monte Focalone, Maiella. × 12.5
- Fig. 4 *Praerhapydionina delicata* HENSON, 1950, individuo megalosferico, sezione trasversale, in cui sono visibili l'apertura stellata e le partizioni radiali primarie e secondarie. *P. delicata* è caratterizzata da guscio allungato, circolare in sezione trasversa, di medie dimensioni, con uno stadio iniziale planispirale cui fa seguito una lunga successione di camere uniseriali. La specie è figurata in dettaglio da Esu *et alii* (in stampa). Chattiano. Galatone, Salento. × 100
- Fig. 5 *Orbitolites* sp., sezione equatoriale non centrata di individuo megalosferico. Cuisiano inferiore-medio. Valle di Izzo, Maiella sudorientale. × 30
- Fig. 6 *Austrotrillina* sp., sezione obliqua. Uggiano la Chiesa, Salento. Oligocene. × 30
- Fig. 7 *Peneroplis* sp., sezione obliqua. Uggiano la Chiesa, Salento. Oligocene. × 30
- Fig. 8 "*Rhapydionina*" cf. *urensis* HENSON, 1948, sezione assiale non centrata. Priaboniano superiore, Zona a *Nummulites fabianii retiatus*. Monte Focalone, Maiella. × 30

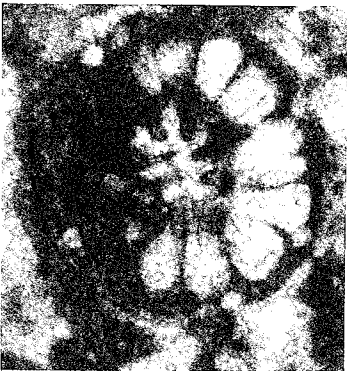


1

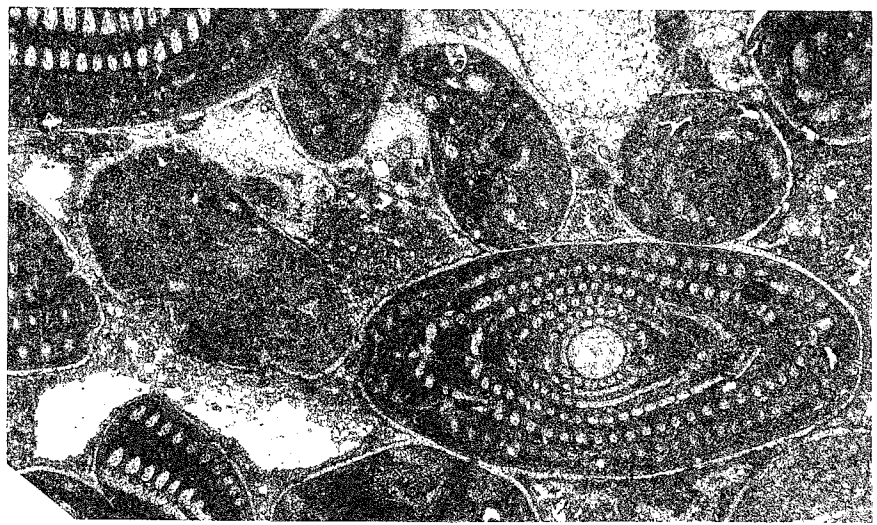


2

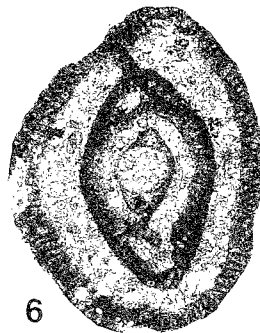
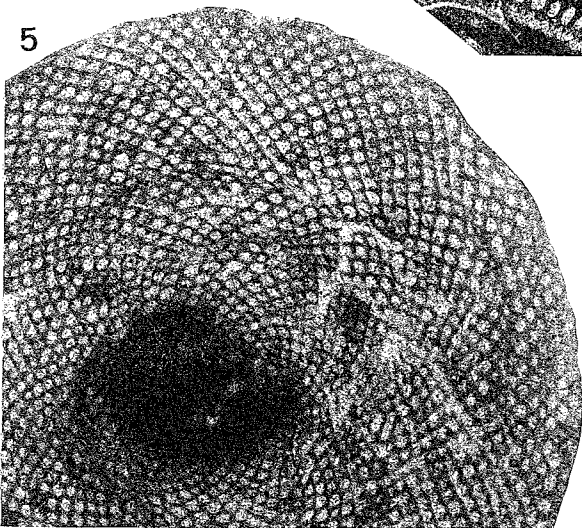
3



4



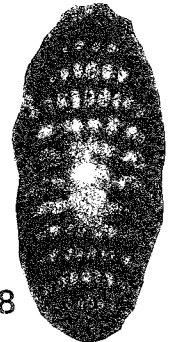
5



6



7



8

Grafica, fotocomposizione e stampa
Centro Interdipartimentale Audiovisivi e Stampa
Università di Camerino
febbraio 1995

Autorizzazione Tribunale di Camerino n. 4/82 del 17.12.1982