

**BIOSTRATIGRAFIA A NANNOFOSSILI CALCAREI
CALPIONELLIDI E FORAMINIFERI PLANCTONICI
DELLA MAIOLICA (TITONIANO SUPERIORE-APTIANO)
NELLE PREALPI BRESCIANE
(ITALIA SETTENTRIONALE)**

ELISABETTA ERBA & BARBARA QUADRIO

Key-words: Biostratigraphy, Calcareous nannofossils, Calpionellids, Planktonic foraminifers, Correlations, Upper Jurassic, Lower Cretaceous, Maiolica, Lombardian Prealps.

Abstract. A detailed lithostratigraphic and micropaleontological study was undertaken on the Maiolica formation outcropping in the Lombardian Prealps, NW of Brescia.

The Maiolica mainly consists of whitish to pale brown to grey pelagic limestones with several black shaly interbeds in its upper portion; chert nodules and lenses occur within the limy beds whereas chert layers are interbedded, the color of which varies from pinkish to grey to black. Frequent resistant bluish layers consisting of radiolarian silt occur in the upper portion of the Maiolica.

Locally, at the base of the Maiolica a breccia ("Formazione di Prabione" or "Breccia di Pregasio") occurs; intraformational resedimented levels and a few slumps were recorded.

Bedding thickness ranges from several decimeters in the lower portion of the unit to a few centimeters upwards but frequent oscillations are observed.

The total thickness of the Maiolica is estimated some 290 m; this high value is related to the paleogeographic and geological setting of the studied area, which was belonging to the deep Sebino Through within the Lombardian Basin. The great depth of the depositional environment is also pointed out on the basis of the poor preservation of microfossils: a depth below the calcite lysocline, approximating the CCD can be suggested.

Four detailed sections (M. Pernice, Polaveno, S. Giovanni and Pie' del Dosso) were analyzed from both lithostratigraphic and micropaleontological points of view. They cover the entire thickness of the Maiolica including the lower transition to the Rosso ad Aptici formation and the upper limit to the Scaglia Variegata formation. The time interval spans from Late Tithonian to Late Aptian.

Calcareous nannofossils are always present even if moderately preserved; 21 biohorizons and 8 biozones (*Conusphaera mexicana*, *Nannoconus colomii*, *Cretarhabdus angustiforatus*, *Calcicalathina oblongata*, *Lithraphidites bollii*, *Micrantholithus hoschulzii*, *Chiastozygus litterarius* and *Parhabdolithus angustus* Zones) were recognized from Late Tithonian to Late Aptian.

The lower portion of the Maiolica (Late Tithonian-Valanginian) contains frequent calpionellids; in this time interval these microfossils allow to obtain a high resolution biostratigraphy. Five calpionellid zones (A, B, C, D and E), 5 subzones (A1, A2, A3, D1, D3) and 13 biohorizons were identified.

— Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Milano, via Mangiagalli 34, 20133 Milano.

— E. Erba ha analizzato i Nannofossili calcarei, B. Quadrio i Calpionellidi e i Foraminiferi planctonici.

Planktonic foraminifers have their first occurrence at the Barremian/Aptian boundary. Three biozones of Early Aptian age (*Hedbergella similis*, *Globigerinelloides gottisi*/*G. duboisi*, *G. maridalensis*/*G. blowi* Zones) and 3 biohorizons were recognized.

An informal "Radiolarian Zone" was recorded in the Hauterivian-Barremian interval.

The obtained integrated biostratigraphy is consistent with those known from the Tethyan region except for minor differences around the Barremian/Aptian boundary. In the present paper this limit was defined with the first occurrence of *Hedbergella similis*; thus the calcareous nannofossil events usually adopted to place the Barremian/Aptian boundary are younger. *Rucinolithus irregularis* first occurs in the earliest Aptian, the first occurrence of *Chiastozygus litterarius* and the last occurrences of *Nannoconus colomii* and *Nannoconus steinmannii* were recorded in the Early Aptian.

Introduzione.

Nel presente lavoro è stato affrontato lo studio biostratigrafico di dettaglio della Maiolica affiorante nelle Prealpi Bresciane occidentali, sulla base di Nannofossili calcarei, Calpionellidi e Foraminiferi planctonici. Allo scopo sono state rilevate quattro sezioni di dettaglio ed analizzati 148 campioni.

Nell'area considerata la Maiolica, generalmente riferita al Titoniano superiore-Barremiano (Cassinis, 1968; Boni & Cassinis, 1973; Weissert, 1981), è costituita da calcari a grana fine, più o meno marnosi, biancastri-nocciola nella parte inferiore e grigi via via più scuri nei termini superiori. La selce, rara alla base della formazione, diventa gradualmente più abbondante, ricalcando le stesse variazioni cromatiche della porzione carbonatica. Nella parte superiore dell'unità, inoltre, si notano intercalazioni marnoso-argillose nere via via più frequenti nei termini di transizione alla formazione sovrastante.

Tutti i litotipi denunciano un ambiente di deposizione pelagico, talvolta caratterizzato da piccoli accumuli da corrente e limitatissimi fenomeni di scivolamento.

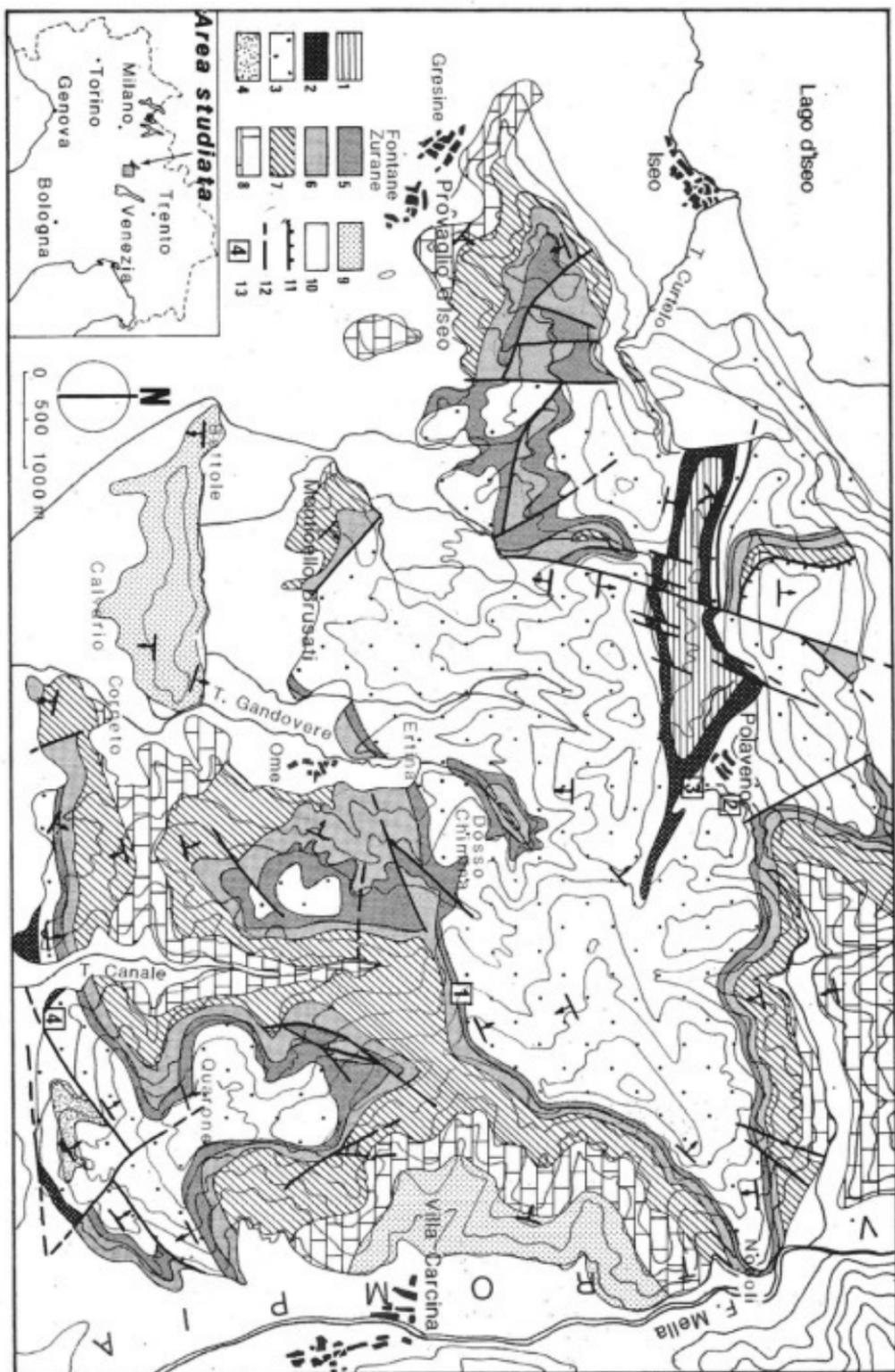
Inquadramento geologico.

La Maiolica studiata affiora nelle Prealpi Bresciane, a nord-ovest di Brescia, tra il Lago d'Iseo e la Val Trompia (Fig. 1). Da un punto di vista paleo-

Fig. 1 — Schema geologico ed ubicazione delle sezioni studiate.

- 1) Sass de la Luna (Albiano p.p.); 2) Scaglia Variegata (Albiano p.p.—Aptiano inferiore p.p.); 3) Maiolica (Aptiano inferiore p.p.—Titoniano superiore); 4) Membro dei Camaldoli (Titoniano—Kimmeridgiano); 5) Rosso ad Aptici (Titoniano—Kimmeridgiano); 6) Radiolariti (Oxfordiano—?Calloviano); 7) Formazione di Concesio (Bajociano—Toarciano); 8) Calcare di Domaro (Pliensbachiano p.p.); 9) Calcare di Gardone Val Trompia (Pliensbachiano p.p.—Sinemuriano); 10) Corna (Hettangiano—Retico); 11) sovrascorrimento; 12) faglie; 13) sezioni di dettaglio (1 = M. Pernice; 2 = Polavento; 3 = S. Giovanni; 4 = Pie' del Dosso).

Geological sketch map and location of the studied sections.



geografico la zona è situata nella Fossa Sebina del Bacino Lombardo, mentre strutturalmente appartiene al «sistema della Val Trompia e del Bresciano» (Castellarin, 1984).

Numerosi Autori, sin dal secolo scorso, hanno studiato quest'area dal punto di vista geologico-stratigrafico (Cacciamali, 1899-1930; Cozzaglio, 1923; Orlini, 1949; Vecchia, 1950; Zanmatti Scarpa, 1957; Ferretti, 1967; Cassinis, 1968, 1978; Cassinis & Vercesi, 1983; Cantaluppi & Cassinis, 1984), e alla sua conoscenza hanno contribuito anche vari studi a carattere regionale (Pasquaré & Mariotto, 1961; Aubouin, 1964; Pasquaré, 1965; Castellarin, 1972, 1977, 1982; Bosellini, 1973; Gaetani, 1975; Montanari, 1977; Boni, 1979; Weissert, 1981; Winterer & Bosellini, 1981).

Le unità litostratigrafiche affioranti (Fig. 1), ben note in letteratura, hanno un'età che si estende dal Triassico superiore (Retico superiore) al Cretacico medio (Albiano sommitale). Se si esclude l'unità più antica, tutti i litotipi sono di tipo pelagico, testimonianti l'annegamento della piattaforma carbonatica della Corna (Lias inferiore) e l'instaurarsi di un bacino che perdurerà, pur con caratteristiche variabili, per tutto il Mesozoico. Si riscontrano infatti una tendenza all'approfondimento durante le fasi iniziali e continue oscillazioni, più o meno marcate, del livello di compensazione dei carbonati.

Frequenti sono anche le evidenze di tettonica sinsedimentaria: alla base del Calcere di Gardone Val Trompia si trovano calcareniti e breccie calcaree (Noboli, Calvario e Bettole) e un probabile olistostroma costituito da calcari della Formazione della Corna (Corneto); al limite tra il Calcere di Domaro e la Formazione di Concesio, ovunque nell'area in esame, affiora un livello clastico composto da torbiditi carbonatiche, calcareniti, breccie poligeniche e slumpings. Episodi questi che testimoniano l'apporto da aree di piattaforma carbonatica, rispettivamente della Corna e della Piattaforma Veneta. Infine il passaggio tra Rosso ad Aptici e Maiolica è talora sottolineato dalla presenza di breccie poligeniche ad elementi di Radiolariti, Rosso ad Aptici e Maiolica (Ertina e valle a nord di Dosso Chimina).

I principali elementi strutturali dell'area sono costituiti dal sovrascorrimento di Punta dell'Orto, dalla sinclinale di Polaveno, dalla piega a ginocchio della Val Navezze, dalla sinclinale di Monte Peso, riportate anche da Cassinis e Castellarin (1981). Tutta la zona è caratterizzata da numerose pieghe a direzione «orobica» O-E; nella porzione più orientale si osserva poi il passaggio alla direzione «giudicariense» SO-NE evidenziato dalla flessione assiale della sinclinale di Noboli. A questi lineamenti si aggiungono faglie di modesta entità, a direzione sia «orobica» sia «giudicariense», particolarmente frequenti nel settore nord-occidentale ed in prossimità della zona di Quarone.

E' pure probabile la presenza di una dislocazione lungo la valle del F. Mella, come ipotizzato anche da Cassinis e Castellarin (1981).

Biostratigrafia

Studi precedenti.

Diversi Autori hanno studiato le nannofacies relative all'intervallo di tempo Giurassico superiore—Cretacico inferiore in varie zone d'Italia, approfondendo da un lato la biostratigrafia basata sui Nannoconidi (Kamptner, 1931; Colom, 1950; Gianotti, 1958; Cita & Pasquaré, 1959) o più in generale sui Nannofossili calcarei (Medizza in Channel et al., 1979; Monechi, 1981; Rio in Montanari et al., 1986), e dall'altro lo studio delle nannofacies (Farinacci, 1964; Dufour & Noël, 1970; Canuti & Marcucci, 1969a, b; Di Nocera, 1973; Andri & Fanucci, 1973, 1975). Tuttavia, sino ad ora, questi microfossili non sono mai stati utilizzati per studi biostratigrafici nelle Prealpi Bresciane.

Le segnalazioni riguardanti il ritrovamento di Calpionellidi in successioni italiane sono abbastanza frequenti (Renz, 1948; Scarsella, 1955; Zanmatti Scarpa, 1957; Gianotti, 1958; Raffi & Forti, 1959; Farinacci, 1959; Cita & Pasquaré, 1959; Villa & Pozzi, 1962; Medizza in Channel et al., 1979) e numerose sono le biozonazioni di dettaglio ottenute (Zia, 1955; Ferasin & Rigato, 1957; Cita, 1964; Catalano & Lima, 1964; Catalano & Liguori, 1971; Andri & Fanucci, 1973; Grandesso, 1977; Micarelli et al., 1977); tuttavia come nel caso dei Nannofossili calcarei, nell'area studiata non è stata finora compilata una biostratigrafia basata sui Calpionellidi.

Le precedenti segnalazioni di Foraminiferi planctonici nella Maiolica italiana sono limitate e piuttosto recenti e si riferiscono a località estranee alle Prealpi Bresciane (Micarelli et al., 1977; Bosellini et al., 1978; Medizza in Channel et al., 1979; Arthur & Premoli Silva, 1982).

Materiali e metodi.

I Nannofossili calcarei sono stati studiati in 144 campioni su 148 al microscopio ottico polarizzatore (=MOP) (polveri e sezioni sottili) e al microscopio elettronico a scansione (=SEM) (polveri e frammenti di roccia). I litotipi esaminati sono infatti distinguibili in «teneri» (marne e marne argillose) e «duri» (calcari più o meno marnosi), per cui si sono dovuti utilizzare metodi di preparazione diversi in funzione della litologia e del tipo di osservazione: i calcari, i calcari marnosi e le marne calcaree sono stati solo polverizzati in acqua distillata, mentre le marne argillose sono state anche trattate con esametafosfato di sodio per eliminare la componente argillosa. Le polveri ottenute sono state, in entrambi i casi, arricchite con decantazioni successive in acqua distillata. L'identificazione delle specie e degli eventi biostratigrafici è stata effettuata con l'ausilio del MOP; al SEM si è studiata invece l'ultrastruttura. È stato inoltre utilizzato il metodo descritto da Moshkovitz (1974) per l'analisi dei medesimi esemplari sia al MOP sia al SEM.

Lo studio dei Calpionellidi è stato condotto su 98 sezioni sottili, ricavate da un totale di 46 campioni.

L'identificazione dei Radiolari e dei Foraminiferi planctonici è risultata dall'analisi sia di sezioni sottili che di residui di lavaggio. Questi ultimi sono stati ottenuti solo dai campioni più teneri, quali tutti gli interstrati marnoso-argillosi e rari calcari marnosi nella parte sommitale della Maiolica.

Descrizione delle sezioni di dettaglio.

Nell'area studiata la Maiolica affiora estesamente (Fig. 1) e con spessore valutabile sui 290 m.

L'analisi della formazione è stata estesa dal limite inferiore con il Rosso ad Aptici a quello superiore con la Scaglia Variegata. Nell'area in esame la Maiolica non affiora mai con continuità da letto a tetto, per cui per coprire l'intero spessore si sono dovute rilevare quattro sezioni di dettaglio (M. Pernice, Polaveno, S. Giovanni, Pie' del Dosso), le cui ubicazioni sono riportate in Fig. 1.

1) Sezione di M. Pernice.

La Fig. 2 riporta la successione stratigrafica della sezione di M. Pernice, rilevata a partire da quota 730 m, lungo la carrozzabile che da Aquilini porta a

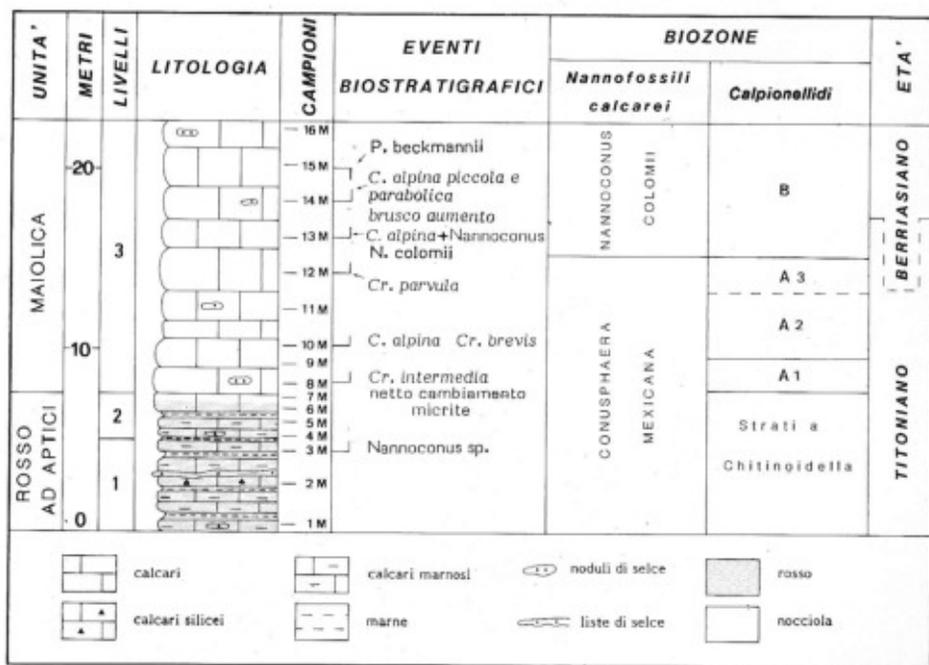


Fig. 2 - Litostratigrafia e biostratigrafia della sezione di M. Pernice.
Lithostratigraphy and biostratigraphy of the M. Pernice section.

Uccellanda Magnoli. Dal basso verso l'alto sono stati distinti i seguenti livelli:

- 1) calcari marnosi rosso vinato screziati in verde chiaro (alterazione grigio-giallastra), in strati di 5-20 cm, con selce relativamente abbondante di color grigio, nocciola e rosso vino, in liste e noduli centimetrici. nettamente subordinati calcari selciosi con le stesse colorazioni già descritte; intercalati livelli centimetrici di marne scagliose rosse e verdi.
Spessore: 5 m.
Campioni: 1-3M;
- 2) calcari nocciola chiaro (alterazione giallastra), omogenei, compatti, a frattura concoide, contenenti selce grigia in noduli centimetrici, in strati di 10-20 cm (1 m), calcari marnosi rosati (alterazione grigio-giallastra), in strati di 5-15 cm e intercalati livelli centimetrici di marne scagliose rossastre, più raramente verdi (1 m); un bancone di calcare molto omogeneo, compatto, rosato alla base e nocciola chiaro alla sommità (alterazione nocciola chiaro-biancastra) (0,60 m).
Spessore: 2,60 m.
Campioni: 4-7M;
- 3) calcari a grana molto fine da nocciola scuro (alterazione nocciola chiaro) a nocciola chiaro (alterazione grigio-giallastra), omogenei, compatti, a frattura concoide, in strati di 20-50 cm di spessore, con fenomeni di carsismo sulle superfici di strato e vene di calcite centimetriche all'interno. Selce grigio-chiara in noduli centimetrici.
Spessore: 15 m.
Campioni: 8-16M.
Spessore totale della successione: 22,60 m.

Dati biostratigrafici.

Gli eventi biostratigrafici e le biozone riconosciute in base allo studio di Nannofossili calcarei e Calpionellidi nei campioni della sezione di M. Pernice sono riportati in Fig. 2. La Tab. 1 riporta la distribuzione di Nannofossili calcarei, Calpionellidi e altri microfossili identificati nella sezione.

I Nannofossili calcarei sono comuni nei 16 campioni studiati ma scarsamente diversificati e con basso grado di conservazione a causa di frequenti fenomeni di ricristallizzazione. L'esame delle sezioni sottili ha messo in evidenza un rapido cambiamento composizionale della micrite: nella parte bassa della sezione, fino al camp. 7M compreso, domina decisamente *Conusphaera mexicana*, mentre successivamente i Nannoconidi diventano le forme prevalenti; contemporaneamente ai Nannoconidi compaiono Calpionellidi a guscio calcareo ialino abbastanza frequenti e ben differenziati.

In base ai Nannofossili sono state riconosciute: la Zona a *Conusphaera mexicana* (camp. 1M-12M = 15,2 m), e la Zona a *Nannoconus colomii* (camp. 13M-16M = 7,4 m).

Con i Calpionellidi si sono potuti distinguere: gli «Strati a *Chitinoidella*» (camp. 1M-7M = 7,8 m), con rare e difficilmente determinabili *Chitinoidella* e *Praetintinnopsella*; la Zona A (Sottozona A1, A2, A3) (*Crassicollaria*) (camp. 8M-12M = 7,4 m), con microfauna ben rappresentata numericamente e ben diversificata nei camp. 10M e 12M, poco abbondante e mal conservata negli altri campioni; la Zona B (*Calpionella alpina*) (camp. 13M-16M = 7,4 m).

2) Sezione di Polaveno.

Rilevata lungo la strada Gombio-Polaveno, a partire da quota 490 m; la successione dal basso verso l'alto è costituita da 9 livelli riportati in Fig. 3, accanto alla successione stratigrafica:

- 1) calcilutiti da biancastre (alterazione grigio-chiara) a nocciola molto chiare (alterazione biancastra), con stratificazione in banchi, talora in strati di 40-50 cm. Tessitura finissima, frattura concoide; presenti incrostazioni arborescenti di manganesi, noduli rossastri (lunghezza massima 2 cm), rare sottilissime vene di calcite, minuscole bioturbazioni nerastre. Ben sviluppate stiloliti centimetriche e fenomeni di carsismo sulle superfici di strato. Selce grigio-chiara in livelli di 2 cm di spessore massimo, formanti locali lenti di 4-5 cm, più potenti (6-7 cm di spessore) e più frequenti verso l'alto.

Spessore: 12 m.

Campioni: 1-5p;

Tab. 1 - Distribuzione di Nannofossili calcarei, Calpionellidi ed altri microfossili presenti nella sezione di M. Pernice. Per i Nannofossili calcarei è riportata la stima semiquantitativa, condotta al microscopio ottico polarizzatore (X 1250), come segue. *Abbondanza Totale* (riferita a campi contenenti mediamente 40 particelle di dimensioni micrometriche): C = comuni: 10-20 esemplari per campo; F = frequenti: 5-10 esemplari per campo; R = rari: 1-5 esemplari per campo. *Conservazione*: M = media; S = scarsa. *Abbondanza delle Specie*: A = abbondante: più di 1 esemplare per campo; C = comune: 1 esemplare in 1-10 campi; F = frequente: 1 esemplare in 11-30 campi; R = rara: 1 esemplare in più di 30 campi. Per i Calpionellidi e i Radiolari è riportata solo la stima semiquantitativa della *Abbondanza Totale*, condotta in sezione sottile (X 30), come segue. AA = estremamente abbondanti: >300 esemplari per campo; A = abbondanti: >100 esemplari per campo; F = frequenti: 51-100 esemplari per campo; C = comuni: 21-50 esemplari per campo; P = pochi: 4-20 esemplari per campo; R = rari: 1-3 esemplari per campo. Per i Calpionellidi non è stato possibile effettuare anche un'analisi semiquantitativa delle singole specie, data la loro scarsa frequenza; se ne indica pertanto solo la presenza (x) o l'assenza. Con ? si indica la probabile presenza, non accertata con sicurezza dato il basso grado di conservazione. Per gli altri microfossili è riportata solo la presenza (x).

Range-chart of calcareous nannofossils, calpionellids and other microfossils recorded in the M. Pernice section. Calcareous nannofossil semiquantitative analyses were performed at LM (1250 X) as follows. *Total Abundance* (referred to fields of view containing approximately 40 micron-sized particles): C = common: 10-20 specimens in one field; F = frequent: 5-10 specimens in one field; R = rare: 2-5 specimens in one field. *Preservation*: M = moderate; S = scarce. *Species Abundance*: A = abundant more than one specimen in one field; C = common: 1 specimen in 1-10 fields; F = frequent: 1 specimen in 11-30 fields; R = rare: 1 specimen in more than 30 fields.

Calpionellid and radiolarian *Total Abundance* was estimated as follows (thin section, 30 X). AA = extremely abundant: >300 specimens in one field; A = abundant: >100 specimens in one field; F = frequent: 51-100 specimens in one field; C = common: 21-50 specimens in one field; P = few: 4-20 specimens in one field; R = rare: 1-3 specimens in one field. Poor preservation of calpionellids prevented a semiquantitative analysis of species abundance.

For the other microfossils only presence is reported (x).

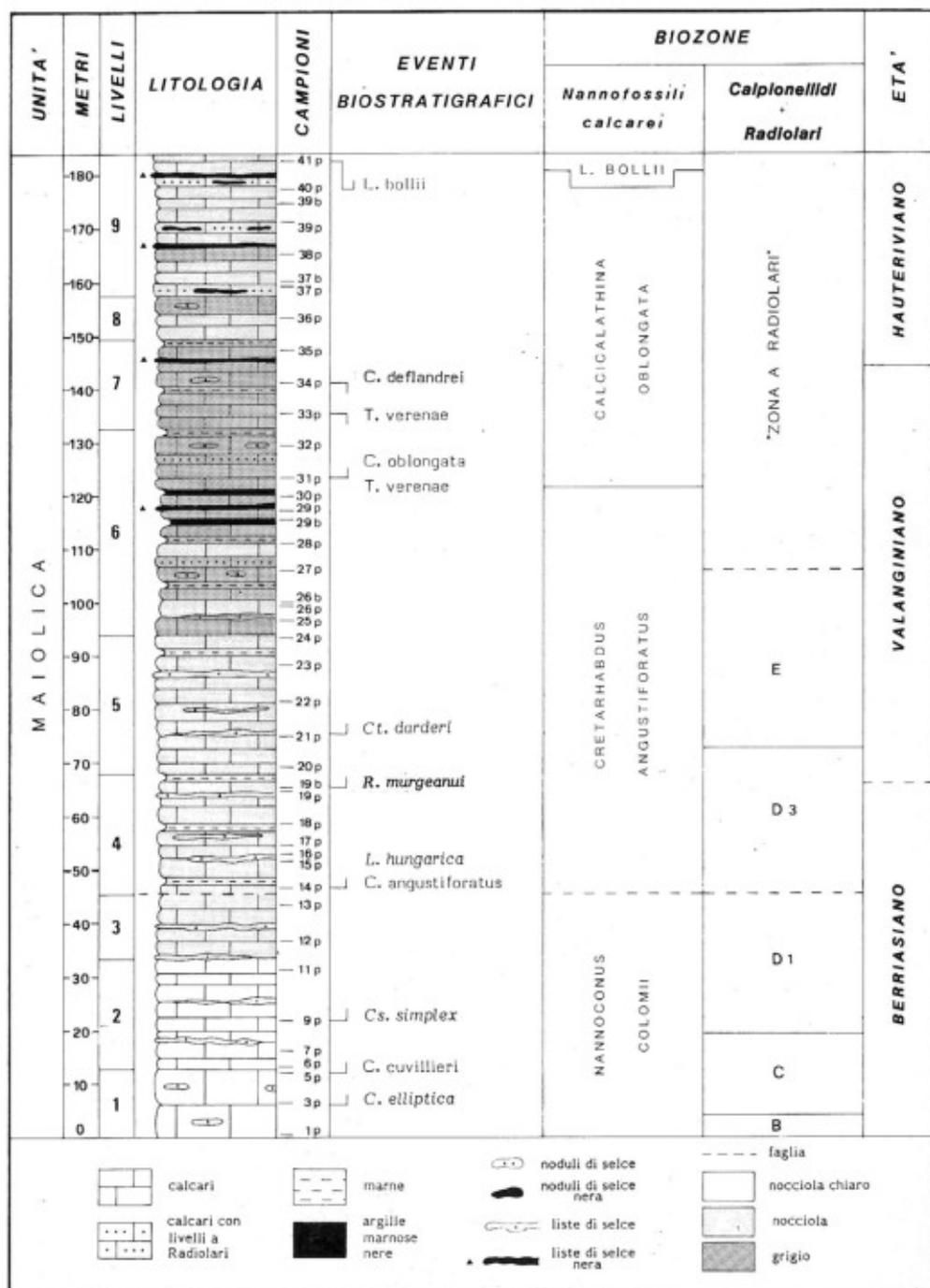


Fig. 3 - Litostratigrafia e biostratigrafia della sezione di Polaveno.
Lithostratigraphy and biostratigraphy of the Polaveno section.

- 2) calcilutiti biancastre (alterazione grigio-chiara) o nocciola chiaro (alterazione biancastra) in strati di 5–50 cm, più spesso di 20–30 cm. Frequenti fenomeni di carsismo sulle superfici di strato; all'interno chiazze nocciola chiaro e scuro sfumanti le une nelle altre e macchioline millimetriche bianche. Selce grigio-rosata, localmente nocciola e grigio-scura, in straterelli di 2–3 cm di spessore.
Spessore: 21 m.
Campioni: 6–11p;
- 3) calcilutiti nocciola (alterazione grigia) in strati regolari di 20–30 cm di spessore, talora di 50 cm. Strutture dendritiche di manganese, spalmature e vene di calcite con spessore massimo di 0,5 cm, più frequenti soprattutto alla base. Fenomeni di carsismo sulle superfici di strato sviluppati ed evidenti; patine rossastre e bioturbazioni grigio-nerastre in lenticelle parallele alla stratificazione. Selce grigio-rosata in livelli di 5–6 cm di spessore, più raramente di 10 cm.
Spessore: 12,30 m.
Campioni: 12–13p;
- 30 cm dopo il campione 13p l'affioramento risulta tettonizzato; la sezione riprende dall'impluvio a quota 500 m;
- 4) calcilutiti nocciola (alterazione grigia) in strati di 1–15 cm di spessore, generalmente di 5–10 cm; rari strati di 20–30 cm, più scuri verso la sommità dove le strutture dendritiche sono più concentrate, spesso anche in posizione verticale. Visibili vene millimetriche di calcite e bioturbazioni grigio-scure molto abbondanti nella porzione inferiore. Selce grigio-nocciola in strati di 5–10 cm o in liste di 1 cm all'interno degli strati di 3–4 cm di calcilutiti nocciola più scuro, in genere alla sommità, più raramente all'interno o alla base. Spaziati regolarmente ogni 70–80 cm, strati di 5 cm di marne calcaree nocciola-grigio-scure, fissili, contenenti un livello di 1 cm di calcilutite nocciola scuro.
Spessore: 22,75 m.
Campioni: 14–19 bis p;
- 5) calcilutiti nocciola da chiaro a scuro (alterazione grigiastrea) in strati di 5–10 cm, localmente rinsaldati. Bioturbazioni grigio-scure parallele alla stratificazione; strutture dendritiche molto abbondanti, patine rossastre, qualche vena di calcite. Selce grigio-nocciola in strati di 2–5 cm o in lenti molto allungate; nettamente subordinata selce grigia molto scura in livelli di circa 1 cm all'interno delle calcilutiti. Solo alla sommità del livello strati di 2–3 cm di marne calcaree nocciola scuro, sfaldantisi in lamine e con abbondanti bioturbazioni.
Spessore: 26,15 m.
Campioni: 20–24p;
- 6) alternanza di calcilutiti grigio-chiare con abbondanti bioturbazioni e calcilutiti nocciola. Intercalazioni di marne calcaree nocciola e grigio-scure fino a nerastre, più frequenti verso l'alto. Nettamente subordinati strati di 2 cm di spessore di calcari grigio-scuri con granulometria un po' più grossolana e laminazioni grigie più scure piano-parallele. A 24,6 m dall'inizio del livello compare la selce nera in liste di 3 cm pur permanendo quella grigia.
Spessore: 38,55 m.
Campioni: 25–32p;
- 7) calcilutiti grigie (alterazione grigio-chiara) con numerose bioturbazioni nerastre, alcune vene millimetriche di calcite; strutture dendritiche e lenticelle limonitizzate meno frequenti. Nettamente subordinati strati di 20–30 cm di calcilutiti nocciola con bioturbazioni che negli ultimi 6 m diventano dominanti. Intercalati, regolarmente spaziati ogni 70 cm, strati di 2–3 cm di marne calcaree grigio-scure, fossilifere (Aptici), con laminazioni piano-parallele nerastre e frequenti chiazze rossastre. Sel-

ce meno abbondante rispetto ai livelli precedenti: grigia, in noduli di 2–4 cm più o meno allungati o molto irregolari, più raramente nera in liste di 4–5 cm.

Spessore: 16,80 m.

Campioni: 33–35p;

- 8) strati di 5–50 cm di calcilutiti prevalentemente nocciola (alterazione grigio-chiara), subordinatamente grigie (alterazione biancastra) più frequenti verso l'alto. Abbondanti bioturbazioni e macchie rossastre, rare strutture dendritiche. Gli interstrati di marne calcaree sono assenti e le calcilutiti sono talora rinsaldate. Selce in noduli e liste, da grigio-scura a nerastra nella parte alta dove raggiunge spessori di 3–4 cm. Spessore: 7,70 m.

Campioni: 36p;

- 9) calcilutiti prevalentemente grigie (alterazione grigio-chiara) con abbondanti bioturbazioni e subordinatamente nocciola o biancastre con bioturbazioni poco frequenti, in strati di 3–20 cm. Regolarmente spazati ogni 70 cm orizzonti di 2 cm di calcilutite passante a calcarenite, selciosa, grigia, che in alterazione assume l'aspetto di un'arenite giallastra; contengono sottili lenti allungate di selce nera che verso l'alto raggiungono i 6 cm di spessore. Selce nera in liste di 4 cm.

Spessore: 26,65 m.

Campioni: 37–41p.

Spessore totale della successione: 183,6 m.

Dati biostratigrafici.

Le biozone e gli eventi biostratigrafici riconosciuti nei 43 campioni della sezione di Polavento sono illustrati in Fig. 3; la distribuzione di Nannofossili calcarei, Calpionellidi, Radiolari ed altri microfossili, è riportata in Tab. 2.

I Nannofossili calcarei sono comuni, ma presentano una limitata diversità specifica e scarsa conservazione. Si nota una certa corrispondenza tra abbondanza relativa di alcune forme e cambiamenti litologico-cromatici; ad esempio *Micrantholithus* e *Braarudosphaera* sono più frequenti nei calcari marnosi nocciola.

Negli interstrati marnoso-argillosi nerastrati, la nannoflora è oligotipica: l'associazione è caratterizzata dall'estrema abbondanza di *Watznaueria* e subordinatamente di *Parhabdolithus embergeri*; in questi litotipi i Nannoconidi sono invece sempre molto scarsi mentre raggiungono frequenze elevate nei livelli calcarei.

In base agli eventi biostratigrafici riconosciuti sono state identificate le seguenti zone:

- Zona a *Nannoconus colomii* (camp. 1p–13p = 45,30 m);
- Zona a *Cretarhabdus angustiforatus* (camp. 14p–29p = 73,30 m);

Tab. 2 – Distribuzione di Nannofossili calcarei, Calpionellidi ed altri microfossili nella sezione di Polavento. Il retinato indica i livelli di argille marnose nere; altri simboli come in Tab. 1.

Range-chart of calcareous nannofossils, calpionellids and other microfossils in the Polavento section. The shaded lines indicate the black layers; other symbols as in Table 1.

- Zona a *Calcicalathina oblongata* (camp. 30p–40p = 61,30 m);
- Zona a *Lithraphidites bollii* (camp. 41p = 4m).

La porzione medio–inferiore della sezione di Polaveno è caratterizzata da Radiolari e Calpionellidi. I Radiolari sono dominanti nella parte alta della sezione; nel camp. 34p è stata rinvenuta una Diatomea (Fig. 4).

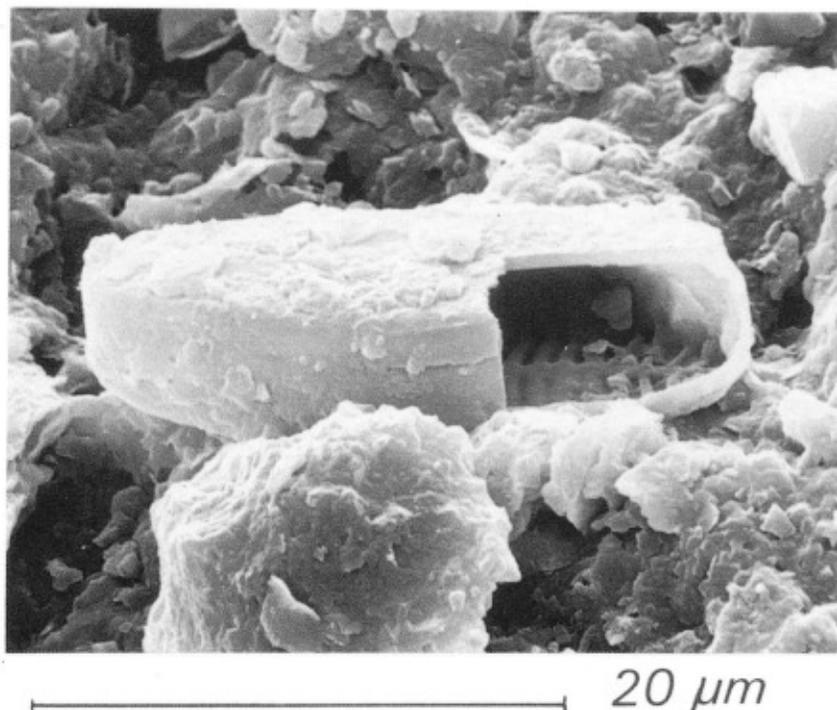


Fig. 4 – Diatomea rinvenuta in calcari grigi dell'Hauteriviano inferiore (camp. 34p, sezione di Polaveno). SEM.

Diatom recorded in grey limestones of Early Hauterivian age (sample 34p, Polaveno section). SEM.

I Calpionellidi non sono in genere molto abbondanti, sempre al di sotto delle frequenze standard per l'intervallo considerato (Cita, 1964). Inoltre campioni relativamente ricchi si alternano a campioni in cui questi microfossili sono scarsi. Essi diventano molto rari a partire dal camp. 20p fino a scomparire del tutto dopo il camp. 27p.

In questa sezione sono state distinte, dal basso verso l'alto, le seguenti zone a Calpionellidi:

- Zona B (*Calpionella alpina*) (camp. 1p = 4 m);
- Zona C (*Calpionella elliptica*) (camp. 3p–7p = 15,30 m);
- Zona D (*Calpionellopsis*), distinta in:

- Sottozona D1 (camp. 9p-13p = 26 m);
- Sottozona D3 (camp. 14p-20p = 29,30 m);
- Zona E (*Calpionellites*) (camp. 21p-26p = 35 m).

Laaglia presente tra i camp. 13p e 14p elide una parte della Maiolica; la lacuna corrispondente è messa in evidenza sia dallo studio dei Nannofossili sia da quello dei Calpionellidi. Ulteriori precisazioni riguardo all'entità dello hiatus sono riportate nel capitolo descrittivo delle biozone.

Sezione di S. Giovanni.

Rilevata lungo la strada Polaveno-S. Giovanni a partire da quota 500 m e precisamente dal bivio Polaveno-Gombio-S. Giovanni verso «Il Fagiano»; l'inizio della sezione è in corrispondenza della prima curva verso sinistra. Dal basso verso l'alto sono stati individuati i seguenti livelli (Fig. 5):

- 1) calcilutiti da grigio-chiare a grigie (alterazione grigio-chiara) in strati di 3-20 cm, localmente rinsaldati; contengono bioturbazioni nerastre e sottilissime vene di calcite. Intercalati rari livelli di 3-4 cm di calcari selciosi grigi (alterazione grigio-azzurra), più frequenti e potenti verso l'alto. Selce grigio-chiara in noduli e lenti o più raramente in liste di 2-3 cm. A 7,85 m dall'inizio del livello compare il primo strato di marne nere di 2 cm. Tra i campioni 7s e 8s l'affioramento è disturbato da fratture raggruppabili in due sistemi formanti un angolo di 80° tra di loro.
Spessore: 23 m.
Campioni: 1-10s;
- 2) calcilutiti grigie più scure (alterazione grigia) con bioturbazioni nerastre più abbondanti, in banchi di 50-80 cm; regolari frequenti intercalazioni di marne nere in livelli di circa 4 cm di spessore. Selce piuttosto rara: in noduli e lenticelle di 3-4 cm di colore grigio scuro oppure in liste di 7-8 cm di colore nero.
Spessore: 11,60 m.
Campioni: 11-12s;
- 3) calcilutiti grigio-scure con abbondanti bioturbazioni nerastre, in strati di 5-30 cm localmente rinsaldati; negli strati più potenti si nota una graduale variazione di colore da grigio scuro alla base a grigio chiaro alla sommità. A letto di questi strati inoltre compaiono sottilissimi livelli di marne calcaree nere contenenti calcite. Calcari selciosi grigi, più frequenti e regolarmente intercalati alle calcilutiti, formano strati di 10-15 cm di spessore. Marne nere in livelli di 3 cm al massimo, meno frequenti che nel liv. 2. Selce poco abbondante, di color grigio, in noduli e lenti fino a 5 cm di spessore.
Spessore: 15,55 m.
Campioni: 13-15s;
- 4) calcilutiti prevalentemente grigie, raramente nocciola, in strati rinsaldati a stratificazione apparentemente massiccia; particolarmente tenaci, con bioturbazioni nerastre molto abbondanti e di dimensioni maggiori rispetto a quelle dei livelli precedenti. Marne nere poco frequenti; calcari selciosi e selce assenti.
Spessore: 5,5 m.
Campioni: 16-18s;
- 5) calcilutiti grigie con abbondanti bioturbazioni e lamine di calcite, in strati di 5-25 cm localmente rinsaldati; nella parte sommitale del livello diventano grigio-nocciola chiare. Marne nere abbastanza frequenti in orizzonti di 5 cm di spessore, conte-

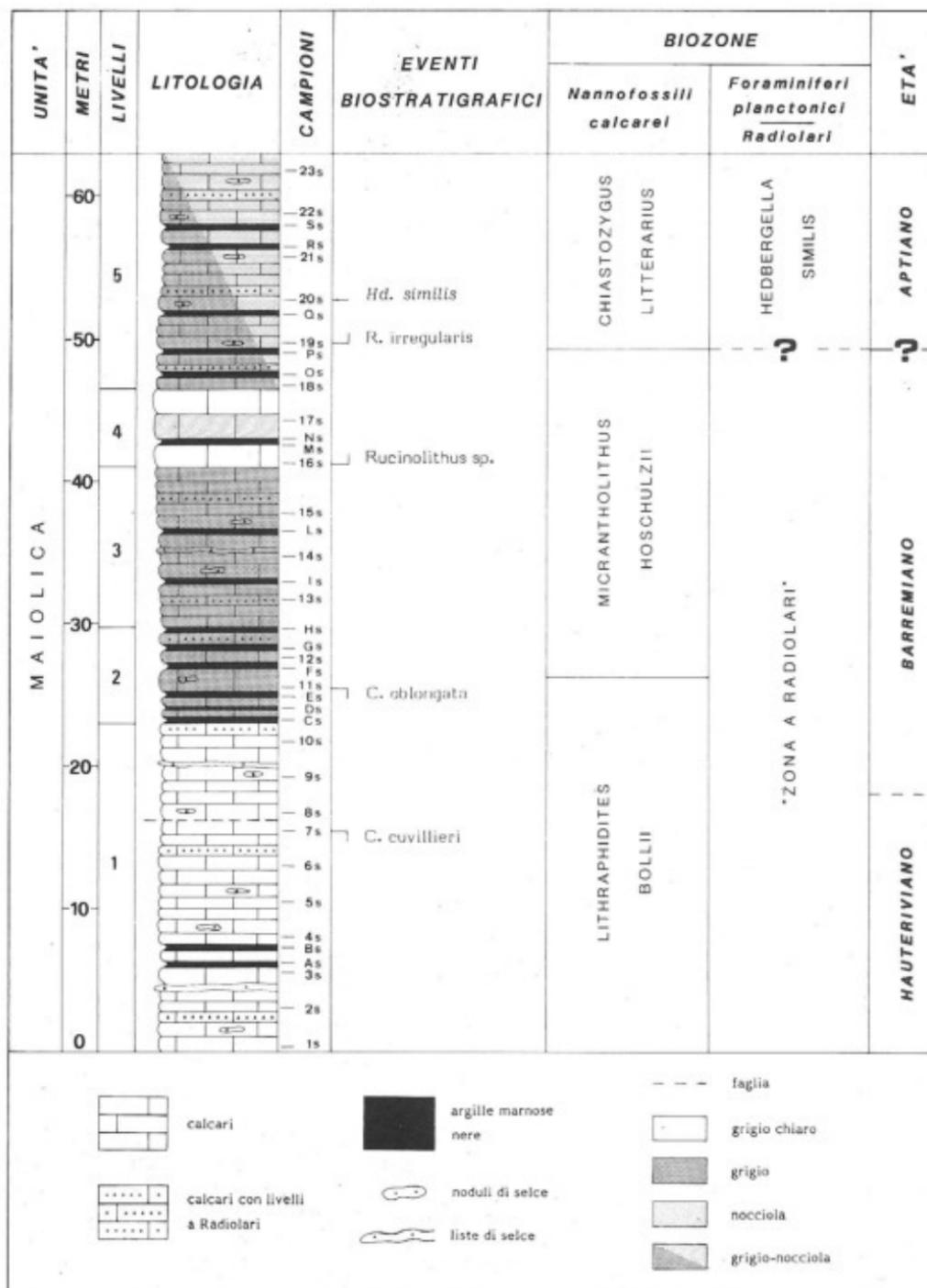


Fig. 5 - Litostratigrafia e biostratigrafia della sezione di S. Giovanni.
Lithostratigraphy and biostratigraphy of the S. Giovanni section.

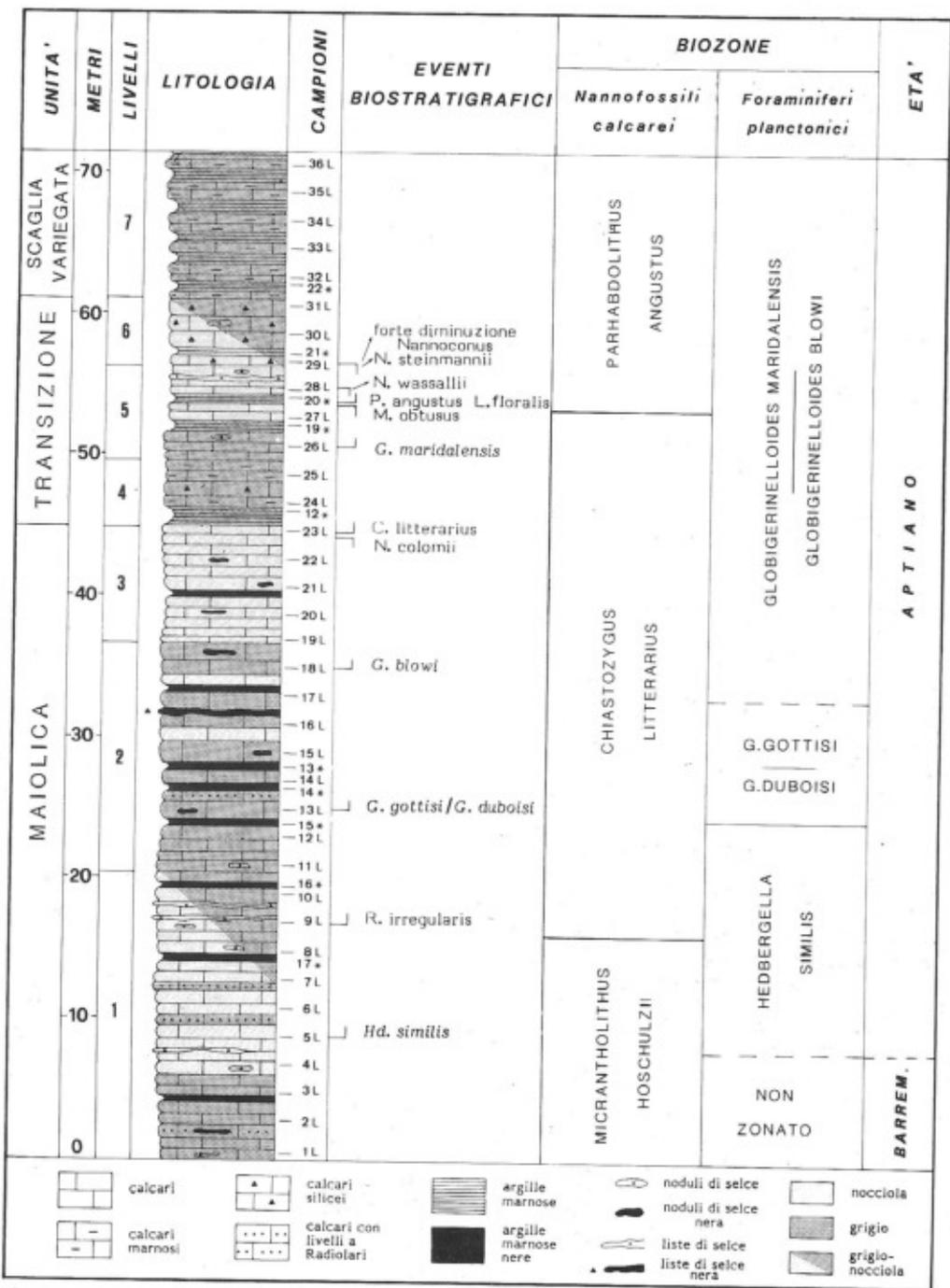


Fig. 6 - Litostratigrafia e biostratigrafia della sezione di Pie' del Dosso.
Lithostratigraphy and biostratigraphy of the Pie' del Dosso section.

buzione di Nannofossili calcarei e di altri microfossili presenti nei 40 campioni studiati.

Anche in questa serie i Nannofossili calcarei sono comuni, poco diversificati e scarsamente conservati; come precedentemente si nota una marcata differenziazione tra le associazioni dei livelli marnoso-argillosi e di quelli calcarei, nei quali dominano i Nannoconidi.

Dal basso verso l'alto sono state riconosciute le seguenti biozone:

- Zona a *Lithraphidites bollii* (camp. 1s-11s = 26,25 m);
- Zona a *Micrantholithus hoschulzii* (camp. Fs-Ps = 22,75 m);
- Zona a *Chiastozygus litterarius* (camp. 19s-23s = 13,95 m).

Lo zooplancton è costituito da Radiolari, da frequenti ad abbondanti, generalmente mal conservati e da Foraminiferi planctonici, molto rari e pure in cattivo stato di conservazione, quindi difficilmente determinabili; questi ultimi compaiono nei campioni stratigraficamente più elevati (19s, 20s, 23s). In particolare la presenza di *Hedbergella* cf. *similis* nei camp. 20s e 23s ha permesso l'identificazione della zona corrispondente. Gli interstrati marnoso-argillosi sono risultati completamente privi di Foraminiferi planctonici.

4) Sezione di Pie' del Dosso.

Rilevata al km 4,300 della S.S. Ospitaletto-Val Trompia, in località Pie' del Dosso, a quota 225 m. Si sono potuti distinguere dal basso verso l'alto i seguenti livelli, riportati in Fig. 6:

- 1) calcilutiti grigio-nocciola (alterazione biancastra), omogenee, in strati rinsaldati dello spessore di 2-10 cm; abbondanti bioturbazioni grigiastre nella porzione mediana del livello. Calcari selciosi grigio-scuri (alterazione giallastra) in strati di circa 7 cm di spessore, regolarmente intercalati ogni metro e nei quali si osservano noduli allungati e lenti di selce nera. Sottilissimi interstrati di marne argillose nerastre, sempre nettamente subordinate alle calcilutiti, più frequenti verso l'alto. Selce di colore grigio (alterazione nocciola) in noduli irregolari di 2-7 cm; nella parte superiore del livello sono presenti due strati di selce bruna di 20 cm di spessore. Spessore: 20 m.
Campioni: 1-10L;

Tab. 3 - Distribuzione di Nannofossili calcarei, Foraminiferi planctonici ed altri microfossili nella sezione di S. Giovanni. Simboli come riportato in Tab. 1, 2.

L'Abbondanza Totale dei Foraminiferi planctonici è stata stimata in sezione sottile (X 30) come segue: C = comuni: >10 esemplari per campo; P = pochi: 4-10 esemplari per campo; R = rari: 2-3 esemplari per campo; RR = rarissimi: 1 esemplare per campo. Per le singole specie, dato il cattivo stato di conservazione, è riportata solo la presenza (x).

Range-chart of calcareous nannofossils, planktonic foraminifers and other microfossils in the S. Giovanni section. Symbols as in Tables 1 and 2. Planktonic foraminiferal Total Abundance was estimated as follows (thin section, 30 X): C = common: >10 specimens in one field; P = few: 4-10 specimens in one field; R = rare: 2-3 specimens in one field; RR = extremely rare: 1 specimen in one field.

- 2) calcilutiti di colore da grigio medio a grigio scuro, con bioturbazioni nerastre, e subordinatamente calcilutiti nocciola con patine rossastre a stratificazione più massiccia, in strati di circa 40 cm di spessore. Selce nera in noduli allungati di dimensioni anche di 40 cm. Calcari selciosi meno evidenti rispetto al livello sottostante. Intercalazioni di marne argillose nerastre in orizzonti di maggiore spessore, fino a 10 cm. Si osserva un orizzonte con strutture di scivolamento.
Spessore: 16 m.
Campioni: 11–18L;
 - 3) calcilutiti prevalentemente nocciola chiare, a stratificazione sottile, con sporadici strati rinsaldati di 30–40 cm di spessore. Selce nera in noduli irregolari, centimetrici. Orizzonti marnosi estremamente ridotti.
Spessore: 8 m.
Campioni: 19–23L;
 - 4) calcari debolmente marnosi grigio–scuri (alterazione biancastra), in strati di 3–20 cm, a frattura scagliosa. Presente un orizzonte di marne scagliose grigio–scure, dello spessore di 60 cm. Alla sommità del livello si osservano, sempre più numerosi, strati di calcilutiti tenaci, selciose, da grigio–scure a chiare.
Spessore: 5 m.
Campioni: 24–25L;
 - 5) calcari nocciola, talora con bioturbazioni grigio–scure, in strati di 2–10 cm di spessore. Marne argillose grigio–scure intercalate, a frattura scagliosa, in strati fino a 40 cm di spessore. Selce rara, in noduli grigio–scuri, oppure in liste grigio–chiare, dello spessore di 3–4 cm.
Spessore: 7 m.
Campioni: 26–28L;
 - 6) calcari tenaci grigio–nocciola, a stratificazione indistinta (strati rinsaldati). Selce grigia, rara, in liste e noduli centimetrici. Marne argillose, scagliettate, grigio–scure, in orizzonti di 3–4 cm di spessore.
Spessore: 4 m.
Campioni: 29–31L;
 - 7) alternanza di calcari marnosi, da grigi a grigi molto scuri, in strati di 10–30 cm, con tipica frattura scagliosa e di strati di marne scagliettate nerastre dello spessore di 5–30 cm; nella porzione sommitale del livello le marne diventano prevalenti. Selce grigio–rosata o grigio–verde, rara, in liste di 4 cm.
Spessore: 10 m.
Campioni: 32–36L.
- Spessore totale della successione: 70 m.

Dati-biostratigrafici.

Gli eventi stratigraficamente significativi e le biozone riconosciute, sono illustrati in Fig. 6, mentre le distribuzioni dettagliate di Nannofossili calcarei e Foraminiferi planctonici sono riportate in Tab. 4.

Nei 46 campioni esaminati i Nannofossili calcarei presentano conservazione piuttosto scarsa e bassa diversità specifica. I Nannoconidi decrescono decisamente in frequenza dopo il camp. 28L. Come per le altre sezioni la nannoflora è differenziata in relazione con le variazioni litologiche.

Tre sono le biozone identificate mediante lo studio dei Nannofossili:

- Zona a *Micrantholithus hoschulzii* (camp. 1L–8L = 16 m);

- Zona a *Chiastozygus litterarius* (camp. 9L–27L = 37,25 m);
- Zona a *Parhabdolithus angustus* (camp. 20*–36L = 18 m).

Lo zooplancton di questa sezione è caratterizzato da Foraminiferi planctonici con distribuzione alterna e frequenza da rara (alla base della sezione) a quasi comune (nei campioni più recenti). Lo stato di conservazione è generalmente cattivo, con gusci spesso quasi completamente dissolti.

Dal basso verso l'alto sono state identificate le seguenti zone:

- Zona ad *Hedbergella similis* (camp. 5L–15* = 16,2 m);
- Zona a *Globigerinelloides gottisi* / *G. duboisi* (camp. 13L–16L = 8,50 m);
- Zona a *Globigerinelloides maridalensis* / *G. blowi* (camp. 17L–36L = 39,50 m).

Si rinvencono inoltre: Radiolari, da comuni ad abbondanti, con locali livelli di accumulo; sparsi Foraminiferi bentonici e localmente Calcisferule.

Descrizione delle biozone.

Tutti i campioni studiati contengono frequenti Nannofossili calcarei, generalmente in moderato stato di conservazione. La presenza di zooplancton non è invece continua; i campioni più antichi sono infatti caratterizzati da Calpionellidi; la porzione mediana della Maiolica contiene quasi esclusivamente Radiolari, mentre i Foraminiferi planctonici compaiono nei livelli superiori dell'unità.

Le distribuzioni di questi microfossili e di altri eventualmente presenti sono riportate, come si è visto, nelle Tab. 1–4.

Per la distribuzione dei Nannofossili calcarei si è utilizzato principalmente lo schema biostratigrafico di Thierstein (1971, 1973, 1975, 1976) con integrazioni da Sissingh (1977, 1978), Perch-Nielsen (1979, 1983, 1985), Haq (1983). Sono state riconosciute 8 biozone di intervallo, i cui limiti coincidono con prime comparse e/o estinzioni di taxa. Eccetto per la Zona a *Micrantholithus hoschulzii*, il nome zonale corrisponde a quello della specie la cui comparsa segna la base della zona.

Per la biostratigrafia dei Calpionellidi si è seguita la zonazione stabilita da Remane (1969, 1974). Anche in questo caso, si tratta di zone di intervallo, il cui limite inferiore è definito da un evento paleontologico significativo, come la comparsa di una specie, o di una variante morfologica particolare, o in qualche caso da una variazione di frequenza. Le zone sono contraddistinte da lettere, dalla A alla E. Le zone A e D sono suddivise in sottozone in base agli stessi criteri di distinzione.

Per la zonazione basata sui Foraminiferi planctonici si è usato come riferimento lo schema biostratigrafico riportato da Premoli Silva e Sliter (1981).

Delle biozone riconosciute vengono riportate le definizioni originali degli

Autori sopra citati, mentre le considerazioni relative alle sezioni studiate vengono riferite nei paragrafi sulle « Osservazioni » e sulla « Distribuzione ».

Le biozone vengono descritte in ordine stratigrafico dalla più antica alla più recente.

Nannofossili calcarei.

Zona a *Conusphaera mexicana*.

Definizione. Intervallo compreso tra la prima comparsa di *Conusphaera mexicana* Trejo e/o *Polycostella beckmannii* Thierstein e la prima comparsa di *Nannoconus colomii* (De Lapparent) e *Lithraphidites carniolensis* Deflandre (Thierstein, 1975).

Osservazioni. I campioni più antichi analizzati (sezione M. Pernice), appartenenti al tetto del Rosso ad Aptici, contengono un'associazione analoga a quella riportata da Thierstein (1973) per questa zona. Non è stato tuttavia possibile riconoscere il limite inferiore della zona, in quanto *Conusphaera mexicana* e *Polycostella beckmannii* sono già presenti e comuni/abbondanti a partire dal più antico campione studiato.

L'associazione comprende anche frequenti/comuni *Watznaueria barnesae*, *W. communis*, *W. britannica*, *Cyclagelosphaera margerelii* e *C. deflandrei*. I Nannoconidi sono presenti dal camp. 3M e compaiono nell'ordine: *Nannoconus* sp., *N. dolomiticus*, *N. cf. robustus*, *N. steinmannii*.

Parhabdolithus embergeri si ritrova dal camp. 8M, è sempre raro e di dimensioni ridotte (v. p. 59).

Distribuzione. Sezione di M. Pernice (camp. 1-12M).

Età. La zona corrisponde al (Kimmeridgiano?) Titoniano inferiore e superiore (Thierstein, 1975). I campioni studiati sono tuttavia riferibili al Titoniano superiore in base al contenuto in Calpionellidi.

Zona a *Nannoconus colomii*.

Definizione. Intervallo compreso tra la prima comparsa di *Nannoconus colomii* (De Lapparent) e la prima comparsa di *Cretarhabdus angustiforatus* (Black). (Worsley, 1971 modificata da Thierstein, 1971).

Osservazioni. *Nannoconus colomii* fa la sua prima comparsa nel camp. 13M della serie M. Pernice e diventa subito piuttosto abbondante. L'associazione è caratterizzata da comuni/frequenti *Cyclagelosphaera margerelii*, *C. deflandrei*, *Watznaueria barnesae*, *W. communis*, *Polycostella beckmannii*; *Conusphaera mexicana* è abbondante alla base della zona mentre diviene meno frequente successivamente. *Watznaueria britannica* e *Diazomatolithus lehmanii* sono sempre presenti ma rari.

Gli esemplari di *Parhabdolithus embergeri*, sempre rari, sono ancora caratterizzati da dimensioni minori rispetto a quelle standard.

Le seguenti specie fanno la loro prima comparsa in questo intervallo, ma sono molto rare: *Cruciellipsis cuvillieri*, *Diazomatolithus subbeticus*, *Cretarhabdus surirellus*, *Watznaueria biporta*, *Micrantholithus hoschulzii*.

Polycostella beckmannii, che ha la sua ultima comparsa nel camp. 15M, si estingue nella porzione basale di questa zona, come riportato da Thierstein (1971); *Polycostella senaria*, la cui distribuzione è ristretta a questa zona (Thierstein, 1971, 1973), non è stata identificata.

Distribuzione. Sezione di M. Pernice (camp. 13–16M); sezione di Polaveno (camp. 1–13p).

Età. Titoniano sommitale—Berriasiano superiore.

Zona a *Cretarhabdus angustiforatus*.

Definizione. Intervallo compreso tra la prima comparsa di *Cretarhabdus angustiforatus* (Black) e la prima comparsa di *Calcicalathina oblongata* (Worsley). (Thierstein, 1971).

Osservazioni. *Cretarhabdus angustiforatus* dopo la prima comparsa nel camp. 14p, è costantemente presente in questa zona, ma con abbondanza relativa limitata. Il camp. 14p proviene dai primi strati affioranti del livello 4 nella sezione di Polaveno, limitato inferiormente da una faglia; è probabile quindi che manchino sia la parte inferiore della Zona a *Cretarhabdus angustiforatus*, sia quella superiore della Zona a *Nannoconus colomii*. Anche lo studio dei Calpionellidi ha messo in evidenza la presenza di uno hiatus della cui entità si parlerà in seguito.

La nannoflora mostra un'associazione analoga a quella della zona precedente; *Braarudosphaera regularis*, *Micrantholithus hoschulzii*, *Diazomatolithus lehmanii* diventano più frequenti, mentre *Conusphaera mexicana* e *Cyclagelosphaera deflandrei* decrescono in abbondanza. *Parhabdolithus embergeri* diviene gradualmente più frequente e di dimensioni normali.

Le seguenti specie fanno la loro prima comparsa nell'intervallo considerato, ma sempre con frequenza piuttosto scarsa in tutta la zona: *Micrantholithus obtusus*, *Reinhardtites fenestratus*, *Markalius circumradiatus*, *Biscutum constans*, *Parhabdolithus asper*.

Distribuzione. Sezione di Polaveno (camp. 14–30p).

Età. Berriasiano superiore—Valanginiano inferiore.

Zona a *Calcicalathina oblongata*.

Definizione. Intervallo compreso tra la prima comparsa di *Calcicalathina oblongata* (Worsley) e la prima comparsa di *Lithraphidites bollii* (Thierstein). (Thierstein, 1971).

Osservazioni. *Calcicalathina oblongata* compare nel camp. 31p (sezione di Polaveno), è scarsamente abbondante ma presente con continuità.

Cruciellipsis cuvillieri e *Diazomatolithus lehmanii* sono più frequenti che

nella zona sottostante; *Watznaueria communis* ha una lieve flessione e *Conusphaera mexicana* diventa decisamente rara. *Tubodiscus verenae* è limitato alla base della zona; *Nannoconus bucheri* e *N. wassallii* fanno la loro prima comparsa al tetto. *Cyclagelosphaera deflandrei* non si ritrova più dopo il camp. 34p.

Distribuzione. Sezione di Polaveno (camp. 31–40p).

Età. Valanginiano inferiore–Hauteriviano inferiore.

Zona a *Lithraphidites bollii*.

Definizione. Intervallo compreso tra la prima comparsa di *Lithraphidites bollii* (Thierstein) e l'estinzione di *Calcicalathina oblongata* (Worsley) (Thierstein, 1971).

Osservazioni. *Lithraphidites bollii* fa la sua prima comparsa nel camp. 41p ed è sempre piuttosto rara.

L'associazione è caratterizzata dalla scarsa abbondanza di quasi tutte le specie presenti; solo *Watznaueria barnesae* e *Micrantholithus hoschulzii* sono frequenti/comuni in tutta la zona. *Diazomatolithus lehmanii* e *Parhabdolithus embergeri* mostrano un netto decremento nella parte medio–alta della zona. *Parhabdolithus splendens* compare per la prima volta, mentre scompaiono *Diazomatolithus subbeticus*, *Cruciellipsis cuvillieri* e *Lithraphidites bollii*.

Distribuzione. Sezione di Polaveno (camp. 41p); sezione di S. Giovanni (camp. 1–11s).

Età. Hauteriviano inferiore–Barremiano inferiore.

Zona a *Micrantholithus hoschulzii*.

Definizione. Intervallo compreso tra l'estinzione di *Calcicalathina oblongata* (Worsley) e l'estinzione di *Nannoconus colomii* (De Lapparent) e/o la prima comparsa di *Chiastozygus litterarius* (Górka) e/o *Rucinolithus irregularis* Thierstein (Thierstein, 1971 modificata da Thierstein, 1973).

Osservazioni. L'ultimo ritrovamento di *Calcicalathina oblongata* avviene nel camp. 11s.

L'associazione è analoga a quella della zona sottostante, solo *Reinhardtites fenestratus* e *Parhabdolithus asper* mostrano un incremento di frequenza nella parte alta di questa zona. *Cretarhabdus angustiforatus* è più comune ma è rappresentato da esemplari di dimensioni ridotte. Si nota in tutta la zona una peculiare frequenza di *Coccosphaera* sp.

Nannoconus colomii diviene sempre meno abbondante. Alla sommità della zona compaiono rari *Rucinolithus* sp.

Distribuzione. Sezione di S. Giovanni (camp. 12s–Ps); sezione di Pie' del Dosso (camp. 1–8L).

Età. Barremiano inferiore e superiore.

Zona a *Chiastozygus litterarius*.

Definizione. Intervallo compreso tra l'estinzione di *Nannoconus colomii* (De Lapparent) e/o la prima comparsa di *Chiastozygus litterarius* (Górka) e/o di *Rucinolithus irregularis* Thierstein e la comparsa di *Parhabdolithus angustus* (Stradner) e/o di *Lithastrinus floralis* Stradner (Thierstein, 1971 modificata da Thierstein, 1973).

Osservazioni. *Rucinolithus irregularis* fa la sua prima comparsa nei camp. 19s e 9L mentre *Chiastozygus litterarius* sembra essere presente solo dal camp. 23L.

Nannoconus colomii si ritrova fino al camp. 23L e *N. steinmannii* fino al camp. 29L; *N. bucheri* e *N. wassallii* mostrano una diminuzione di frequenza nella parte alta della zona. Pertanto nella successione studiata, la presenza dei Nannoconidi sembra in stretta relazione con la litologia: il loro decremento è parallelo all'impoverimento in carbonato di cui in precedenza costituivano la matrice.

Si nota un leggero aumento delle dimensioni di *Rucinolithus irregularis* salendo stratigraficamente. *Micrantholithus hoschulzii* e *M. obtusus* sono ancora presenti anche se scarsamente frequenti. Diventano decisamente più comuni: *Parhabdolithus embergeri*, *P. asper*, *P. splendens*, *Reinhardtites fenestratus* e *Parhabdolithus* spp.; *Cretarhabdus angustiforatus* è presente con esemplari di piccole dimensioni.

Distribuzione. Sezione di S. Giovanni (camp. 19–23s); sezione di Pie' del Dosso (camp. 9–27L).

Età. Aptiano inferiore.

Zona a *Parhabdolithus angustus*.

Definizione. Intervallo compreso tra la prima comparsa di *Parhabdolithus angustus* (Stradner) e/o di *Lithastrinus floralis* Stradner e la prima comparsa di *Prediscosphaera columnata* (Stover) (Manivit, 1971 modificata da Thierstein, 1973).

Osservazioni. *Parhabdolithus angustus* e *Lithastrinus floralis* sono state riconosciute tentativamente nel camp. 20*; il limite inferiore della zona è stato pertanto stabilito anche in base alle estinzioni di *Micrantholithus obtusus* e *Nannoconus wassallii* (camp. 20* e 28L rispettivamente), in accordo con Thierstein (1971).

L'associazione è caratterizzata da frequenti/comuni *Watznaueria barnesae*, *W. communis*, *W. britannica*, *Parhabdolithus embergeri*, *P. asper*, *P. splendens* e *Coccosphaera* sp. *Micrantholithus hoschulzii* si estingue in questa zona, rare e sporadiche sono *Lithraphidites carniolensis* e *Manivitella* sp.

Prediscosphaera columnata non è stata osservata nei campioni analizzati, pertanto la zona in questione non è delimitabile superiormente.

Distribuzione. Sezione di Pie' del Dosso (camp. 20*–36L).
Età. Aptiano superiore.

Calpionellidi.

«Strati a *Chitinoidea*».

Nel 1978 Remane non distingue una vera e propria Zona a *Chitinoidea*, in quanto il limite inferiore di questo intervallo non era mai stato formalmente definito e la distribuzione stratigrafica delle differenti specie non era ben conosciuta. Egli si limita a distinguerlo con il nome di «Strati a *Chitinoidea*» di età Titoniano medio–Titoniano superiore basale. Nel 1985 propone invece uno schema zonale, indicando una «*Chitinoidea Zone*», con limite inferiore non definito e limite superiore coincidente con la prima comparsa di *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu) (Remane, 1978, 1985).

I campioni stratigraficamente più bassi esaminati (camp. 1–7M, sez. M. Pernice), contengono numerosi resti fossili, di scarsa risoluzione biostratigrafica. Si tratta di *Saccocoma* (particolarmente abbondante nel camp. 1M), *Globochaete*, *Pithonella* (Bolli, 1974), Aptici, spicole di Spugne, frammenti di macrofossili, qualche Foraminifero bentonico (camp. 4M) e Radiolari. Sono state anche riconosciute rare *Chitinoidea* sp. (camp. 1M, 4M), Calpionellidi primitivi con lorica calcitica a struttura microgranulare anziché ialina. Ad esclusione di esemplari rari e mal conservati attribuibili a *Praetintinnopsella*, fino al camp. 7M compreso non sono riconoscibili Calpionellidi a guscio calcitico ialino.

Zona A.

Definizione. Intervallo compreso tra la prima comparsa di Calpionellidi a guscio calcitico ialino, rappresentati da *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu) e l'improvviso aumento della frequenza di *Calpionella alpina* Lorenz rappresentata da esemplari più piccoli e sferici rispetto ai precedenti (Remane, 1974).

Osservazioni. Remane suddivide la Zona A, caratterizzata dalla massima frequenza e diversificazione del genere *Crassicollaria*, in tre sottozone, distinguibili sulla base di eventi significativi. Le osservazioni relative alla Zona A vengono pertanto discusse di seguito, nell'ambito delle osservazioni relative alle sottozone A1, A2, A3.

Distribuzione. Sezione di M. Pernice (camp. 8–12M).

Età. Titoniano superiore.

Sottozona A1.

Definizione. Intervallo compreso tra la prima comparsa di Calpionellidi a guscio calcitico ialino (fam. *Calpionellidae* Bonet), rappresentati da una varia-

zione piccola di *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu) e la prima comparsa di *Calpionella alpina* Lorenz (Remane, 1974).

Osservazioni. Nelle sezioni studiate il limite tra gli «Strati a *Chitinoidea*» e la Sottozona A1 è poco definibile, per il cattivo stato di conservazione e la rarità dei Calpionellidi, che non consentono la distinzione tra *Praetintinnopsella* e *Tintinnopsella carpathica* (Grandesso, 1977). Pertanto tale limite è stato posto tentativamente tra il camp. 7M (sez. M. Pernice), dove non sono state riconosciute forme a lorica calcitica ialina, ed il camp. 8M. In quest'ultimo la fauna contiene già *Crassicollaria intermedia* ben riconoscibile, in associazione a piccole e rare *Tintinnopsella carpathica* ed a forme più larghe, paraboliche, che potrebbero rappresentare delle *Calpionella alpina* primitive. Il camp. 9M presenta la medesima associazione del precedente.

Distribuzione. Sezione di M. Pernice (camp. 8–9M).

Età. Titoniano superiore, parte inferiore.

Sottozona A2.

Definizione. Intervallo compreso tra la prima comparsa di *Calpionella alpina* Lorenz e la predominanza di *Crassicollaria brevis* Remane su *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga) (Remane, 1974).

Sottozona A3.

Definizione. Intervallo compreso tra la predominanza di *Crassicollaria brevis* Remane su *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga) e l'improvviso aumento nella frequenza di *Calpionella alpina* Lorenz con una variazione più piccola e sferica, (Remane, 1974).

Osservazioni. Nelle sezioni esaminate non è stato possibile distinguere la Sottozona A2 dalla Sottozona A3 sulla base del criterio sopra esposto, poichè il cattivo stato di conservazione impedisce uno studio quantitativo delle specie.

Nei camp. 10M ed 11M il genere *Crassicollaria* è dominante e la specie più frequente è *Cr. intermedia*. A partire dal camp. 12M si rinvencono *Cr. masutiniana*, ben riconoscibile e più abbondante, e *C. alpina* molto frequente, sia con individui tondeggianti sia con quelli più rari, omeomorfi di *C. elliptica*. Questi ultimi vengono segnalati da Remane (1974) in prossimità del limite tra la Zona A e la Zona B. Pertanto il limite tra le Sottozone A2 e A3 potrebbe essere situato tra i camp. 11M e 12M.

Distribuzione. Sezione di M. Pernice (camp. 10–11M: probabile Sottozona A2; camp. 12M: probabile Sottozona A3).

Età. Titoniano superiore, parte medio-superiore.

Zona B.

Definizione. Intervallo compreso tra l'improvviso aumento («explosion»)

nella frequenza di *Calpionella alpina* Lorenz, accompagnato da una transizione a forme più piccole e sferiche, e la comparsa dei grandi individui di *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu) coincidente di solito con un brusco aumento nella frequenza della specie (Remane, 1974).

Osservazioni. L'associazione è costituita da: *C. alpina* nettamente predominante sulle altre specie, *Cr. parvula*, frequente alla base della zona e via via più rara e *T. carpathica*, rara ma ben riconoscibile.

Nel camp. 13M comincia ad apparire una piccola variazione parabolica di *C. alpina*, che diventa dominante nel camp. 14M. In accordo con quanto segnalato da Remane (1985), è stato quindi indicativamente posto tra questi due campioni il limite Titoniano-Berriasiano.

Nel camp. 1p, della sezione di Polaveno, i Calpionellidi sono molto scarsi. Tuttavia probabili *C. elliptica* e *T. carpathica*, non solo più frequenti ma con individui di maggiori dimensioni rispetto ai precedenti, indicano l'appartenenza di questo campione alla sommità della zona.

Distribuzione. Sezione di M. Pernice (camp. 13-16M); sezione di Polaveno (camp. 1p).

Età. Titoniano sommitale-Berriasiano basale.

Zona C.

Definizione. Intervallo compreso tra la comparsa dei grandi individui di *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu), che coincide solitamente con un brusco aumento nella frequenza della specie, e la prima comparsa di *Calpionellopsis simplex* (Colom) (Remane, 1974).

Osservazioni. Nelle sezioni sottili studiate, questo intervallo è caratterizzato da un notevole impoverimento della fauna. I Calpionellidi sono piuttosto rari e difficilmente determinabili. Nonostante ciò, si individua la costante presenza di *C. elliptica*, che caratterizza la zona. *C. alpina* è sempre presente anche se non molto abbondante. Alcuni individui a campana, con estremità aborale subappuntita potrebbero essere riferiti a *Remaniella ferasini*, ma il collare non è mai visibile. *T. carpathica* mostra grande variabilità morfologica con esemplari in genere di grandi dimensioni; non è invece rilevabile un aumento nella frequenza della specie, che rimane sempre piuttosto rara. Il limite inferiore di questa zona è stato quindi fissato in corrispondenza del ritrovamento costante e sicuro di *C. elliptica*.

Distribuzione. Sezione di Polaveno (camp. 3-7p).

Età. Berriasiano inferiore-medio.

Zona D.

Definizione. Intervallo compreso tra la prima comparsa di *Calpionellopsis simplex* (Colom) e la prima comparsa di *Calpionellites darderi* (Colom) (Remane, 1974).

Osservazioni. I caratteri di questa zona vengono discussi nell'ambito delle osservazioni relative alle sottozone di seguito definite e descritte.

Distribuzione. Sezione di Polaveno (camp. 9–20p).

Età. Berriasiano medio–superiore– Valanginiano basale.

Sottozona D1.

Definizione. Intervallo compreso tra la prima comparsa di *Calpionellopsis simplex* (Colom) e la predominanza di *Calpionellopsis oblonga* (Cadisch) su *Calpionellopsis simplex* (Colom) (Remane, 1974).

Osservazioni. *Calpionellopsis simplex* compare nel camp. 9p ed è sempre presente. *Calpionellopsis oblonga* è già sicuramente presente nel camp. 12p, abbastanza frequente, senza essere dominante su *Cs. simplex*. *Remaniella cadischiana* è rara, ma compare sia con la grande e tipica lorica cilindrica, sia con quella parabolica più piccola. Sporadicamente è riconoscibile qualche esemplare di *Tintinnopsella longa*. *Calpionella elliptica* scompare dopo il camp. 11p.

Il camp. 13p presenta una fauna molto impoverita; anche i Radiolari sono scarsi.

Distribuzione. Sezione di Polaveno (camp. 9–13p).

Età. Berriasiano medio.

Sottozona D2.

Definizione. Intervallo compreso tra la predominanza di *Calpionellopsis oblonga* (Cadisch) su *Calpionellopsis simplex* (Colom) e la prima comparsa di *Lorenziella hungarica* Knauer & Nagy (Remane, 1974).

Osservazioni. Nelle sezioni esaminate la Sottozona D2 è assente, elisa dalla faglia che interessa la sezione di Polaveno tra i camp. 13p e 14p.

Sottozona D3.

Definizione. Intervallo compreso tra la prima comparsa di *Lorenziella hungarica* Knauer & Nagy e la prima comparsa di *Calpionellites darderi* (Colom) (Remane, 1974).

Osservazioni. *Lorenziella hungarica* è piuttosto rara, segnalata per la prima volta, con un solo esemplare, nel camp. 14p. Sporadicamente compare *Calpionella alpina* con individui di media grandezza, subappuntiti. *Calpionellopsis oblonga* è abbondante nei camp. 14–16p, poi diviene più rara. *Remaniella murgeanui* compare nel camp. 19b. *Tintinnopsella longa* è costantemente presente.

Distribuzione. Sezione di Polaveno (camp. 14–20p).

Età. Berriasiano sommitale–Valanginiano basale.

Zona E.

Definizione. Intervallo compreso tra la prima comparsa di *Calpionellites*

darderi (Colom) e la scomparsa dei Calpionellidi (Remane, 1974).

Osservazioni. A partire dal camp. 20p, i Calpionellidi diventano molto rari: fino al camp. 22p si riconoscono ancora rari esemplari di *Tintinnopsella carpathica* e *T. longa*, poi scompaiono del tutto, ad eccezione di sporadici individui di tipo *Amphorellina* o *Salpingellina* (camp. 27p), o di sezioni trasversali non determinabili.

Il ritrovamento nel camp. 22p di un esemplare di *Calpionellites darderi* permette comunque di identificare la Zona E, per lo meno nel suo limite inferiore.

Distribuzione. Sezione di Polaveno (camp. 20?, 21–27p).

Età. Valanginiano.

Radiolari.

I Radiolari costituiscono un elemento costante della microfauna della Maiolica dell'area studiata, essendo presenti in tutti i campioni esaminati sia nei litotipi calcarei, che negli interstrati marnoso-argillosi della porzione sommitale della formazione (sezioni di S. Giovanni e Pie' del Dosso), ricoprendo così tutto l'intervallo di tempo considerato.

La frequenza di questi organismi è variabile: in linea generale, nell'ambito dei campioni contenenti sia Calpionellidi che Radiolari, un decremento nella frequenza dei primi corrisponde ad una maggior abbondanza dei secondi (es. camp. 3–12p, zone a Calpionellidi C e D1). Dopo l'estinzione dei Calpionellidi, i Radiolari divengono dapprima molto abbondanti, poi gradualmente diminuiscono, così da diventare poco frequenti nei campioni stratigraficamente più elevati.

Si presentano generalmente in stato di avanzata calcitizzazione; talvolta, appaiono anche completamente piritizzati e con ricoprimento di ossidi di ferro (es. camp. Ls, Ps, Qs: sez. di S. Giovanni; 28L, 21*: sez. di Pie' del Dosso). In questi casi ne viene impedita la determinazione specifica e quindi l'utilizzo stratigrafico di dettaglio. Si è pertanto distinta una «Zona a Radiolari» indifferenziata, corrispondente all'intervallo che si estende dall'estinzione dei Calpionellidi alla comparsa dei Foraminiferi planctonici, di età Valanginiano superiore–Barremiano.

Osservata in particolare, la distribuzione di questi microfossili appare estremamente variabile, in quanto si alternano livelli in cui sono abbondanti ad altri che ne sono praticamente privi. Dalle sezioni sottili risulta anche come i Radiolari siano molto spesso allineati in orizzonti di accumulo preferenziale. Nel camp. 25p in particolare (Fig. 7A), sono riconoscibili due livelli di questo tipo. Il livello inferiore presenta una chiara gradazione diretta: esso contiene alla base plaghe silicizzate e Radiolari di grandi dimensioni, che diventano gradualmente più piccoli e più sparsi verso l'alto. Verso la sommità si osserva poi

una lente di accumulo di materiale più grossolano che comprende Calpionellidi più antichi del sedimento che li contiene (Fig. 7B): è infatti riconoscibile un esemplare di *Calpionella alpina* berriasiana in orizzonti datati sicuramente al Valanginiano mediante i Nannofossili calcarei. La base del livello superiore si stacca nettamente dal sottostante, essendo costituita da una micrite a granulometria maggiore, contenente piccoli Radiolari, spicole di Spugna (Fig. 7A), oltre ad un Foraminifero bentonico a guscio agglutinante. Chiude la sezione un altro orizzonte con Radiolari di maggiori dimensioni.

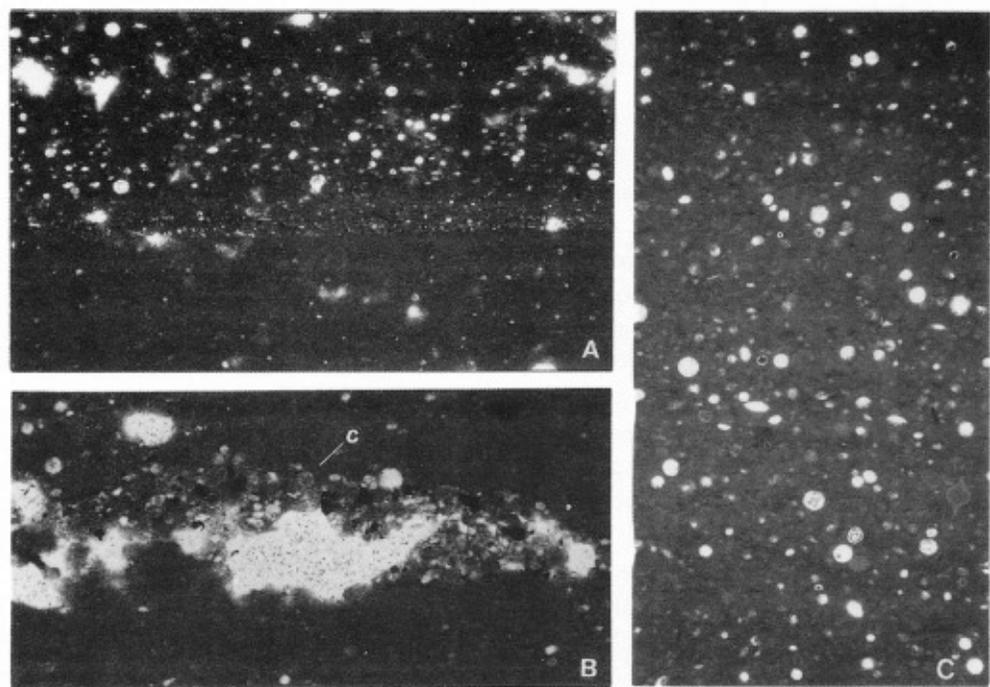


Fig. 7 — A) Microfacies del camp. 25p (sezione di Polaveno) con due distinti livelli a Radiolari: l'inferiore a gradazione diretta, il superiore con netta base erosiva e maggior addensamento di Radiolari (X 15). B) Lente di accumulo di Radiolari nello stesso campione (X 20); «c» *Calpionella alpina* berriasiana. Il sedimento è stato tuttavia riferito al Valanginiano in base ai Nannofossili calcarei. C) Microfacies tipica dei livelli a Radiolari presenti nella porzione medio-superiore della Maiolica (campione 39b, sezione di Polaveno; X 15).

A) Photomicrograph of sample 25p (Polaveno section): two distinct radiolarian levels are visible. The lower graded layer is truncated by the erosional base of the upper level also richer in radiolarians (15 X). B) Radiolarian lense due to winnowing (sample 25p, Polaveno section; 20 X). Letter «c» indicates a Berriasian *Calpionella alpina*; calcareous nannofossils provide a Valanginian age for the host sediment. C) Typical microfacies of the radiolarian levels recorded in the upper portion of the Maiolica (sample 39b, Polaveno section; 15 X).

Questi addensamenti di Radiolari indicano la probabile continua attività di correnti di fondo con qualche locale fenomeno di scivolamento gravitativo. Fenomeni analoghi sono stati illustrati da Weissert (1981) nella Maiolica anche di altre zone delle Alpi Meridionali.

Foraminiferi planctonici.

Per quanto riguarda ancora lo zooplancton, si registra nella Maiolica più recente la comparsa dei Foraminiferi planctonici, che sono di piccole dimensioni e anche abbastanza rari. Le biozone identificate, dal basso verso l'alto, sono le seguenti:

Zona a *Hedbergella similis*.

Definizione. Intervallo compreso tra la prima comparsa di *Hedbergella similis* Longoria e le prime comparse di *Globigerinelloides gottisi* Chevalier e di *Globigerinelloides duboisi* Chevalier (Moullade, 1974 emend. da Sigal, 1977).

Osservazioni. Nei campioni di questo intervallo i Foraminiferi planctonici sono rari e mal conservati. La prima comparsa di *Hedbergella similis* è stata riscontrata nei camp. 20s e 5L, in associazione con *H. sigali* e forme tipo *Caucasella* sp.

I Radiolari sono sempre presenti, da pochi a comuni, costantemente ricristallizzati. Si rinvencono rari Foraminiferi bentonici, tra cui *Dentalina* sp.

Distribuzione. Sezione di S. Giovanni (camp. 20–23s); sezione di Pie' del Dosso (camp. 5L–15*).

Età. Aptiano basale.

Zona a *Globigerinelloides gottisi* / *G. duboisi*.

Definizione. Intervallo compreso tra le comparse di *Globigerinelloides gottisi* Chevalier e di *Globigerinelloides duboisi* Chevalier, e le comparse di *Globigerinelloides maridalensis* Bolli e di *Globigerinelloides blowi* Bolli (Longoria, 1974 emen. da Sigal, 1977).

Osservazioni. Il limite inferiore della zona è definito dalla comparsa delle forme planispirali, rappresentate da *Globigerinelloides gottisi* e *G. duboisi* (Fig. 8). Tali specie sono presenti dal camp. 13L, in cui la frequenza dei Foraminiferi planctonici è leggermente più elevata rispetto ai campioni precedenti. L'associazione è completata da *Hedbergella sigali*, *H. similis*, accompagnate da Radiolari, Foraminiferi bentonici, *Calcisphaerulidae*.

Distribuzione. Sezione di Pie' del Dosso (camp. 13–16L).

Età. Aptiano inferiore.



Fig. 8 — *Globigerinelloides duboisi* Chevalier. Camp. 13L, sezione di Pie' del Dosso; X 70.
Globigerinelloides duboisi Chevalier. Sample 13L, Pie' del Dosso section; 70 X.

Zona a *Globigerinelloides maridalensis* / *G. blowi*.

Definizione. Intervallo compreso tra le comparse di *Globigerinelloides maridalensis* Bolli e di *Globigerinelloides blowi* Bolli e la prima comparsa di *Schackoia cabri* Sigal (Longoria, 1974 emen. da Sigal, 1977).

Osservazioni. *Globigerinelloides blowi* fa la sua prima comparsa nel camp. 18L, mentre *G. maridalensis* compare nel camp. 26L. L'associazione comprende anche *G. gottisi*, *G. duboisi*, *Hedbergella sigali*, *H. similis*, *H. occulta*, *Caucasella* sp. La frequenza dei Foraminiferi planctonici, tende gradualmente ad aumentare; la maggior parte degli esemplari però è in cattivo stato di conservazione, in quanto i gusci sono quasi completamente dissolti, assumendo l'apparenza di «fantasmi».

Distribuzione. Sezione di Pie' del Dosso (camp. 18–27L).

Età. Aptiano inferiore (1).

Biostratigrafia integrata e cronostratigrafia

Il presente studio ha permesso una buona calibratura degli orizzonti cronostratigrafici e della integrazione tra gli schemi zionali dei diversi gruppi fossili esaminati.

Integrazioni tra zone a Nannofossili calcarei e a Calpionellidi sono riportate da Thierstein (1971, 1973, 1975, 1976), Roth (1983), Van Hinte (1976), Remane (1974, 1978). Thierstein (1971, 1973, 1976), Van Hinte (1976), Chan-

(1) I livelli (camp. 20*–36L, sez. di Pie' del Dosso), litologicamente appartenenti alla transizione Maiolica–Scaglia Variegata (Fig. 5), hanno età Aptiano superiore in base ai Nannofossili calcarei (Zona a *Parhabdolithus angustus*). Tra i Foraminiferi planctonici esaminati sia in sezione sottile sia nei residui di lavaggio, non si sono riscontrate forme con camere a tubulospine, caratterizzanti la Zona a *Schackoia cabri*, di età Aptiano superiore. Tale assenza potrebbe essere dovuta al cattivo stato di conservazione precedentemente descritto. Attualmente perciò, in mancanza di dati positivi, tutto l'intervallo esaminato è stato attribuito alla Zona a *Globigerinelloides maridalensis* / *G. blowi*.

nel et al. (1979), Monechi (1981) integrano la zonazione basata sui Nannofossili con quella a Foraminiferi planctonici.

La Fig. 9 riporta lo schema biostratigrafico integrato finale; le età assolute, in milioni di anni, dei limiti cronostratigrafici e dei bioorizzonti relativi ai Nannofossili calcarei sono state tratte da Haq (1983).

Nell'intervallo di tempo Titoniano superiore-Valanginiano inferiore, i Calpionellidi permettono una suddivisione zonale più dettagliata dei Nannofossili. Tra il Valanginiano superiore e il Barremiano sommitale invece la biostratigrafia è basata essenzialmente su questi ultimi; lo zooplancton in questo intervallo di tempo consente infatti di distinguere solo una «Zona a Radiolari» indifferenziata. Con l'Aptiano lo sviluppo dei Foraminiferi planctonici rende possibile una zonazione abbastanza dettagliata, confrontabile con quella ottenuta dai Nannofossili calcarei.

Per quanto riguarda la cronostratigrafia, gli schemi zonali basati sui Nannofossili calcarei sono stati correlati con gli stratotipi del Cretacico inferiore da Thierstein (1973) e da Sissingh (1978), mentre Le Hégarat & Remane (1968) hanno correlato la biostratigrafia dei Calpionellidi con gli stratotipi dell'intervallo Titoniano-Valanginiano.

I limiti cronostratigrafici non corrispondono in genere con quelli biostratigrafici, all'infuori del limite Barremiano-Aptiano, coincidente con la base della Zona a *Hedbergella similis*.

Il limite Titoniano-Berriasiano, in accordo con Remane (1974), è stato fissato in corrispondenza della comparsa della variazione piccola e parabolica di *Calpionella alpina*. Come già sottolineato dall'Autore, si tratta di una trasformazione morfologica graduale, pertanto difficile da valutare con precisione.

Remane stesso fa anche notare come la base della Zona a *Calpionella elliptica* (che segna cioè la prima comparsa di tale specie) possa essere prossima al limite Titoniano-Berriasiano. Si può tuttavia rilevare in proposito che nelle sezioni da noi esaminate la comparsa di *Calpionella elliptica* è sicuramente posteriore al limite fissato mediante *C. alpina*.

Thierstein in un primo tempo (1971, 1973) riporta la prima comparsa di *Nannoconus colomii* nel Titoniano sommitale, mentre successivamente (Thierstein, 1975, 1976) fa coincidere questo evento con il limite Giurassico-Cretacico. Sicuramente la comparsa di *N. colomii* si approssima notevolmente a questo limite, ma sino ad ora non sembrano esserci evidenze univoche su questo datum. Trejo (1960), Stradner (1963), Baldi-Beke (1964), Geel (1966), Worsley (1971), Moshkovitz (1972), Roth (1973), Bukry (1974a, b), Grün & Allemann (1975), Sissingh (1977), Wind (1978), Moshkovitz & Ehrlich (1981), Roth (1983) riportano infatti la prima comparsa di *N. colomii* nel Titoniano superiore; mentre Barnard & Hay (1974), Hamilton (1982), Roth et al. (1983) concordano nel fissare con questo evento la base del Berriasiano.

Dal presente studio è emerso che *N. colomii* compare nel Titoniano supe-

ETA'		NANNOFOSSILI CALCAREI		CALPIONELLIDI	RADIOLARI		
m.a.	Plani	Zone	Eventi	FORAMINIFERI PLANCTONICI			
				Zone	Eventi		
113	Aptiano	PARHABDOLITHUS	forte diminuzione Nannoconus	G. MARIDALENSIS	G. maridalensis		
		ANGUSTUS	N. steinmannii N. wassallii P. angustus L. floralis M. obtusus C. litterarius N. colomii			G. BLOWI	G. blowi
115		CHIASTOZYGUS	R. irregularis	G.GOTTISI - G.DUBOISI	G. gottisi - G. duboisi		
		LITTERARIUS		HD. SIMILIS	Hd. similis		
120	Barremiano	MICRANTHOLITHUS	C. oblongata	*ZONA A RADIOLARI*			
		HOSCHULZII					
122	Hauteriviano	LITHRAPHIDITES	C. cuvillieri			E	
		BOLLII					
124		CALCICALATHINA	C. deflandrei			D	3
		OBLONGATA					
126	Valanginiano		T. verense			1	Cs. simplex
			C. oblongata				
128			T. verense			C	C. elliptica C. alpina piccola e parabolica brusco aumento C. alpina
131	Berriasiano	CRETARHABDUS	C. angustiforatus	A	3		
		ANGUSTIFORATUS					
135	Titoniano superiore	NANNOCONUS	C. cuvillieri	2	Cr. parvula		
		COLOMII	P. beckmannii				
		CONUSPHAERA	forte aumento Nannoconus N. colomii N. steinmannii	1	Cr. brevis C. alpina Cr. intermedia		
		MEXICANA	netto cambiamento micrite				
			Nannoconus sp.	Strati a Chitinoidei Calpionelle a guscio latino			

Fig. 9 - Biostratigrafia integrata degli schemi zionali ottenuti da Nannofossili calcarei, Calpionellidi, Foraminiferi planctonici e Radiolari. Le età assolute sono tratte da Haq (1983).

Integrated biostratigraphy based on calcareous nannofossil, calpionellid, planktonic foraminifer and radiolarian zonal schemes. Absolute ages after Haq (1983).

riore, in prossimità della base della Zona B (a Calpionellidi); in concomitanza si assiste ad un forte incremento di *Nannoconus* sp. Nel Berriasiano basale si estingue *Polycostella beckmannii*, in accordo con quanto riportato in letteratura.

Secondo Thierstein (1973), in Svizzera ed in Francia meridionale il limite Berriasiano-Valanginiano coinciderebbe con la prima comparsa di *Vagalapilla stradneri* e di *Bipodorhabdus colligatus*; in Gran Bretagna invece *Vagalapilla stradneri* è segnalata già dall'Oxfordiano, ma raggiungerebbe la Tetide solo nel Valanginiano inferiore. Nei campioni studiati questa forma non sembra presente e *B. colligatus* è estremamente rara: non è stato quindi possibile individuare il limite Berriasiano-Valanginiano sulla base dei Nannofossili.

Per fissare tale limite si è quindi ricorsi ai Calpionellidi ed in particolare alla prima comparsa di *Remaniella murgeanui*, come indicato da Remane (1974). In assenza di questa specie lo stesso Autore suggerisce di porre il limite Berriasiano-Valanginiano tra le prime comparse di *Lorenziella hungarica* e di *Calpionellites darderi*, oppure in corrispondenza della brusca scomparsa di *Calpionellopsis oblonga*. Entrambi questi criteri concordano con quanto da noi osservato.

Per stabilire il limite Valanginiano-Hauteriviano si è utilizzata l'estinzione di *Cyclagelosphaera deflandrei*, in accordo con Thierstein (1976).

Il limite Hauteriviano-Barremiano non può essere fissato con certezza mediante i Nannofossili (Thierstein, 1973); esso è stato tuttavia individuato da diversi Autori (Thierstein, 1976; Channel et al., 1979; Perch-Nielsen, 1979) tra l'estinzione di *Crucellipsis cuvillieri* (Hauteriviano superiore) e quella di *Calcicalathina oblongata* (Barremiano inferiore). Haq (1983) sembra invece identificare il suddetto limite con l'estinzione di *C. cuvillieri*.

Il limite Barremiano-Aptiano è generalmente determinato sulla base dei Nannofossili calcarei, con l'estinzione di *Nannoconus colomii* e/o la comparsa di *Chiastozygus litterarius* e/o la comparsa di *Rucinolithus irregularis* (Thierstein, 1973-1976; Channel et al., 1979; Sissingh, 1977). Nelle sezioni di S. Giovanni e di Pie' del Dosso, questi tre eventi non coincidono, ma risultano sfasati nel tempo. In effetti *R. irregularis* fa la prima comparsa nell'Aptiano iniziale, mentre *C. litterarius* compare nell'Aptiano inferiore in coincidenza con l'estinzione di *N. colomii*. Altre indicazioni per la definizione del limite Barremiano-Aptiano sono fornite dalla prima comparsa di *Hedbergella similis* (Sigal, 1977); nella sezione di Pie' del Dosso questa specie è presente a partire dal camp. 5L, in corrispondenza del quale è stato quindi collocato il limite in oggetto. Nella sezione di S. Giovanni l'estrema rarità dei Foraminiferi planctonici ed il loro cattivo stato di conservazione non hanno permesso di stabilire con esattezza la prima comparsa di *H. similis*. La posizione del limite Barremiano-Aptiano è stata quindi stabilita in base alla prima comparsa di *R. irregularis* (campione 19s), taxon sicuramente aptiano; *H. similis*, molto rara in questa serie, è presente dal campione 20s.

Secondo gli Autori (Thierstein, 1973, 1976) il limite tra Aptiano inferiore e superiore sarebbe determinato dalla comparsa di *Parhabdolithus angustus* e *Lithastrinus floralis*. Queste due specie però non sono state identificate con certezza nei campioni studiati, così come non sono state riconosciute *Schackoina cabri* e/o altre forme di Foraminiferi planctonici con camere provviste di tubulospine, che caratterizzerebbero l'inizio dell'Aptiano superiore. Il limite cronostratigrafico in questione è stato quindi fissato in base alle estinzioni di *Micrantholithus obtusus* e di *Nannoconus wassallii*, sempre in accordo con Thierstein (1971, 1973, 1976).

Nannofacies e diagenesi

L'analisi dell'ultrastruttura, eseguita prevalentemente al SEM ed in minor misura al MOP, ha permesso di rilevare che la Maiolica dell'area studiata ha subito una forte diagenesi, evidenziata da frequenti fenomeni di ricristallizzazione dei Nannofossili, da abbondanti «micarbs» e calcite diagenetica (SEM); talora la ricristallizzazione è così avanzata che il cemento appare del tipo «pavement-mosaic» (MOP, sezione sottile).

Ulteriori evidenze di diagenesi molto avanzata sono date dalla presenza di strie diagenetiche (Fischer et al., 1967) su Nannofossili calcarei e da fenomeni di compenetrazione (Fig. 10B). Questi caratteri permettono infatti di stabilire che i campioni esaminati hanno subito modificazioni diagenetiche tipiche dello Stadio 7, secondo Cook & Egbert (1983).

Nonostante questo i Nannofossili calcarei sono sempre presenti, anche se con abbondanza molto variabile; dominano le specie note in letteratura come le più resistenti alla diagenesi (*Watznaueria*), e più facilmente rappresentate nelle associazioni scarsamente o molto mal conservate.

Le associazioni a Nannofossili calcarei presentano inoltre differenze di composizione connesse non solo con il grado di resistenza delle specie, ma anche con le caratteristiche delle paleomasse d'acqua superficiali e con l'ambiente di sedimentazione. Nei campioni più antichi esaminati (Zona a *Conusphaera mexicana*), appartenenti al Rosso ad Aptici, la micrite è dominata da *C. mexicana*. Un netto cambiamento nella composizione della micrite è stato osservato in corrispondenza del limite tra Rosso ad Aptici e Maiolica, in cui i Nannocoidi diventano i costituenti principali della micrite. Questa variazione coincide anche con un cambiamento nell'associazione a Calpionellidi, dove da forme a prevalente guscio calcitico microgranulare si passa a forme con guscio calcitico ialino.

Questi dati potrebbero pertanto mettere in evidenza importanti variazioni paleoceanografiche verificatesi precedentemente al limite Giurassico-Cretacico.

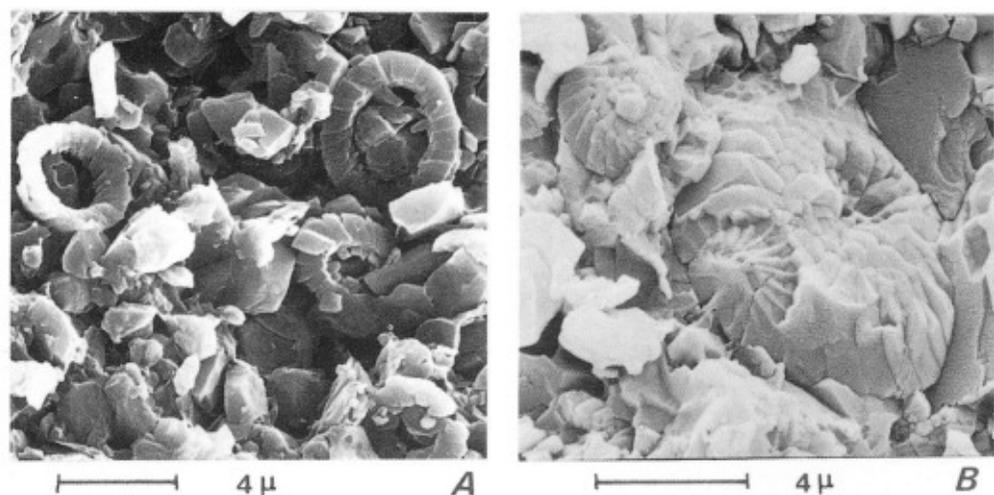


Fig. 10 – A) Nannofacies costituita prevalentemente da «micarbs» e calcite diagenetica; i Nannofossili sono subordinati, spesso rotti e/o ricristallizzati (camp. 6p, sezione di Polaveno; calcare biancastro). B) Compenetrazione tra due esemplari di Nannofossili dovuta a fenomeni di pressione–soluzione avvenuti durante uno stadio diagenetico avanzato (camp. 10p, sezione di Polaveno; calcare biancastro).

A) Nannofacies consisting mostly of micarbs and diagenetic calcite; few calcareous nannofossils are present, they are often broken and/or overgrown (sample 6p, Polaveno section; whitish limestone). B) Compenetration between two nannofossils due to pressure–solution during an advanced diagenetic stage (sample 10p, Polaveno section; whitish limestone).

I Nannoconidi generalmente mostrano fluttuazioni di abbondanza in rapporto con le variazioni litologiche: anche nella Maiolica studiata queste relazioni appaiono evidenti. Costituendo la matrice dei carbonati, l'abbondanza di questi microfossili necessariamente determina le variazioni litologiche. Nei livelli in cui i Nannoconidi sono decisamente prevalenti, si osserva una tipica nannomicrite (Fig. 11); in altri casi invece la micrite è costituita in prevalenza da «micarbs», cui si aggiungono calcite diagenetica e Nannofossili calcarei in percentuale variabile (Fig. 10A).

I Nannoconidi sono sempre molto scarsi o assenti nei livelli marnoso–argillosi nerastri, frequenti nella parte alta della Maiolica (Barremiano). In tali litotipi la nannoflora è in genere oligotipica: l'associazione è infatti caratterizzata dall'estrema abbondanza di *Watznaueria* e subordinatamente di *Parhabdolithus embergeri*. Questo fatto può essere legato ad una limitata diversità originaria determinata da condizioni peculiari delle acque superficiali, oppure all'effetto della maggior resistenza alla diagenesi di queste forme, o ad entrambi i fattori.

Altro elemento caratteristico di questi livelli scuri è la presenza costante di palinomorfi, sempre associati a pirite.

Braarudosphaera e/o *Micrantholithus* spesso mostrano un incremento relativo di abbondanza in corrispondenza dei livelli marnosi nocciola scuro di età berriasiana. In analogia con gli incrementi di *Braarudosphaera* osservati durante il Quaternario, i suddetti livelli potrebbero corrispondere ad intervalli di tempo in cui le masse d'acqua superficiali erano caratterizzate da salinità minore.

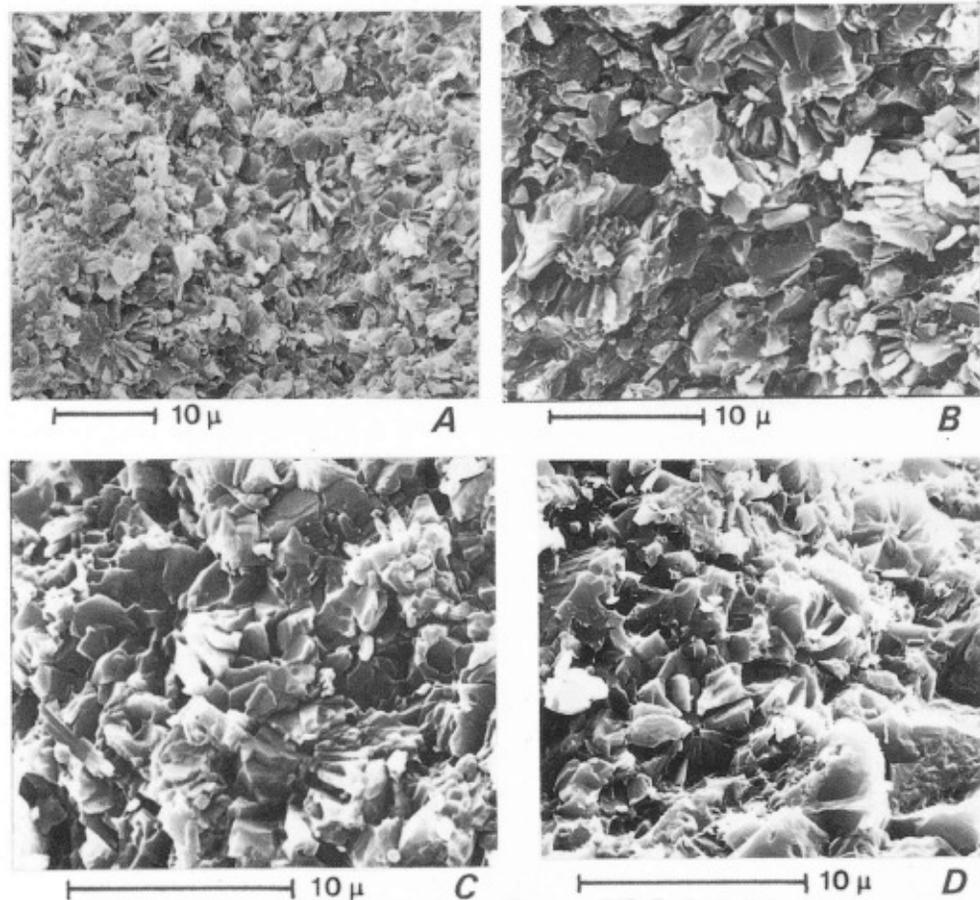


Fig. 11 — Tipica nannomicrite costituita quasi esclusivamente da Nannoconidi (A = campione 20p, sezione di Polaveno; calcare nocciola. B = campione 23s, sezione di S. Giovanni; calcare nocciola. C = campione 1p, sezione di Polaveno; calcare biancastro. D = campione 8M, sezione di M. Pernice; calcare nocciola).

Typical nannomicrite from the Maiolica formation. The bulk of the micrite consists of nannoconids (A = sample 20p, Polaveno section; pale brown limestone. B = sample 23s, S. Giovanni section; pale brown limestone. C = sample 1p, Polaveno section; whitish limestone. D = sample 8M, M. Pernice section; pale brown limestone).

Conclusioni

Lo studio condotto ha permesso di ottenere una buona zonazione dell'intervallo Titoniano superiore—Aptiano superiore, con una risoluzione stratigrafica di circa 1 milione di anni nel Titoniano—Berriasiano e Aptiano, di 2–5 milioni di anni nel Valanginiano—Aptiano (Fig. 9).

Gli schemi zionali proposti dagli Autori precedentemente citati sono risultati ben applicabili alla Maiolica studiata; differenze sono state riscontrate solo in corrispondenza del limite Barremiano—Aptiano, come discusso nel capitolo riguardante la biostratigrafia integrata e la cronostratigrafia.

La Maiolica dell'area studiata ha un'età compresa tra il Titoniano superiore e l'Aptiano inferiore, mentre l'intervallo litologico di transizione alla Scaglia Variegata è di età Aptiano superiore.

La cronologia assoluta del Cretacico inferiore è ancora tutt'altro che stabilita; nella Fig. 12 sono riportate le scale cronologiche proposte da vari Autori per l'intervallo di tempo Titoniano—Aptiano e la velocità di sedimentazione valutata per i singoli piani. La velocità di sedimentazione media della Maiolica studiata risulta variabile tra 9.6 e 13.8 m/milione di anni. In generale si riscontra un deciso decremento nella velocità di sedimentazione durante il Barremiano; solo se si considera la scala cronologica proposta da Kennedy & Odin (1982) e da Odin (1982), il tasso di sedimentazione durante il Barremiano risulta confrontabile con quello degli altri piani.

Le velocità di sedimentazione ottenute (tenendo conto di riduzioni di spessore dovute alla diagenesi) sono in generale confrontabili con quelle note per sedimenti carbonatici pelagici o emipelagici attuali di mari marginali.

L'analisi delle micro- e nannofacies ha permesso di valutare il grado diagenetico subito dalla Maiolica studiata: i campioni esaminati hanno mostrato modificazioni diagenetiche tipiche dello stadio 7 di Cook & Hegbert (1983).

Lo spessore della Maiolica affiorante nelle Prealpi Bresciane è superiore a quello riscontrato in altre zone delle Alpi Calcaree Meridionali (Weissert, 1981): l'area esaminata corrisponde alla Fossa Sebina, la zona più profonda del Bacino Lombardo. La elevata profondità del bacino di deposizione è evidenziata dalla bassa e discontinua frequenza di Calpionellidi, probabilmente dovuta a dissoluzione della lorica calcitica e dalla scarsità e cattiva conservazione dei Foraminiferi planctonici. Entrambi questi elementi indicano una profondità prossima al lisocline (Winterer & Bosellini, 1981).

La presenza di livelli risedimentati indica una azione di trasporto, probabilmente ad opera di correnti di fondo e/o locali scivolamenti gravitativi, che interessavano lo stesso ambiente di sedimentazione, data l'assenza di materiale proveniente da ambienti diversi.

A partire dal Barremiano, si osserva un aumento della frazione argillosa, sottolineata dalla presenza di calcari decisamente più marnosi e di livelli di

marne argillose sempre più frequenti. Queste variazioni dipendono da una maggiore dissoluzione dei carbonati e dal pulsante instaurarsi di condizioni di sedimentazione asfittiche, che raggiungeranno l'acme successivamente, durante il Cretacico medio, con la deposizione della Scaglia Variegata.

Per quanto riguarda la paleobiogeografia, i Nannofossili calcarei indicano che l'ambiente di deposizione della Maiolica doveva essere un bacino marginale posto a latitudini tropicali-subtropicali.

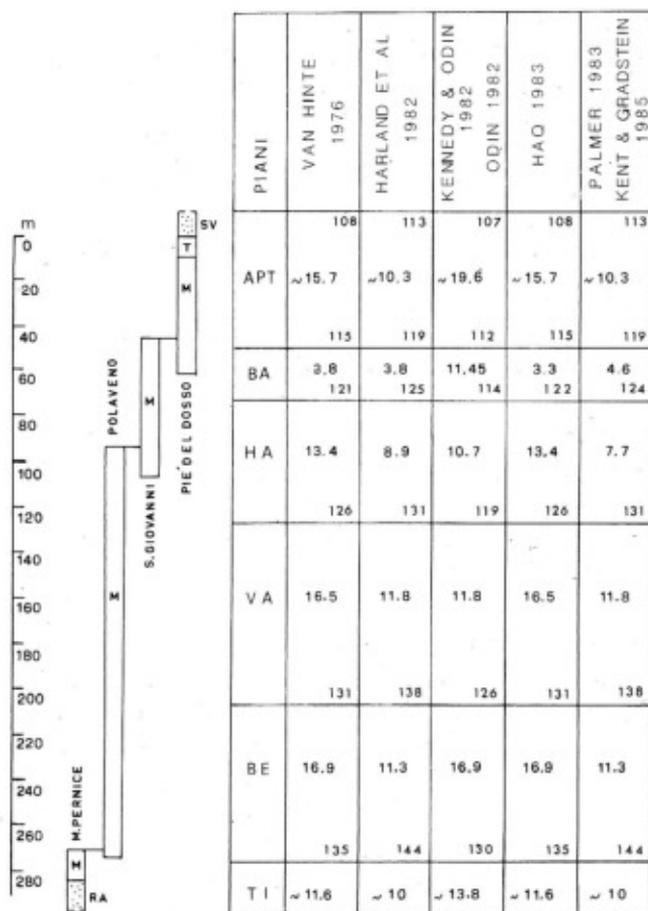


Fig. 12 — Lo schema riporta le velocità di sedimentazione (m/ma) della Maiolica calcolate per ciascun piano in base alle età assolute in milioni di anni proposte da vari Autori per l'intervallo di tempo studiato. Le stime delle velocità di sedimentazione durante il Tithoniano superiore e l'Aptiano si riferiscono solo alla Maiolica, escludendo le formazioni affioranti a letto e a tetto. RA = Rosso ad Aptici; M = Maiolica; T = transizione; SV = Scaglia Variegata.

Sedimentation rates calculated for the Tithonian–Aptian Maiolica. Absolute ages in millions years are after different Authors.

Tassonomia

Regno PLANTAE

Divisione **C h r y s o p h i t a** Pascher, 1914

Classe **Coccolithophyceae** Rothmaler, 1951

Ordine Prymnesiales Christensen, 1962

Famiglia *Braarudosphaeraceae* Deflandre, 1947

Genere *Braarudosphaera* Deflandre, 1947

Braarudosphaera regularis Black, 1973

Tav. 4, fig. 10, 13

1973 *Braarudosphaera regularis* Black, p. 91, tav. 28, fig. 10.

1979 *Braarudosphaera regularis* — Perch-Nielsen, p. 240, fig. 10.

1982 *Braarudosphaera regularis* — Taylor, tav. 48, fig. 22.

Osservazioni. Pentalite costituito da cinque segmenti con caratteristico bordo esterno convesso. Segmenti simmetrici o debolmente asimmetrici; alcuni con angolo positivo spostato verso sinistra, altri verso destra con uno spostamento comunque minimo.

Al microscopio ottico polarizzatore, a nicols incrociati, ruotando l'esemplare ciascuno segmento si estingue gradualmente ed alternativamente.

Distribuzione. Titoniano—Coniaciano inferiore. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 9M; sez. Polaveno, camp. 6p—9p, 14p—18p, 19p—27p, 29p—30p, 35p—37p, 39p, 41p; sez. S. Giovanni, camp. 5s, 8s, 9s, Ds, Gs, Hs, Ms, Os, Ps, Ss.

Genere *Micrantholithus* Deflandre, 1950

Micrantholithus hoschulzii (Reinhardt, 1966) Thierstein, 1971

Tav. 4, fig. 7,9

1966 *Braarudosphaera hoschulzii* Reinhardt, p. 42, tav. 21, fig. 3.

1971 *Braarudosphaera hoschulzi* — Worsley, p. 1303.

1971 *Micrantholithus hoschulzi* — Thierstein, p. 482, tav. 1, fig. 12—15.

1979 *Micrantholithus hoschulzii* — Perch-Nielsen, p. 240, fig. 10.

1981 *Micrantholithus hoschulzi* — Monechi, tav. 13, fig. 13, 14.

Osservazioni. Pentalite a forma di stella, costituito da cinque segmenti con caratteristico bordo esterno rettilineo.

Al microscopio ottico polarizzatore, a nicols incrociati, durante la rotazione i segmenti si estinguono gradualmente ed alternativamente.

Per le distinzioni tra *M. hoschulzii* e *M. obtusus* si rimanda alle osservazioni riguardanti *M. obtusus*.

Distribuzione. Berriasiano superiore—Aptiano inferiore. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 12p, 15p, 18p—21p, 25p—26b, 28p, 28b, 30p—35p, 37p, 41p; sez. S. Giovanni, camp. 1s—Bs, 5s—8s, Cs—12s, 13s, 14s—16s, Ns—18s, 19s, Ss, 23s; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L—3L, 16*—12L, 13L, 13*—17L, 23L, 24L—26L, 27L, 20*, 21*.

Micrantholithus obtusus Stradner, 1963

Tav. 4, fig. 12

1963 *Micrantholithus obtusus* Stradner, p. 11, tav. 6, fig. 11, 11a.

1971 *Micrantholithus obtusus* — Thierstein, p. 482, tav. 5, fig. 9.

1978 *Micrantholithus obtusus* — Roth, tav. 2, fig. 17.

1979 *Micrantholithus obtusus* — Perch—Nielsen, fig. 10.

1979 *Micrantholithus obtusus* — Siesser, tav. 6, fig. 18, 19.

1981 *Micrantholithus obtusus* — Moshkovitz & Ehrlich, tav. 1, fig. 5.

1985 *Micrantholithus obtusus* — Perch—Nielsen, fig. 8, n. 77, 78.

Osservazioni. Pentalite a forma di stella, costituito da cinque segmenti piatti, con margini esterni concavi e punte arrotondate.

Al microscopio ottico polarizzatore, a nicols incrociati, i segmenti si estinguono gradualmente ed alternativamente ruotando l'esemplare.

M. obtusus differisce da *M. hoschulzii* per le caratteristiche del margine esterno dei segmenti: concavo in *M. obtusus*, rettilineo in *M. hoschulzii*. Alcuni Autori considerano queste differenze come dovute al grado di conservazione degli esemplari (fenomeni di dissoluzione e/o ricristallizzazione) e ritengono pertanto *M. obtusus* e *M. hoschulzii* sinonimi.

Nelle sequenze studiate, questi due taxa, sempre ben distinguibili, sono stati considerati separatamente.

Distribuzione. Berriasiano inferiore—Aptiano inferiore. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 14p, 20p, 23p, 25p—26b, 29p, 31p, 36p, 37p, 40p; sez. S. Giovanni, camp. 3s, 6s, 7s, 10s, Es—Fs, Ns, Os, 19s, Qs, Ss, 23s; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L, 3L, 17*, 11L, 12L, 14*, 13*, 19*, 20*.

Famiglia *Coccolithaceae* Kamptner, 1928

Genere *Biscutum* Black, 1959

Biscutum constans (Górka, 1957) Black, 1967

Tav. 3, fig. 7

1957 *Discolithus constans* Górka, p. 279, tav. 4, fig. 7.

1959 *Biscutum testudinarium* Black in Black & Barnes, p. 325, tav. 10, fig. 1.

- 1959 *Biscutum castrorum* Black in Black & Barnes, p. 326, tav. 10, fig. 2.
 1967 *Biscutum constans* – Black, p. 139.
 1970 *Biscutum constans* – Noël, p. 91, tav. 33, fig. 1–10; tav. 34, fig. 1.
 1972 *Biscutum constans* – Roth & Thierstein, tav. 8, fig. 13–18.
 1977 *Biscutum constans* – Verbeek, p. 81, tav. 4, fig. 1.
 1981 *Biscutum constans* – Monechi, tav. 17, fig. 3,9; tav. 18, fig. 7,9.
 1985 *Biscutum constans* – Perch-Nielsen, fig. 19, n. 8, 9, 22.

Osservazioni. Coccolite ellittico formato da due scudi strettamente uniti, ognuno costituito da elementi radiali, variabili in numero da 14 a 23; gli elementi ai poli dell'ellisse più grandi degli altri. Area centrale occupata da cristalliti di piccole dimensioni ed irregolarmente disposti. Coccosfera ovoidale, composta da circa 16 coccoliti, che si sovrappongono abbondantemente gli uni agli altri, cosicchè il bordo esterno di un coccolite è tangente all'area centrale del coccolite contiguo.

Al microscopio ottico polarizzatore, a nicols incrociati, colori di interferenza molto bassi, con croce di estinzione appena accennata ed anello luminoso che delimita l'area centrale.

Distribuzione. Berriasiano inferiore–Maastrichtiano. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 26p, 41p; sez. S. Giovanni, camp. 1s, 10s, Gs, 14s, 18s, Rs, 23s.

Genere *Cyclagelosphaera* Noël, 1965

***Cyclagelosphaera deflandrei* (Manivit, 1966) Roth 1973**

Tav. 2, fig. 9,13; Tav. 6, fig. 1,2

- 1966 *Coccolithus deflandrei* Manivit, p. 268, fig. 1a–c.
 1973 *Cyclagelosphaera deflandrei* – Roth, p. 723, tav. 26, fig. 7.
 1974 *Watznaueria manivita* – Proto Decima, p. 591, tav. 5, fig. 21–23; tav. 9, fig. 1.
 1976 *Cyclagelosphaera deflandrei* – Thierstein, tav. 2, fig. 20, 21.
 1979 *Cyclagelosphaera deflandrei* – Perch-Nielsen, fig. 6.
 1983 *Cyclagelosphaera deflandrei* – Roth, p. 608, tav. 2, fig. 1,2.
 1985 *Cyclagelosphaera deflandrei* – Perch-Nielsen, fig. 40, n. 10, 11.

Osservazioni. Coccolite a contorno circolare, costituito da due scudi molto spessi e finemente striati, formati da circa 32 lamelle con contorno ondulato sul bordo esterno. Di profilo, scudo distale con diametro maggiore di quello prossimale. Scudi uniti da un tubo cilindrico corto, che determina un'area centrale molto ridotta, provvista di una perforazione talvolta riempita da cristalliti di calcite.

Al microscopio ottico polarizzatore, a nicols incrociati, *C. deflandrei* presenta colori di interferenza elevati; si osserva una croce di estinzione i cui bracci rimangono uniti durante la rotazione.

Distribuzione. Calloviano—Valanginiano sommitale. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 1M—16M; sez. Polaveno, camp. 1p—18p, 20p—26p, 28p, 32p, 34p.

***Cyclagelosphaera margerelii* Noël, 1965**

Tav. 1, fig. 6,7,12,14

1965 *Cyclagelosphaera margerelii* Noël, p. 12, fig. 45—48.

1971 *Cyclagelosphaera margerelii* — Rood, Hay & Barnard, p. 270, tav. 5, fig. 8,9.

1972 *Cyclagelosphaera margerelii* — Roth & Thierstein, tav. 16, fig. 19—22.

1977 *Cyclagelosphaera margerelii* — Wise & Wind, p. 272, tav. 7, fig. 8; tav. 85, fig. 6; tav. 87, fig. 1,2.

1977 *Cyclagelosphaera margerelii* — Verbeek, p. 82, tav. 4, fig. 3.

1978 *Cyclagelosphaera margerelii* — Roth, tav. 1, fig. 8.

1981 *Cyclagelosphaera margerelii* — Monechi, tav. 17, fig. 10.

1983 *Cyclagelosphaera margerelii* — Roth, tav. 5, fig. 8—10.

1983 *Cyclagelosphaera margerelii* — Wise, tav. 34, fig. 9.

1985 *Cyclagelosphaera margerelii* — Perch—Nielsen, fig. 40, n. 3,18,19.

Osservazioni. Coccolite a contorno circolare, formato da due scudi, di dimensioni maggiori il distale. Scudo distale composito, con una serie esterna di grandi lamelle di calcite (da 19 a 25) ad embriciatura sinistrorsa, ed una serie interna di lamelle sottili e piatte accavallate nello stesso senso di quelle esterne. Scudo prossimale composto invece da una sola serie di lamelle di calcite. Scudi connessi da un tubo centrale cilindrico e corto, che determina una piccola apertura centrale circolare, generalmente occupata da cristalli di calcite senza disposizione preferenziale. Cocosfera sferica, generalmente composta da 8 coccoliti strettamente embriciati.

Al microscopio ottico polarizzatore, a nicols incrociati, questa specie è ben riconoscibile dalla croce di estinzione con bracci poco incisi e sempre ad andamento sinuoso, che rimangono uniti durante la rotazione.

Distribuzione. Oxfordiano—Albiano. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 1M—16M; sez. Polaveno, camp. 1p—41p; sez. S. Giovanni, camp. 1s, 3s, Bs, 5s—Cs, Es, 11s, 12s, 13s, 14s—16s, 17s, 18s, 19s, 20s, 21s, 22s, 23s; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L—7L, 8L—16*, 12L—16L, 18L, 20L, 22L, 12*—28L, 21*, 30L, 32L, 34L, 35L.

Genere *Discorhabdus* Noël, 1965

***Discorhabdus rotatorius* (Bukry, 1969) Thierstein, 1973**

Tav. 3, fig. 2,5,8

1969 *Bidiscus rotatorius* Bukry, p. 27, tav. 27, fig. 5—9.

- 1972 *Bidiscus rotatorius* – Roth & Thierstein, tav. 15, fig. 1–4.
 1973 *Discorhabdus rotatorius* – Thierstein, p. 42, tav. 5, fig. 13–16.
 1977 *Bidiscus rotatorius* – Verbeek, p. 80, tav. 3, fig. 10.
 1979 *Bidiscus rotatorius* – Siesser, tav. 2, fig. 17; tav. 3, fig. 17.

Osservazioni. Coccolite circolare costituito da due dischi, di cui il distale leggermente più grande, composto da 16–23 elementi separati da suture radiali. Area centrale circolare, con diametro pari a circa 1/3 di quello del disco distale, occupata da piccoli cristalli di calcite disposti in modo irregolare. Disco prossimale costituito da 12–23 elementi disposti radialmente ed allargati verso il margine; area centrale molto ridotta. Cocosfera di forma sferica, costituita da molti coccoliti (in numero superiore a 16) che si sovrappongono.

Al microscopio ottico polarizzatore, a nicols incrociati, *D. rotatorius* presenta deboli colori di interferenza e sottili striature. Colori di interferenza più chiari e brillanti in corrispondenza dell'area centrale. Croce di estinzione caratterizzata da bracci relativamente ampi ed allargantisi verso l'esterno, che rimangono uniti durante la rotazione.

Distribuzione. Tironiano–Campaniano. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 4M, 8M, 12M; sez. Polaveno, camp. 12p, 13p, 17p, 18p, 24p, 26p, 26b, 30p, 41p; sez. S. Giovanni, camp. 1s, 3s, 4s, 11s, Gs, Ls, 18s; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L, 5L–7L, 8L, 16*, 11L, 13L, 14L–15L, 17L, 22L, 23L, 24L, 19*, 31L.

Genere *Markalius* Bramlette & Martini, 1964 emend. Perch–Nielsen, 1968

***Markalius circumradiatus* (Stover, 1966) Perch–Nielsen, 1968**

Tav. 3, fig. 10,12

- 1966 *Coccolithites circumradiatus* Stover, p. 138, tav. 5, fig. 2, 4; tav. 9, fig. 10.
 1968 *Markalius circumradiatus* – Perch–Nielsen, p. 73, fig. 36, 37; tav. 25, fig. 2–7; tav. 26, fig. 1–7.
 1969 *Cyclagelosphaera ? chronolitha* Bukry, p. 29, tav. 9, fig. 2–4.
 1970 *Markalius circumradiatus* – Noël, p. 93, tav. 36, fig. 1–7.
 1973 *Markalius circumradiatus* – Thierstein, p. 42.

Osservazioni. Coccolite a contorno da circolare a subcircolare, composto da due scudi molto ravvicinati. Scudo distale formato da 31 a 36 elementi obliqui ed inclinati in senso orario, delimitanti un'ampia depressione centrale da circolare a subcircolare, nella quale sono visibili elementi costitutivi dello scudo prossimale. Limite interno dello scudo distale definito da un ciclo di piccoli cristalli a sezione quadrangolare. Scudo prossimale pure costituito da elementi in posizione obliqua, alcuni dei quali, ben sviluppati, confluiscono nella zona centrale in una caratteristica stella a 6–7 bracci, visibile anche nella depressione dello scudo distale.

Al microscopio ottico polarizzatore, a nicols incrociati, *M. circumradiatus* presenta bassi colori d'interferenza e croce d'estinzione poco incisa, con bracci piuttosto ampi allargantisi verso l'esterno e leggermente spiraloidei. Area centrale più scura del resto del coccolite.

Distribuzione. Berriasiano inferiore—Santoniano inferiore. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 24p.

Genere *Tubodiscus* Thierstein, 1973

***Tubodiscus verenae* Thierstein, 1973**

Tav. 4, fig. 6

- 1973 *Tubodiscus verenae* Thierstein, p. 42, tav. 2, fig. 1–7.
 1977 *Tubodiscus* sp. cf. *T. verenae* – Wise & Wind, tav. 67, fig. 5, 6.
 1979 *Tubodiscus verenae* – Perch–Nielsen, fig. 6.
 1983 *Tubodiscus verenae* – Roth, tav. 4, fig. 1–3.
 1985 *Tubodiscus verenae* – Perch–Nielsen, fig. 8, n. 72; fig. 39, n. 1, 2.

Osservazioni. Coccolite costituito da due scudi, di cui il prossimale di dimensioni maggiori, connessi da un ampio tubo centrale rialzato dal lato distale a formare un collare ben definito. Tubo centrale composto da circa 70 elementi alti e leggermente embriciati verso sinistra, terminante sul lato prossimale nei due scudi composti da circa 70 elementi embriciati verso destra ed inclinati in senso orario.

Al microscopio ottico polarizzatore, a nicols incrociati, presenta colori di interferenza piuttosto elevati con gli scudi messi a fuoco su piani differenti. Il tubo centrale inoltre appare come un anello decisamente brillante.

Distribuzione. Valanginiano. E' una forma tipicamente tetidea o limitata alle basse latitudini.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 31p–33p.

Genere *Watznaueria* Reinhardt, 1964

***Watznaueria barnesae* (Black, 1959) Perch–Nielsen, 1968**

Tav. 2, fig. 8, 10, 11

- 1959 *Tremalithus barnesae* Black in Black & Barnes, p. 325, tav. 9, fig. 1, 2.
 1968 *Watznaueria barnesae* – Perch–Nielsen, p. 69, fig. 32; tav. 22, fig. 1–7; tav. 23, fig. 1, 4, 5, 16.
 1976 *Watznaueria barnesae* – Burns, p. 298, tav. 5, fig. 4–8.
 1977 *Watznaueria barnesae* – Verbeek, p. 85, tav. 4, fig. 6.
 1979 *Watznaueria barnesae* – Wind & Cepek, p. 241, tav. 10, fig. 10.
 1979 *Watznaueria barnesae* – Siesser, tav. 1, fig. 7, 8.
 1981 *Watznaueria barnesae* – Monechi, tav. 15, fig. 13, 14; tav. 16, fig. 1, 2; tav. 17, fig. 12; tav. 18, fig. 10–12; tav. 19, fig. 6, 10.

1983 *Watznaueria barnesae* — Wise, tav. 19, fig. 3, 4.

1984 *Watznaueria barnesae* — Stradner & Steinmetz, tav. 43, fig. 1–4; tav. 44, fig. 3, 4.

1985 *Watznaueria barnesae* — Perch-Nielsen, fig. 8, n. 10, 11; fig. 40, n. 23, 24.

Osservazioni. Coccolite ellittico, costituito da due scudi molto ravvicinati. Scudo distale composto, con due giri concentrici di lamelle: l'esterno formato da 25–31 lamelle di calcite, accavallantisi le une sulle altre in senso orario, l'interno invece composto da 21–25 cristalli di calcite quadrangolari radiali, di piccole dimensioni. Scudo prossimale, semplice, con lo stesso numero di elementi del giro esterno dello scudo distale.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, croce di estinzione ben incisa con bracci pressochè uniti durante la rotazione.

Per le distinzioni tra le varie specie di *Watznaueria* si rimanda alle osservazioni riguardanti *W. communis*.

Distribuzione. Oxfordiano–Daniano. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 1M–16M; sez. Polaveno, camp. 1p–41p; sez. S. Giovanni, camp. 1s–23s; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L–36L.

***Watznaueria biporta* Bukry, 1969**

Tav. 2, fig. 7

1969 *Watznaueria biporta* Bukry, p. 32, tav. 10, fig. 8–10.

1971 *Watznaueria cynthiae* Worsley, p. 1314, tav. 2, fig. 23–25.

1976 *Watznaueria biporta* — Burns, p. 298, tav. 5, fig. 9,10.

1977 *Watznaueria biporta* — Verbeek, p. 85, tav. 4, fig. 5.

1984 *Watznaueria biporta* — Stradner & Steinmetz, tav. 44, fig. 5–7; tav. 47, fig. 1.

1985 *Watznaueria biporta* — Perch-Nielsen, fig. 40, n. 16,17.

Osservazioni. Coccolite ellittico, costituito da due scudi, di cui quello prossimale formato da circa 60 elementi radiali, connesso al distale da un tubo robusto. Area centrale più decisamente ellittica rispetto al contorno del coccolite, provvista all'interno di due grandi fori, subcentrali, disposti diagonalmente rispetto agli assi dell'ellisse.

Al microscopio ottico polarizzatore, a nicols incrociati, presenta colori di interferenza piuttosto bassi; croce di estinzione interrotta in corrispondenza dell'area centrale da una zona scura occupata da un segmento chiaro diagonale, contiguo all'asse maggiore dell'ellisse.

Distribuzione. Berriasiano inferiore–Campaniano. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 11p, 19b, 27p, 38p.

- 1964 *Watznaueria britannica* — Reinhardt, p. 753, fig. 5; fig. 3.
 1965 *Ellipsagelosphaera lucasi* Noël, p. 8, fig. 40,41.
 1966 *Watznaueria britannica* — Reinhardt, p. 17, fig. 4a,b; tav. 4, fig. 7a,b.
 1971 *Watznaueria britannica* — Rood, Hay & Barnard, p. 269, tav. 5, fig. 5.
 1976 *Watznaueria britannica* — Thierstein, tav. 4, fig. 24,25.
 1978 *Watznaueria britannica* — Roth, tav. 1, fig. 9.
 1983 *Watznaueria britannica* — Wise, tav. 35, fig. 1–6.
 1985 *Ellipsagelosphaera britannica* — Perch-Nielsen, fig. 5, n. 25–27.

Osservazioni. Coccolite ellittico costituito da due scudi, di cui quello distale composito, il prossimale semplice. Scudo distale formato da una serie esterna di lamelle oblique, in numero superiore a 30 (solitamente 30–34) e più corte di quelle di *Watznaueria communis*. Lamelle della serie interna orizzontali, accavallantisi le une sulle altre nello stesso senso di quelle esterne. Area centrale molto ampia. Scudo prossimale molto simile per costruzione a quello di *W. communis*. Tubo intermedio costituito da elementi verticali che determinano un'apertura centrale ellittica ampia, il cui asse minore è uguale o superiore alla metà dell'asse maggiore del coccolite. Area centrale attraversata lungo l'asse minore dell'ellisse da un ponte corto e robusto, costituito da due serie di microcristalli di calcite, leggermente divergenti in corrispondenza della parete del tubo mediano. Sono presenti così due perforazioni semicircolari ben definite.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, croce di estinzione interrotta, in corrispondenza dell'area centrale ovale e scura, da una barretta chiara corrispondente al ponte, più o meno accentuata e non in continuità ottica con il resto del coccolite.

Distribuzione. Batoniano–Campaniano. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 1M–16M; sez. Polaveno, camp. 1p, 5p–14p, 16p, 18p, 19p–25p, 26b, 28p, 30p–31p; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L, 3L, 7L, 9L, 11L, 13L, 13*, 17L–21L, 23L, 12*, 19*–28L, 21*, 30L, 22*–34L.

***Watznaueria communis* Reinhardt, 1964**

Tav. 2, fig. 1–3,5

- 1964 *Watznaueria communis* Reinhardt, p. 756, fig. 6; tav. 2, fig. 5.
 1965 *Ellipsagelosphaera frequens* Noël, p. 8, tav. 35–39,42.
 1966 *Watznaueria communis* — Reinhardt, pp. 17,18, tav. 4, fig. 3, 5–6; tav. 23, fig. 5.
 1971 *Watznaueria communis* — Rood, Hay & Barnard, p. 268, tav. 5, fig. 1–4.
 1973 *Watznaueria communis* — Thierstein, tav. 6, fig. 17.
 1977 *Watznaueria communis* — Wise & Wind, tav. 86, fig. 1,2,5; tav. 88, fig. 7.
 1977 *Watznaueria communis* — Verbeek, p. 85, tav. 4, fig. 7.
 1979 *Watznaueria communis* — Siesser, tav. 1, fig. 17, 18.
 1983 *Watznaueria communis* — Roth, p. 608, tav. 2, fig. 17, 18.
 1985 *Ellipsagelosphaera frequens* — Perch-Nielsen, fig. 40, n. 40.

Osservazioni. Coccolite ellittico composto da due scudi, di cui il distale composito, il prossimale semplice, collegati da un tubo mediano corto, che unisce

i bordi interni dei due scudi. Scudo distale formato da due serie di lamelle disposte su piani differenti (serie interna orizzontale, esterna obliqua) a dare un profilo molto caratteristico. Serie esterna costituita da 20–30 lamelle, larghe, oblique, accavallantisi, con bordo esterno liscio. Serie interna costituita da lamelle più piccole, molto sottili, orizzontali, accavallantisi le une sulle altre nello stesso senso di quelle esterne e nello stesso numero o di poco inferiore. Scudo prossimale, più piccolo, formato da una sola serie di lamelle in numero uguale a quello della serie esterna dello scudo distale, con terminazioni appuntite a dare un contorno festonato allo scudo. Queste lamelle si allargano bruscamente a circa 2/3 della loro lunghezza e sembrano avere una forma ad L rovesciata. Tubo mediano di sezione ellittica, corto, ben visibile dal lato distale, determinante nel coccolite una perforazione assiale ellittica, che può essere riempita di cristalliti di calcite di dimensione e di numero vario, senza disposizione preferenziale.

La specie è abbondantemente polimorfica e gli individui differiscono per dimensioni, numero di lamelle e disposizione dei cristalli nel foro centrale.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, netta croce di estinzione, caratterizzata da bracci ad andamento sinuoso, che si separano durante la rotazione. Scudo distale con sottili striature corrispondenti alle lamelle della serie esterna, interrotte in corrispondenza del bordo dell'area centrale. Lamelle della serie interna non visibili, lasciando una zona liscia, senza striature.

Di seguito vengono sintetizzati i caratteri diagnostici utilizzati per la determinazione al microscopio ottico polarizzatore delle specie di *Watznaueria*:

a) *W. barnesae* caratterizzata da una croce di estinzione, con bracci uniti durante la rotazione;

b) *W. communis* con bracci della croce di estinzione separati durante la rotazione;

c) *W. britannica* caratterizzata nell'area centrale da una barretta chiara (corrispondente al ponte), parallela all'asse minore dell'ellisse e non in continuità ottica con il resto del coccolite;

d) *W. biporta* solitamente con colori di interferenza bassi e con una barretta chiara diagonale nell'area centrale, contigua all'asse maggiore dell'ellisse.

Distribuzione. Oxfordiano–Campaniano. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 1M–16M; sez. Polavento, camp. 1p–41p; sez. S. Giovanni, camp. 1s–Ds, 11s, 12s–14s, 15s–23s; sez. Pie' del Doso, camp. 1L–7L, 8L–10L, 11L, 12L, 13L, 14L, 15L–23L, 24L–31L, 32L–36L.

Famiglia *Cretarhabdacea* Thierstein, 1973

Genere *Bipodorhabdus* Noël, 1970

Bipodorhabdus colligatus (Black, 1971) Thierstein, 1976

Tav. 5, fig. 1

- 1971 *Speetonia colligata* Black, p. 413, tav. 34, fig. 10.
 1971 *Speetonia nitida* Black, p. 414, tav. 34, fig. 11.
 1971 *Bipodorhabdus roeglii* Thierstein, p. 476, tav. 7, fig. 7–11.
 1976 *Bipodorhabdus colligatus* – Thierstein, p. 350, tav. 3, fig. 7,8.
 1979 *Speetonia colligata* – Perch–Nielsen, fig. 6.
 1979 *Bipodorhabdus colligatus* – Wind & Cepek, tav. 1, fig. 1–5.
 1985 *Speetonia colligata* – Perch–Nielsen, fig. 8, n. 90,91; fig. 51, n. 10,11,18.

Osservazioni. Coccolite di forma ellittica, costituito da due scudi piatti, separati da un solco ben definito lungo il bordo esterno e composti da elementi lievemente inclinati in direzioni opposte. Scudo distale formato da due giri di lamelle, con diametro del giro superiore minore di quello inferiore.

Al microscopio ottico polarizzatore, a nicols incrociati, croce di estinzione con bracci formanti un angolo acuto attraverso l'asse corto dell'ellisse.

Distribuzione. Berriasiano superiore–Hauteriviano superiore. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 31p, 34p, 37p, 41p.

Genere Cretarhabdus Bramlette & Martini, 1964**Cretarhabdus angustiforatus** (Black, 1971) Bukry, 1973

Tav. 4, fig. 1–4

- 1964 *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette & Martini, p. 300, tav. 2, fig. 21–24.
 1968 *Cretarhabdus conicus* – Gartner (partim), tav. 16, fig. 14.
 1969 *Cretarhabdus crenulatus crenulatus* – Bukry, p. 34, tav. 14, fig. 1–6, 22.
 1971 *Retecapsa angustiforata* Black, p. 409, tav. 33, fig. 3.
 1971 *Cretarhabdus crenulatus* – Thierstein, p. 476, tav. 5, fig. 10–14.
 1973 *Cretarhabdus angustiforatus* – Bukry (partim), p. 667, tav. 2, fig. 4–6 (non fig. 7).
 1976 *Cretarhabdus angustiforatus* – Thierstein, p. 350, tav. 3, fig. 1, 2.
 1978 *Retecapsa angustiforata* – Roth, p. 748, tav. 1, fig. 3–5.
 1983 *Retecapsa angustiforata* – Wise, tav. 31, fig. 8.
 1985 *Retecapsa angustiforata* – Perch–Nielsen, fig. 51, n. 29.

Osservazioni. Coccolite ellittico, composto da due serie sovrapposte di elementi radiali costituenti la corona marginale. Ciclo interno della serie superiore della corona marginale formato da 31–36 elementi, di dimensioni circa doppie rispetto a quelli del ciclo esterno. Area centrale ampia, occupata da otto braccia ben distinte.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, corona marginale chiara con croce di estinzione poco incisa. Area centrale formata da un'ellisse scura occupata da otto barrette, che si illuminano in tempi sfasati durante la rotazione.

Questa specie presenta un grande campo di variabilità e proprio per questo motivo non risulta ancora chiaro il rapporto che intercorre tra varie specie vicine tra di loro. La stessa analisi al microscopio elettronico a scansione, pur dando ulteriori elementi, non ha ancora sufficientemente chiarito queste relazioni. Sulla base delle osservazioni effettuate anche al microscopio ottico polarizzatore, si è ritenuto di far rientrare in questa specie tutti gli esemplari di *Cretarhabdus* con area centrale occupata da otto braccia.

Distribuzione. Berriasiano superiore—Maastrichtiano. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 14p, 20p—24p, 26p, 28p—29p, 31p, 32p, 36p, 38p, 39p, 41p; sez. S. Giovanni, camp. 1s, Cs, 12s, Hs, 13s, 14s, 15s, 16s, 17s, 18s, 19s, 20s, 21s, 22s, 23s; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L, 5L, 7L, 8L, 9L, 16*, 15*, 13*, 15L, 17L—21L, 25L—27L, 28L, 29L, 30L, 22*.

***Cretarhabdus surirellus* (Deflandre, 1954) Reinhardt, 1970**

Tav. 3, fig. 11,13

1954 *Discolithus surirella* Deflandre in Deflandre & Fert, p. 144, fig. 30, 31.

1957 *Tremalithus romani* Górka, p. 271, tav. 2, fig. 5.

1968 *Cretarhabdus romani* — Stradner, Adamiker & Maresch, p. 30, tav. 15—17.

1968 *Polypodorhabdus crenulatus* — Perch—Nielsen, p. 48, fig. 18; tav. 11, fig. 2, 3.

1968 *Polypodorhabdus actinosus* — Perch—Nielsen, p. 50, fig. 19; tav. 10, fig. 1—6.

1970 *Cretarhabdus surirellus* — Reinhardt (partim), p. 50, fig. 22; tav. 1, fig. 8; tav. 2, fig. 1—6.

1977 *Cretarhabdus surirellus* — Wise & Wind, tav. 69, fig. 1.

1983 *Cretarhabdus surirellus* — Wise, tav. 19, fig. 8,9.

Osservazioni. *Cretarhabdus surirellus* ha caratteristiche generali molto simili a *C. angustiforatus*, ma se ne distingue per il maggior numero (più di otto) di elementi che occupano l'area centrale.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, la struttura dell'area centrale si estingue diagonalmente, in opposti quadranti, ed alternativamente durante la rotazione.

Distribuzione. Berriasiano inferiore—Maastrichtiano. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 7p, 14p, 23p, 24p, 26p, 28p, 30p—32p, 36p, 40p, 41p; sez. S. Giovanni, camp. 10s, Gs, Is; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L, 3L, 7L, 10L, 14*, 15L, 20*.

Famiglia *Eiffellithaceae* Reinhardt, 1965 emend.

Perch—Nielsen, 1968

Genere *Calcicalathina* Thierstein, 1971

Calcicalathina oblongata (Worsley, 1971) Thierstein, 1971

Tav. 5, fig. 4

- ? 1969 *Crepidolithus* ? sp. indet. Noël, tav. 12, fig. 2,5.
 1971 *Schizosphaerella oblongata* Worsley, p. 12, tav. 12, fig. 32,33.
 1971 *Calcicalathina oblongata* — Thierstein, p. 475, tav. 4, fig. 6–10.
 1976 *Calcicalathina oblongata* — Thierstein, tav. 3, fig. 15–18.
 1979 *Calcicalathina oblongata* — Perch-Nielsen, fig. 6.
 1985 *Calcicalathina oblongata* — Perch-Nielsen, fig. 8, n. 73; fig. 30, n. 1–5.

Osservazioni. Coccolite a forma di tronco di cono rovesciato, costituito da un muro che si allarga dal lato distale, formato da 50–80 cristalli sottili e lunghi, embriciati verso destra se visti dal lato prossimale. Lato prossimale del muro con un piccolo anello composto da lamelle piccole e sottili.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, *C. oblongata* appare come un'ellisse crenulata, delimitata da un sottilissimo anello che può essere assente. Questa caratteristica differenzia *C. oblongata* da *Parhabdolithus asper*, provvisto di un muro molto più evidente e spesso, con area centrale relativamente più piccola. I colori di interferenza sono alti.

Talora *C. oblongata* può presentare un contorno tipicamente squadrato.

Distribuzione. Valanginiano superiore–Barremiano inferiore. E' una forma tipica delle basse latitudini; ritrovamenti alle alte latitudini sono estremamente rari e non ancora accertati.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 31p–37p, 39p, 41p; sez. S. Giovanni, camp. 1s, 2s, Bs, 7s, 8s, Ds, 11s.

Genere *Chiastozygus* Gartner, 1968**Chiastozygus litterarius** (Górka, 1957) Manivit, 1971

Tav. 6, fig. 3

- 1957 *Discolithus litterarius* Górka, p. 274, tav. 3, fig. 3.
 1966 *Discolithus fessus* Stover, p. 142, tav. 2, fig. 17–21; tav. 8, fig. 16.
 1968 *Zygodolithus litterarius* — Stradner, Adamiker & Maresch, p. 39 (partim), tav. 34, fig. 2,3.
 1971 *Chiastozygus litterarius* — Manivit, p. 92, tav. 4, fig. 1–5.
 1972 *Chiastozygus litterarius* — Roth & Thierstein, tav. 1, fig. 1–6.
 1976 *Chiastozygus litterarius* — Thierstein, tav. 3, fig. 31, 32.
 1977 *Chiastozygus litterarius* — Verbeek, p. 87, tav. 5, fig. 2, 3.
 1979 *Chiastozygus litterarius* — Siesser, tav. 3, fig. 10, 11; tav. 6, fig. 16, 17.
 1984 *Chiastozygus litterarius* — Stradner & Steinmetz, tav. 3, fig. 1; tav. 48, fig. 1–6.
 1985 *Chiastozygus litterarius* — Perch-Nielsen, fig. 29, n. 5–9.

Osservazioni. Coccolite ellittico, costituito da due scudi, di cui quello prossimale formato da due giri di elementi, quello distale da un solo giro. Area centrale molto ampia, attraversata da una struttura cruciforme, composta da quattro sbarre, leggermente asimmetrica rispetto agli assi dell'ellisse. Sbarre del

processo centrale, attaccato sotto l'anello dello scudo distale, composte da due serie di microcristalli rettangolari, separati da una sutura mediana; talora visibile un foro circolare centrale.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, colori di interferenza bassi; area centrale, scura ed ampia, attraversata da una struttura cruciforme chiara.

Distribuzione. Aptiano inferiore—Maastrichtiano. E' una forma cosmopolita.
Provenienza. Sez. Pie' del Dosso, camp. 23L, 24L, 19*, 28L.

Genere *Reinhardtites* Perch—Nielsen, 1968

Reinhardtites fenestratus (Worsley, 1971) Thierstein, 1972

Tav. 4, fig. 5,8

1971 *Arkhangelskiella* ? *fenestrata* Worsley, p. 1305, tav. 1, fig. 33–35.

1972 *Reinhardtites fenestratus* — Thierstein in Rich & Thierstein, p. 437, tav. 8, fig. 1–12.

1976 *Reinhardtites fenestratus* — Thierstein, tav. 3, fig. 3, 4.

1978 *Reinhardtites fenestratus* — Proto Decima, Medizza & Todesco, tav. 15, fig. 4.

1979 *Reinhardtites fenestratus* — Siesser, tav. 2, fig. 17; tav. 6, fig. 6, 7.

1979 *Reinhardtites fenestratus* — Wind & Cepek, tav. 10, fig. 1–4, 8.

Osservazioni. Cocolite ellittico, concavo—convesso, con diametro dello scudo prossimale pari a circa 3/4 del diametro dello scudo distale. Parete esterna, sottile, formata da 40–50 elementi embriciati verso destra ed inclinati in senso orario se visti dal lato distale. Una seconda parete interna, più bassa di quella esterna, composta pure di elementi embriciati verso destra ed inclinati in senso orario. Area centrale costituita sul lato distale da cristalli tabulari irregolari, su quello prossimale da numerosi cerchi concentrici di piccoli cristalli; finemente perforata, senza foro centrale o stelo.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, appare come un'ellisse chiara delimitata da un bordo brillante. In corrispondenza dell'area centrale due opposte porzioni si estinguono alternativamente durante la rotazione.

Distribuzione. Kimmeridgiano—Aptiano superiore. E' una forma limitata alle basse latitudini.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 5M; sez. Polaveno, camp. 16p, 19p, 22p, 24p–26b, 29p, 31p–36p, 38p, 41p; sez. S. Giovanni, camp. 1s, 2s, 6s–8s, Ds, 11s, 12s, 13s, 14s, 15s, 16s, Ns, 18s, 19s, 20s, 21s; sez. Pie' del Dosso, camp. 2L, 8L, 13*, 19L, 20L, 22L, 30L, 32L, 35L.

Genere *Parhabdolithus* Deflandre, 1952

Parhabdolithus angustus (Stradner, 1963) Stradner, Adamiker & Maresch, 1968

1963 *Rhabdolithus angustus* Stradner, p. 178, tav. 5, fig. 6.

- 1966 *Parhabdolithus elongatus* Stover, p. 144, tav. 6, fig. 16–19; tav. 9, fig. 18.
 1968 *Parhabdolithus angustus* – Stradner, Adamiker & Maresch, p. 32, tav. 20.
 1969 *Parhabdolithus angustus* – Bukry, p. 53, tav. 29, fig. 8–11.
 1971 *Parhabdolithus angustus* – Manivit, p. 86, tav. 19, fig. 1–3.
 1972 *Parhabdolithus angustus* – Roth & Thierstein, tav. 6, fig. 14–18; tav. 7, fig. 1.
 1976 *Parhabdolithus angustus* – Thierstein, tav. 4, fig. 1, 2.
 1977 *Rhagodiscus angustus* – Verbeek, p. 93, tav. 6, fig. 6.
 1979 *Parhabdolithus angustus* – Siesser, tav. 1, fig. 4; tav. 5, fig. 1, 2.
 1984 *Parhabdolithus angustus* – Stradner & Steinmetz, tav. 6, fig. 7.
 1985 *Rhagodiscus angustus* – Perch–Nielsen, fig. 8, n. 45, 46; fig. 62, n. 10–16.

Osservazioni. Coccolite ellittico, allungato, con area centrale molto stretta occupata da piccoli cristalli, talora mancanti; lati paralleli all'asse maggiore dell'ellisse rettilinei.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, si notano due segmenti luminosi paralleli all'asse maggiore dell'ellisse, delimitanti un'area centrale, scura, molto ridotta; durante la rotazione i due segmenti si estinguono alternativamente.

Distribuzione. Aptiano superiore–Campaniano. E' una forma cosmopolita.
Provenienza. Sez. Pie' del Dosso, camp. 20*.

***Parhabdolithus asper* (Stradner, 1963) Manivit, 1971**

Tav. 5, fig. 11, 12

- 1963 *Discolithus asper* Stradner, p. 11, tav. 2, fig. 4, 5.
 1967 *Rhagodiscus asper* – Reinhardt, p. 167.
 1971 *Parhabdolithus asper* – Manivit, p. 87, tav. 23, fig. 4–7.
 1972 *Parhabdolithus asper* – Roth & Thierstein, tav. 7, fig. 7–17.
 1976 *Parhabdolithus asper* – Thierstein, p. 350, tav. 3, fig. 5, 6.
 1977 *Rhagodiscus asper* – Verbeek, p. 93, tav. 6, fig. 7, 8.
 1979 *Rhagodiscus asper* – Perch–Nielsen, fig. 6.
 1979 *Parhabdolithus asper* – Siesser, tav. 5, fig. 3, 4.
 1985 *Rhagodiscus asper* – Perch–Nielsen, fig. 62, n. 6, 7.

Osservazioni. Coccolite di forma ellittica, con area centrale caratterizzata da piccoli fori e margine semplice, rialzato distalmente. Sul lato distale, area centrale provvista di perforazioni circolari, o talvolta di un foro centrale; sul lato prossimale può essere priva di perforazioni.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, si nota un'ellisse chiara, con un bordo evidente, più brillante, delimitante un'area centrale crenulata, talora con foro centrale ben definito e brillante.

Distribuzione. Berriasiano inferiore–Turoniano. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 28b, 39p; sez. S. Giovanni, camp. 1s, Bs, 10s–Es, Fs–Hs, Is, Ls–Ns, 18s–23s; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L, 3L, 17*, 8L, 16*, 15*, 13L, 13*, 15L, 17L–20L, 22L–25L, 19*–34L.

Parhabdolithus embergeri (Noël, 1958) Stradner, 1963

Tav. 3, fig. 1,4; Tav. 5, fig. 10

- 1958 *Discolithus embergeri* Noël, p. 164, tav. 1, fig. 1, 7, 8.
 1963 *Parhabdolithus embergeri* — Stradner, p. 8, tav. 4, fig. 1.
 1969 *Parhabdolithus embergeri* — Bukry & Bramlette, tav. 3, fig. F.
 1972 *Parhabdolithus embergeri* — Roth & Thierstein, tav. 9, fig. 1–6.
 1978 *Parhabdolithus embergeri* — Roth, tav. 2, fig. 22.
 1979 *Parhabdolithus embergeri* — Siesser, tav. 6, fig. 1–5.
 1981 *Parhabdolithus embergeri* — Monechi, tav. 13, fig. 17, 18; tav. 14, fig. 13, 14.
 1984 *Parhabdolithus embergeri* — Stradner & Steinmetz, tav. 34, fig. 4; tav. 42, fig. 9, 10; tav. 50, fig. 1–3.
 1985 *Zeugrhabdotus embergeri* — Perch-Nielsen, fig. 5, n. 6, 7; fig. 84, n. 4, 6, 9, 10, 14, 15.

Osservazioni. Coccolite di dimensioni variabili, di forma ellittica, con bordo esterno liscio. Area centrale ornata in forma di losanga, sulla diagonale minore, con talvolta due perforazioni circolari.

Al microscopio ottico polarizzatore, a nicols incrociati, alti colori di interferenza; un'ellisse chiara con losanga centrale estinguendosi o illuminandosi, durante la rotazione, indipendentemente dal comportamento degli altri elementi. Sul bordo del coccolite le lamelle di calcite si possono estinguere formando archi di cerchio.

Andamento della losanga centrale variabile in alcuni individui, presentando lati dritti o leggermente incurvati.

Nel Titoniano superiore gli esemplari hanno sempre dimensioni ridotte (inferiori a 10 μm). Alcuni Autori, tra cui Thierstein (1976), attribuiscono queste forme a *Zygodiscus erectus*, che durante il Titoniano aumenta le dimensioni evolvendosi in *P. embergeri*. Dato che la variazione di dimensioni è l'unico elemento differenziale, si è preferito attribuire tutti gli esemplari a *P. embergeri*.

Distribuzione. Titoniano inferiore—Maastrichtiano. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 8M–13M; sez. Polaveno, camp. 5p–13p, 15p–16p, 18p–28b, 30p–32p, 34p–36p, 39p–41p; sez. S. Giovanni, camp. 1s–Bs, 5s, 7s, 8s, Cs, Ds, 12s, 13s–14s, 15s–Ms, 18s, 19s, 20s–Rs, 22s, 23s; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L–8L, 10L–33L, 35L.

Parhabdolithus splendens (Deflandre, 1953) Noël, 1969

Tav. 5, fig. 8

- 1953 *Rhabdolithus splendens* Deflandre, p. 1785, fig. 4–6.
 1964 *Cretarhabdus splendens* — Bramlette & Martini, p. 300, tav. 3, fig. 13–16.
 1967 *Rhabdolithina splendens* — Reinhardt, p. 167.
 1968 *Actinozygus splendens* — Gartner, p. 25 (partim), tav. 5, fig. 15, 16; tav. 7, fig. 1, 2; tav. 11, fig. 15.

- 1969 *Parhabdolithus splendens* – Noël, p. 467, fig. 1, 2, tav. 1, fig. 1–4, 7.
 1972 *Parhabdolithus splendens* – Roth & Thierstein, tav. 7, fig. 2–6.
 1977 *Rhagodiscus splendens* – Verbeek, p. 94, tav. 6, fig. 9.
 1978 *Parhabdolithus splendens* – Roth, pp. 741, 743.
 1979 *Parhabdolithus splendens* – Siesser, tav. 3, fig. 19.
 1981 *Parhabdolithus splendens* – Monechi, tav. 14, fig. 7, 8.
 1983 *Rhagodiscus splendens* – Wise, tav. 28, fig. 1–4.
 1985 *Rhagodiscus splendens* – Perch-Nielsen, fig. 62, n. 8, 9.

Osservazioni. Coccolite di forma ellittica, generalmente più allungata rispetto a *P. asper*. Area centrale provvista di perforazioni sul lato distale, in numero non ben definibile. Come in *P. asper* presente foro centrale; base del processo composta o da quattro distinti cristalli, in parte inclinati, oppure da molti cristalli, più piccoli e disposti radialmente.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, ellisse con bordo esterno piuttosto spesso delimitante un'area centrale granulosa. Processo centrale sempre ben visibile.

Distribuzione. Hauteriviano–Maastrichtiano. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. S. Giovanni, camp. 3s, 9s, 18s, 22s; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L, 7L, 13L, 14*, 20L, 12*–25L, 19*, 20*, 21*, 30L, 22*, 33L.

Famiglia *Lithastrinaceae* Thierstein, 1973

Genere *Lithastrinus* Stradner, 1962

Lithastrinus floralis Stradner, 1962

- 1962 *Lithastrinus floralis* Stradner, p. 370, tav. 2, fig. 6–11.
 1971 *Lithastrinus floralis* – Thierstein, p. 481, tav. 7, fig. 1–5.
 1976 *Lithastrinus floralis* – Thierstein, tav. 5, fig. 14–16.
 1977 *Lithastrinus floralis* – Verbeek, p. 112, tav. 10, fig. 10.
 1979 *Lithastrinus floralis* – Siesser, tav. 2, fig. 18, 19; tav. 6, fig. 8–11.
 1981 *Lithastrinus floralis* – Monechi, tav. 13, fig. 7, 8.
 1984 *Lithastrinus floralis* – Stradner & Steinmetz, tav. 20, fig. 3, 4, 6, 7.
 1985 *Ephrolithus floralis* – Perch-Nielsen, fig. 8, n. 39, 40; fig. 56, n. 19–24.

Osservazioni. Coccolite a contorno circolare, con parete costituita da 9 elementi petaloidi, delimitanti un'area centrale, di ampiezza variabile, posta a circa metà altezza del coccolite. Elementi costituenti la parete con margine esterno arrotondato e appuntito.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, elementi della parete luminosi, estinguentisi gradualmente ed alternativamente durante la rotazione.

Distribuzione. Aptiano superiore–Campaniano. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. Pie' del Dosso, camp. 20*.

Genere *Rucinolithus* Stover, 1966

Rucinolithus irregularis Thierstein, 1972

Tav. 5, fig. 13,14; Tav. 6, fig. 6

- 1972 *Rucinolithus irregularis* Thierstein, in Roth & Thierstein, p. 438, tav. 2, fig. 10–19.
 1973 *Rucinolithus irregularis* – Thierstein, p. 45, tav. 3, fig. 1–14.
 1976 *Rucinolithus irregularis* – Thierstein, tav. 3, fig. 33, 34.
 1977 *Rucinolithus irregularis* – Verbeek, p. 123, tav. 12, fig. 12.
 1979 *Rucinolithus irregularis* – Gartner, tav. 1, fig. 8a, b.
 1979 *Rucinolithus irregularis* – Siesser, tav. 3, fig. 6, 7.
 1985 *Rucinolithus irregularis* – Perch–Nielsen, fig. 8, n. 47–49; fig. 55, n. 17–21.

Osservazioni. Coccolite costituito da 6–11 elementi di dimensioni variabili, embriciati verso destra, disposti orizzontalmente o a formare un cono basso, se visto dal lato distale. Talvolta processo centrale corto, costituito da cristalli di dimensioni molto ridotte; spesso però mancante, sostituito da una piccola perforazione.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, durante la rotazione i singoli elementi si estinguono alternativamente a gruppi di 2 o 3.

Nelle sezioni studiate *R. irregularis* compare nell'Aptiano inferiore, mentre nel Barremiano superiore–Aptiano basale sono presenti rari/frequenti *Rucinolithus* sp.

Distribuzione. Aptiano–Albiano. E' una forma limitata alle basse latitudini.

Provenienza. Sez. S. Giovanni, camp. 19s, Rs, Ss, 23s; sez. Pie' del Dosso, camp. 9L, 11L, 15L, 17L–23L, 24L–26L, 27L, 28L, 29L, 30L, 31L, 32L–36L.

Genere *Polycostella* Thierstein, 1971

Polycostella beckmannii Thierstein, 1971

Tav. 1, fig. 3

- 1971 *Polycostella beckmannii* Thierstein, p. 483, tav. 2, fig. 5–16.
 1976 *Polycostella beckmannii* – Thierstein, tav. 2, fig. 29, 30.
 1979 *Polycostella beckmannii* – Perch–Nielsen, fig. 6.
 1981 *Polycostella beckmannii* – Moshkovitz & Ehrlich, tav. 1, fig. 6, 7.
 1985 *Polycostella beckmannii* – Perch–Nielsen, fig. 8, n. 82, 83; fig. 55, n. 27–32.

Osservazioni. Coccolite a contorno circolare, caratterizzato da 6–8 ponti sul lato distale. *P. beckmannii* si differenzia da *P. senaria* per il bordo esterno sempre convesso.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, solitamente alti colori di interferenza e suture radiali poco incise; durante la rotazione, estinzione alternata degli spicchi delimitati dalle suture radiali.

Distribuzione. Titoniano inferiore—Berriasiano. E' una forma limitata alle basse latitudini.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 1M—15M.

Famiglia *Microrhabdulaceae* Deflandre, 1963

Genere *Lithraphidites* Deflandre, 1963

Lithraphidites bollii (Thierstein, 1971) Thierstein, 1973

Tav. 5, fig. 2,3

1971 *Microrhabdulus bollii* Thierstein, p. 481, tav. 3, fig. 6—10.

1973 *Lithraphidites bollii* — Thierstein, p. 45.

1976 *Lithraphidites bollii* — Thierstein, tav. 3, fig. 24—26.

1979 *Lithraphidites bollii* — Perch—Nielsen, fig. 15.

1985 *Lithraphidites bollii* — Perch—Nielsen, fig. 42, n. 1, 2, 14, 15.

Osservazioni. Coccolite a forma di barretta con canale centrale, costituito da piccoli cristalli irregolari disposti attorno ad un asse mediano sinuoso.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, barretta chiara composta da numerosi cristallini, con orientazione ottica parallela all'asse mediano, estinguendosi in tempi differenti durante la rotazione.

Distribuzione. Hauteriviano inferiore—Barremiano inferiore. E' una forma limitata alle basse latitudini.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 41p; sez. S. Giovanni, camp. 1s, 3s, Bs, 5s, 7s, 8s, 10s.

Lithraphidites carniolensis Deflandre, 1963

Tav. 5, fig. 5,6

1963 *Lithraphidites carniolensis* Deflandre, p. 3486, fig. 1—10.

1968 *Lithraphidites carniolensis* — Stradner, Adamiker & Maresch, p. 45, tav. 47.

1971 *Lithraphidites carniolensis* — Manivit, p. 130, tav. 16, fig. 13—15.

1976 *Lithraphidites carniolensis* — Thierstein, tav. 2, fig. 33, 34.

1977 *Lithraphidites carniolensis* — Verbeek, p. 99, tav. 8, fig. 4.

1979 *Lithraphidites carniolensis* — Siesser, tav. 1, fig. 12, 13; tav. 5, fig. 3, 4, 6, 7.

1981 *Lithraphidites carniolensis* — Monechi, tav. 13, fig. 9, 10; tav. 18, fig. 2.

1985 *Lithraphidites carniolensis* — Perch—Nielsen, fig. 8, n. 80, 81; fig. 42, n. 3, 4, 16.

Osservazioni. Nannofossile a forma di barretta allungata, costituita da quattro lame sottili e lisce, con orientazione uguale a quella degli assi ottici. Forma variabile, fusiforme o cilindrica; sezione trasversale cruciforme; estremità appuntite o talora troncate.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, durante la rotazione, le lame si estinguono alternativamente.

Distribuzione. Berriasiano inferiore—Maastrichtiano. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 8M, 9M; sez. Pie' del Dosso, camp. 12*, 19*, 20*, 21*, 30L, 33L.

Famiglia *Podorhabdaceae* Noël, 1965

Genere *Cruciellipsis* Thierstein, 1971

Cruciellipsis cuvillieri (Manivit, 1966) Thierstein, 1971

Tav. 3, fig. 3,6,9

1966 *Coccolithus cuvillieri* Manivit, p. 268, fig. 2, 3.

1969 ? *Crucioplacolithus* sp. Bukry & Bramlette, p. 374, tav. 3, fig. C,D; tav. 5, fig. C.

1971 *Coccolithus cuvillieri* — Worsley, p. 1309, tav. 2, fig. 34–36.

1971 *Cruciellipsis cuvillieri* — Thierstein, p. 478, tav. 5, fig. 4–8.

1976 *Cruciellipsis cuvillieri* — Thierstein, tav. 3, fig. 27, 28.

1978 *Cruciellipsis cuvillieri* — Roth, tav. 1, fig. 6.

1979 *Cruciellipsis cuvillieri* — Wind & Cepek, tav. 2, fig. 11–13.

1981 *Cruciellipsis cuvillieri* — Moshkovitz & Ehrlich, tav. 1, fig. 4.

1983 *Cruciellipsis cuvillieri* — Roth, p. 608, tav. 5, fig. 4–7.

1985 *Cruciellipsis cuvillieri* — Perch-Nielsen, fig. 8, n. 75, 76; fig. 51, n. 14, 15, 40.

Osservazioni. Coccolite ellittico, costituito da due ampi anelli, di cui quello distale molto più grande del prossimale. Anelli composti da numerosi elementi (fino a 40) allungati, radiali o leggermente inclinati, talvolta lievemente embriciati verso sinistra. Area centrale con diametro uguale o minore alla larghezza dei giri, provvista di quattro barre radiali, allineate secondo i due assi dell'ellisse a formare una croce; ogni sbarra presenta una caratteristica sutura longitudinale.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, evidenti sottili striature e croce di estinzione caratterizzata da bracci piuttosto ampi, allargantisi verso l'esterno. Area centrale scura, occupata da una struttura cruciforme luminosa a bracci corti; tipica sutura mediana dividente longitudinalmente ogni braccio della croce.

Distribuzione. Berriasiano inferiore—Barremiano inferiore. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. Polavento, camp. 5p, 11p, 13p, 16p, 18p, 20p, 22p–26p, 27p–28p, 29p, 31p–32p, 35p–41p; sez. S. Giovanni, camp. 1s–3s, 5s–7s.

Famiglia *Stephanolithionaceae* Black, 1968

Genere *Diazomatolithus* Noël, 1965

Diazomatolithus lehmanii Noël, 1965

Tav. 1, fig. 8–10, 13

1965 *Diazomatolithus lehmani* Noël, p. 95, fig. 25–27; tav. 6, fig. 6–10.

1971 *Diazomatolithus lehmani* – Thierstein, p. 479, tav. 3, fig. 11–15.

1979 *Diazomatolithus lehmani* – Perch–Nielsen, fig. 6.

1985 *Diazomatolithus lehmanii* – Perch–Nielsen, fig. 33, n. 19–22.

Osservazioni. Coccolite a contorno circolare o subcircolare, costituito da due serie di elementi, delimitanti un'area centrale molto ampia. Ogni serie formata da 25–30 elementi allineati su due giri. Visto di profilo, le lamelle delle due serie sono allineate dal basso all'alto con un bordo in rilievo, molto marcato alla base dello scudo superiore.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, visibile anello chiaro, piuttosto sottile, delimitante un'area centrale scura, molto ampia. Anello esterno composto da quattro segmenti subrettangolari, con bordo esterno arcuato convesso e tipico margine frastagliato.

Distribuzione. Oxfordiano–Albiano superiore. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 3p, 5p, 9p, 11p, 13p, 14p, 16p–19p, 20p–28p, 29p–41p; sez. S. Giovanni, camp. 1s, 2s, 6s; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L, 3L–5L, 15*, 30L.

Diazomatolithus subbeticus Grün, 1975

Tav. 4, fig. 11, 14

1975 *Diazomatolithus subbeticus* Grün in Grün & Allemann, p. 196, fig. 31; tav. 9, fig. 1–6.

Osservazioni. Coccolite composto da due scudi, di cui il prossimale costituito da numerosi (24–32) elementi serrati e leggermente embriciati in senso orario; scudo distale costituito invece da elementi radiali e piatti. Area centrale generalmente ampia, con diametro anche alquanto variabile.

D. subbeticus è stato identificato solo al microscopio elettronico a scansione; al microscopio ottico non è stato infatti possibile distinguere questa specie da *D. lehmanii*, a causa della limitata differenziazione.

Distribuzione. Titoniano superiore–Valanginiano. Nelle sezioni studiate *D. subbeticus* è stata ritrovata fino nell'Hauteriviano. E' una forma limitata alle basse latitudini.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 6p, 13p, 20p, 23p, 26p, 28p, 29p, 33p–35p, 38p; sez. S. Giovanni, camp. 1s, 4s, 5s.

Incertae sedis

Genere *Conusphaera* Trejo, 1969

Conusphaera mexicana Trejo, 1969

Tav. 1, fig. 1, 2, 4, 5, 11

- 1965 *Particule calcaire* Noël, tav. 28, fig. 5, 7.
 1969 *Conusphaera mexicana* Trejo, p. 5, fig. 1-4; tav. 1, fig. 1-9; tav. 2, fig. 1-8; tav. 3, fig. 1-7; tav. 4, fig. 1-4.
 1971 *Cretaturbella rothi* Thierstein, p. 483, tav. 3, fig. 1-5.
 1976 *Conusphaera mexicana* - Thierstein, p. 352, tav. 2, fig. 26, 27.
 1979 *Conusphaera mexicana* - Perch-Nielsen, fig. 6.
 1981 *Conusphaera mexicana* - Moshkovitz & Ehrlich, tav. 1, fig. 8, 9.
 1983 *Conusphaera mexicana* - Roth, tav. 2, fig. 11, 12.
 1985 *Conusphaera mexicana* - Perch-Nielsen, fig. 5, n. 8, 9; fig. 8, n. 41, 42; fig. 31, n. 2-8, 10.

Osservazioni. Forma a tronco di cono, allungato, costituito da circa 40 lamine di calcite, inclinate verso destra e disposte a formare un fuso ruotante verso destra, se visto dalla sezione minore del tronco di cono. Canale centrale in posizione assiale. Fuso racchiuso da lamelle ricoprenti lunghe e strette, non embriciate, estendentisi tra le due basi del tronco di cono con suture parallele all'asse mediano.

Al microscopio ottico polarizzatore, con i nicols incrociati, ha l'aspetto di un tronco di cono striato longitudinalmente; durante la rotazione si estinguono alternativamente prima una metà e poi l'altra metà del tronco di cono.

Distribuzione. Titoniano inferiore-Aptiano inferiore. E' una forma cosmopolita.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 1M-16M; sez. Polaveno, camp. 1p-11p, 13p-18p, 19b, 20p, 23p-26p, 28p, 29p, 31p-36p; sez. Pie' del Dosso, camp. 5L, 12L.

Genere *Nannoconus* Kamptner, 1931 emend. Farinacci, 1964

Nannoconus bucheri Brönnimann, 1955

- 1955 *Nannoconus bucheri* Brönnimann, p. 39, fig. 2K-2N; tav. 1, fig. 1-3, 5-7.
 1960 *Nannoconus bucheri* - Trejo, p. 297, fig. 10, 11; tav. 1, fig. 9.
 1976 *Nannoconus bucheri* - Thierstein, tav. 3, fig. 23.
 1979 *Nannoconus bucheri* - Perch-Nielsen, fig. 20.
 1979 *Nannoconus bucheri* - Siesser, tav. 1, fig. 9.
 1980 *Nannoconus bucheri* - Deres & Achéritéguy, p. 18, tav. 3, fig. 6.
 1984 *Nannoconus bucheri* - Stradner & Steinmetz, tav. 51, fig. 8.
 1985 *Nannoconus bucheri* - Perch-Nielsen, fig. 45, n. 21.

Osservazioni. Forma simile ad un tronco di cono, con sezione assiale subovoidale e sezione basale larga e piatta. Pareti spesse, delimitanti una grande cavità ovoidale sboccante in due aperture terminali. Parte superiore da leggermente arrotondata a piatta, con struttura di ogni singolo strato analoga a quella di *N. colomii*.

N. bucheri è molto simile a *N. wassallii* caratterizzato però da una tipica forma a pera; le sezioni tangenziali di *N. wassallii* possono comunque essere confuse con le sezioni assiali di *N. bucheri*.

Distribuzione. Hauteriviano inferiore—Albiano. E' una forma limitata alle basse latitudini.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 40p; sez. S. Giovanni, camp. 1s, 4s, 9s, 10s, Es, 15s, Ms, 17s, 19s, 20s—23s; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L, 6L, 8L, 10L—12L, 13L, 14L, 15L—25L, 19*, 27L, 28L, 30L, 33L, 35L.

***Nannoconus colomii* (De Lapparent, 1931) Kamptner, 1938**

Tav. 6, fig. 4,7

1925 *Embryons de Lagena* De Lapparent, p. 105, fig. 1.

1931 *Lagena colomi* De Lapparent, p. 223.

1938 *Nannoconus colomi* — Kamptner, p. 252.

1948 *Nannoconus colomi* — Colom, p. 252, fig. 7.

1971 *Nannoconus colomi* — Thierstein, p. 483, tav. 3, fig. 16.

1979 *Nannoconus colomi* — Perch—Nielsen, fig. 20.

1980 *Nannoconus colomi* — Deres & Achéritéguy, p. 17, tav. 2, fig. 4, 9; tav. 3, fig. 1.

1985 *Nannoconus colomii* — Perch—Nielsen, fig. 45, n. 48.

Osservazioni. Forma conica con base da arrotondata a piatta e cavità basale a forma di bulbo, prolungata in un canale assiale sottile. Apertura apicale minuta; apertura basale molto più grande, con diametro simile a quello della cavità basale. Parete costituita da un singolo strato di lamelle, più o meno perpendicolari alla superficie, disposte in spirale; esse formano righe longitudinali oblique rispetto all'asse e perpendicolari alla spirale.

La forma conica è comune sia a *N. colomii* che a *N. steinmannii*; *N. steinmannii* ha però terminazione apicale molto più appuntita e cavità basale non a forma di bulbo, come in *N. colomii*. Anche *N. kamptneri* ha forma conica, ma la parte apicale è molto più larga, il canale assiale è pure più largo, così come l'apertura apicale.

Distribuzione. Titoniano sommitale—Aptiano inferiore. E' una forma limitata alle basse latitudini.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 13M—16M; sez. Polaveno, camp. 1p—28p, 30p—41p; sez. S. Giovanni, camp. 1s—3s, 4s—10s, Ds, 11s, 12s, 13s, 14s, 15s, 16s, 17s, 18s, 19s, 20s—23s; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L—10L, 11L, 12L, 13L, 13*—16L, 18L, 20L, 21L, 23L.

***Nannoconus dolomiticus* Cita & Pasquaré, 1959**

1959 *Nannoconus dolomiticus* Cita & Pasquaré, p. 426, fig. 6, n. 7—10; tav. 28, fig. 3—5.

1980 *Nannoconus dolomiticus* — Deres & Achéritéguy, p. 10, tav. 2, fig. 1.

Osservazioni. Forma cilindrica, a pareti rettilinee e parallele, con estremità superiore ed inferiore arrotondate. Canale centrale, stretto, con andamento a zig-zag, allargantesi leggermente nella porzione superiore in un'apertura apicale svasata. Apertura basale pure svasata, di dimensioni ridotte. Parete costituita da cunei per lo più disposti perpendicolarmente rispetto al canale assiale e leggermente obliqui verso le estremità.

Distribuzione. Titoniano superiore—Valanginiano. E' una forma limitata alle basse latitudini.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 4M, 5M, 8M, 9M.

***Nannoconus steinmannii* Kamptner, 1931**

Tav. 6, fig. 5,8

1931 *Nannoconus steinmannii* Kamptner, pp. 288—297, fig. 2, 3.

1955 *Nannoconus steinmannii* — Brönnimann, p. 36, fig. 2a—c, tav. 1, fig. 16; tav. 2, fig. 10, 15.

1959 *Nannoconus steinmannii* — Cita & Pasquaré, p. 430, fig. 6, n. 22—27.

1980 *Nannoconus steinmannii* — Deres & Achéritéguy, p. 15, tav. 2, fig. 2, 8; tav. 3, fig. 3.

1985 *Nannoconus steinmannii* — Perch—Nielsen, fig. 5, n. 1; fig. 8, n. 79; fig. 45, n. 41.

Osservazioni. Forma conica con estremità troncate e con fianchi convessi. Parete generalmente ispessita, assottigliata alle estremità; canale assiale sottile e con andamento a zig-zag.

Distribuzione. Titoniano superiore—Barremiano. Nella sequenza studiata *N. steinmannii* è stata rinvenuta fino all'Aptiano inferiore. E' una forma limitata alle basse latitudini.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 10M, 12M, 15M; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L, 2L, 4L, 5L, 17*, 11L, 12L, 13L, 14*, 15L, 17L, 18L, 20L, 23L, 24L, 25L, 20*, 29L.

***Nannoconus wassallii* Brönnimann, 1955**

1955 *Nannoconus wassallii* Brönnimann, p. 39, fig. 2o—2s, tav. 1, fig. 4, 8, 9, 15, 17, 21; tav. 2, fig. 22.

1960 *Nannoconus wassallii* — Trejo, p. 295, fig. 99; tav. 1, fig. 8.

1973 *Nannoconus wassallii* — Thierstein, p. 46.

1979 *Nannoconus wassallii* — Perch—Nielsen, fig. 20.

1979 *Nannoconus wassallii* — Siesser, tav. 7, fig. 11, 12.

1980 *Nannoconus wassallii* — Deres & Achéritéguy, p. 22, tav. 4, fig. 13; tav. 6, fig. 1.

1985 *Nannoconus wassallii* — Perch—Nielsen, fig. 45, n. 20.

Osservazioni. Caratteristica forma a pera e dimensioni relativamente grandi. Parete delimitante un'ampia cavità pure a forma di pera, od ovoidale, aprentesi in due aperture terminali relativamente piccole. La struttura della parete è simile a quella di *N. colomii*.

Distribuzione. Hauteriviano inferiore—Albiano. E' una forma limitata alle basse latitudini.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 40p; sez. S. Giovanni, camp. 1s, 4s, 9s, 10s, 15s, 18s, 19s, 20s, 21s, 22s, 23s; sez. Pie' del Dosso, camp. 1L, 8L—10L, 12L, 14L, 15L, 17L, 19L, 22L, 24L, 26L, 27L, 28L.

Regno ANIMALIA

Phylum Protista

Classe Ciliata

Ordine Spirotrichida

Sottordine Tintinnina

Superfamiglia *Calpionellidea* Bonet, 1956

Famiglia *Calpionellidae* Bonet, 1956

Genere *Calpionella* Lorenz, 1902

Calpionella alpina Lorenz, 1902

Tav. 8, fig. 1—9

1902 *Calpionella alpina* Lorenz, p. 60, tav. 9, fig. 1.

1964 *Calpionella alpina* — Cita, p. 53, tav. 1, fig. 1—25; tav. 8, fig. 1.

1969 *Calpionella alpina* — Borza, p. 82, tav. 70, fig. 13—16; tav. 71, fig. 1—16.

1971 *Calpionella alpina* — Catalano & Liguori, p. 194, tav. 2, fig. 1—10.

1974 *Calpionella alpina* — Remane, pp. 21—23, fig. 10, n. 1—21; fig. 13, n. 14, 15.

1984 *Calpionella alpina* — Premoli Silva & McNulty, tav. 6, fig. 1—4.

1985 *Calpionella alpina* — Remane, fig. 18, n. 1—3.

Osservazioni. Loricca da sferica ad ovoidale, con estremità aborale arrotondata; collare diritto, cilindrico, nettamente distinto dal resto del guscio.

In accordo con quanto segnalato da Remane (1974, 1985) si è osservata una successione di cambiamenti morfologici, indicativi anche per la stratigrafia:

a) forma grande (lunghezza 80—90 μm), parabolica, con collare piuttosto corto (Tav. 8, fig. 3), frequente nelle Sottozone A2, in particolare, e A3 (Titoniano sup.);

b) alla sommità della Sottozona A3 si ritrova *C. alpina* omeomorfa di *C. elliptica* (Remane, 1985) (vedi Tav. 8, fig. 4);

c) nella parte inferiore della Zona B (Titoniano sommitale) domina una forma sferica, piuttosto piccola (70 μm) (Tav. 8, fig. 6);

d) a partire dalla parte superiore della Zona B (Berriasiano) *Calpionella alpina* è presente con esemplari piccoli e spesso più allungati (Tav. 8, fig. 8).

Distribuzione. Titoniano superiore—Berriasiano.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 8M–16M; sez. Polaveno, camp. 1p–5p, 7p, 9p, 12p, 14p.

Calpionella elliptica Cadisch, 1932

Tav. 8, fig. 10–12

- 1932 *Calpionella elliptica* Cadisch, p. 49, tav. 3, fig. 10, 11, 17, 25, 26.
 1964 *Calpionella elliptica* – Cita, p. 56, tav. 2, fig. 1–25; tav. 8, fig. 5–7.
 1969 *Calpionella elliptica* – Borza, p. 85, tav. 72, fig. 1–15.
 1971 *Calpionella elliptica* – Catalano & Liguori, p. 194, tav. 2, fig. 13–18.
 1974 *Calpionella elliptica* – Remane, p. 23, fig. 10, n. 27, 32–43; fig. 13, n. 16.
 1984 *Calpionella elliptica* – Premoli Silva & McNulty, tav. 6, fig. 7.
 1985 *Calpionella elliptica* – Remane, fig. 3; fig. 18, n. 4.

Osservazioni. Lorica ovoidale, con profilo più o meno ellittico ed estremità aborale arrotondata. In sezione mediana collare diritto non distinto dal resto del guscio.

Gli esemplari osservati sono sempre piuttosto piccoli (circa 75 μm), in accordo con quanto segnalato da Catalano & Liguori (1971) nella Sicilia occidentale; in contrasto invece con Remane (1974), che riporta dimensioni comprese tra 90 e 105 μm .

Distribuzione. Berriasiano inferiore.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 1p–11p.

Genere *Crassicollaria* Remane, 1962

Crassicollaria brevis Remane, 1962

Tav. 7, fig. 6, 7

- 1962 *Crassicollaria brevis* Remane, p. 16, fig. 19–26.
 1964 *Crassicollaria dobeni brevis* – Cita, p. 62, tav. 4, fig. 4, 10.
 1969 *Crassicollaria brevis* – Borza, p. 88, tav. 73, fig. 1–16.
 1971 *Crassicollaria brevis* – Catalano & Liguori, p. 193, tav. 2, fig. 6, 7.
 1974 *Crassicollaria brevis* – Remane, p. 28, fig. 13, n. 6; fig. 16, n. 1–18.
 1984 *Crassicollaria brevis* – Premoli Silva & McNulty, tav. 6, fig. 8.
 1985 *Crassicollaria brevis* – Remane, fig. 5; fig. 18, n. 11, 12; fig. 11, n. 1–18.

Osservazioni. Lorica conica, con apertura piuttosto larga e polo aborale provvisto di un'appendice caudale appuntita. Collare costituito da un primo segmento diritto, che poi piega obliquamente verso l'esterno. Al disotto del collare visibile l'ingrossamento tipico del genere, a volte ben marcato.

Dimensioni: lunghezza 50–70 μm ; larghezza 40–50 μm .

Anche in questo caso le dimensioni sono inferiori a quelle indicate da Remane (1974).

Distribuzione. Titoniano superiore.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 10M–12M.

Crassicollaria intermedia (Durand Delga, 1957)

Tav. 7, fig. 3-5

- 1934 *Calpionella elliptica* – Colom, tav. 30, fig. 5 (linkes exemplar).
1957 *Calpionella intermedia* Durand Delga, p. 167, fig. 1c: tav. 1, fig. 1-5.
1964 *Crassicollaria intermedia* – Cita, p. 63, tav. 4, fig. 1, 7, 14; tav. 8, fig. 2.
1969 *Crassicollaria intermedia* – Borza, p. 88, tav. 74, fig. 1-16.
1971 *Crassicollaria intermedia* – Catalano & Liguori, p. 193, tav. 1, fig. 1-5.
1974 *Crassicollaria intermedia* – Remane, p. 28, fig. 13, n. 5; fig. 15, n. l-p, q-t; fig. 16, n. 19-35.
1985 *Crassicollaria intermedia* – Remane, fig. 4; fig. 11, n. 19-35; fig. 18, n. 14, 15.

Osservazioni. Simile a *Crassicollaria brevis*, da cui si distingue per lorica decisamente più allungata e per estremità aborale appuntita, ma con appendice caudale assente o appena accennata. Collare con gli stessi caratteri che in *Cr. brevis*; ramo estroflesso raramente conservato.

Dimensioni: lunghezza 80-100 μm ; larghezza 40-45 μm .

Distribuzione. Titoniano superiore.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 8M-12M.

Crassicollaria massutiniana (Colom, 1948)

Tav. 7, fig. 8-10

- 1948 *Calpionella massutiniana* Colom, p. 243, tav. 11, fig. 45.
1964 *Crassicollaria massutiniana* – Cita, p. 65, tav. 4, fig. 16.
1969 *Crassicollaria massutiniana* – Borza, p. 90, tav. 75, fig. 4-16.
1971 *Crassicollaria massutiniana* – Catalano & Liguori, p. 194, tav. 1, fig. 16-20.
1974 *Crassicollaria massutiniana* – Remane, p. 30, fig. 13, n. 8.

Osservazioni. Sono state attribuite a questa specie le *Crassicollarie* con lorica più larga ed ellittica rispetto alla forma decisamente conica della coppia *Cr. intermedia* / *Cr. brevis*. Polo aborale lievemente appuntito o arrotondato. Collare diritto o debolmente estroflesso; rigonfiamento del collo solitamente ben marcato.

Dimensioni: lunghezza 70-95 μm ; larghezza 40-50 μm .

Distribuzione. Titoniano superiore.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 10M-12M.

Crassicollaria parvula Remane, 1962

Tav. 7, fig. 11, 12

- 1962 *Crassicollaria parvula* Remane, p. 19, tav. 36-40.
1964 *Crassicollaria parvula* – Cita, p. 66, tav. 4, fig. 21, 22; tav. 8, fig. 4.
1969 *Crassicollaria parvula* – Borza, p. 90, tav. 76, fig. 1-16.
1971 *Crassicollaria parvula* – Catalano & Liguori, p. 193, tav. 1, fig. 8-13.
1974 *Crassicollaria parvula* – Remane, p. 28, fig. 13, n. 7.

1985 *Crassicollaria parvula* – Remane, fig. 18, n. 13.

Osservazioni. Lorica a sezione ellittica, stretta ed allungata, con polo aborale appuntito od ogivale. Collare cilindrico, per lo più diritto. Rigonfiamento alla base del collo poco marcato. Dimensioni decisamente inferiori a quelle delle altre specie: lunghezza 55–65 μm , larghezza 30–40 μm .

Distribuzione. Titoniano superiore–Berriasiano inferiore.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 11 M–16 M.

Genere *Calpionellopsis* Colom, 1948

***Calpionellopsis simplex* (Colom, 1939)**

Tav. 9, fig. 1–4

1939 *Calpionella simplex* Colom, p. 820, tav. 2, fig. 11.

1964 *Calpionellites neocomiensis* – Cita, p. 73, tav. 6, fig. 1–16; tav. 8, fig. 12.

1969 *Calpionellopsis simplex* – Borza, p. 99, tav. 81, fig. 9, 10.

1971 *Calpionellopsis simplex* – Catalano & Liguori, p. 196, tav. 5, fig. 1, 2, 7.

1974 *Calpionellopsis simplex* – Remane, p. 26, fig. 8; fig. 13, n. 22.

1984 *Calpionellopsis simplex* – Premoli Silva & McNulty, tav. 6, fig. 9–13.

1985 *Calpionellopsis simplex* – Remane, fig. 9; fig. 18, n. 9–10.

Osservazioni. Lorica allungata, con estremità aborale larga arrotondata. In sezione mediana pareti diritte e parallele; apertura grande, larga quanto il diametro della lorica. Collare in continuazione della parete, da cui si distingue solo per il diverso angolo di estinzione a nicols incrociati (45°).

Dimensioni: lunghezza 75–105 μm ; larghezza 45–55 μm .

Distribuzione. Berriasiano medio–superiore.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 9p–14p.

***Calpionellopsis oblonga* (Cadisch, 1932)**

Tav. 9, fig. 5–8

1932 *Calpionella oblonga* Cadisch, p. 252, tav. 3, fig. 20, 21.

1964 *Calpionella oblonga* – Cita, p. 58, tav. 3, fig. 1–3, 5–18, 21–25; tav. 8, fig. 8, 9.

1969 *Calpionellopsis oblonga* – Borza, p. 100, tav. 82, fig. 1–16.

1971 *Calpionellopsis oblonga* – Catalano & Liguori, p. 196, tav. 5, fig. 3–6, 8, 9.

1974 *Calpionellopsis oblonga* – Remane, p. 26, fig. 9; fig. 13, n. 23; fig. 14.

1984 *Calpionellopsis oblonga* – Premoli Silva & McNulty, tav. 6, fig. 14–18.

1985 *Calpionellopsis oblonga* – Remane, fig. 10; fig. 18, n. 7, 8.

Osservazioni. Rispetto a *Cs. simplex*, questa specie presenta lorica piuttosto allungata, con regione aborale più larga di quella orale. Estremità aborale più o meno appuntita. Collare con gli stessi caratteri ottici di *Calpionellopsis simplex*.

Dimensioni: lunghezza 80–105 μm ; larghezza circa 40 μm .
 Distribuzione. Berriasiano superiore–Valanginiano inferiore.
 Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 11p–14p, 16p, 18p, 19b.

Genere *Remaniella* Catalano, 1965

***Remaniella cadischiana* (Colom, 1948)**

Tav. 9, fig. 9, 10

- 1948 *Tintinnopsella cadischiana* Colom, p. 247, tav. 12, fig. 25, 26, 34, 35?, 40.
 1964 *Tintinnopsella cadischiana* – Cita, p. 67, tav. 5, fig. 21; tav. 8, fig. 15.
 1969 *Remaniella cadischiana* – Borza, p. 97, tav. 81, fig. 1–8.
 1971 *Remaniella cadischiana* – Catalano & Liguori, tav. 3, fig. 6, 8, 13, 17; fig. 14b, c, nel testo.
 1974 *Remaniella cadischiana* – Remane, p. 31, fig. 13, n. 18.
 1984 *Remaniella cadischiana* – Premoli Silva & McNulty, tav. 7, fig. 16–18.
 1985 *Remaniella cadischiana* – Remane, fig. 18, n. 19.

Osservazioni. Lorica generalmente di grandi dimensioni con apertura larga. Nelle sezioni studiate sono presenti due forme differenti: una cilindrica con estremità aborale arrotondata, l'altra a campana con estremità appuntita, o con un accenno di appendice caudale.

Collare a «V» costituito da due segmenti divergenti, uno verso l'interno e l'altro verso l'esterno della lorica.

Dimensioni: lunghezza 100–115 μm ; larghezza 70–80 μm .

Spesso la determinazione risulta difficile o è addirittura impedita dal cattivo stato di conservazione, specie per quanto riguarda il collare, elemento diagnostico principale.

Distribuzione. Berriasiano–Valanginiano.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 9p–12p, 16p.

***Remaniella murgeanui* Remane, 1985**

Tav. 9, fig. 11

- 1963 *Calpionellites dadayi* Knauer, p. 157, tav. 1, fig. 4, 5, 8, 11–13, 16–18, 21–23.
 1969 *Calpionellites dadayi* – Borza, p. 104, tav. 84, fig. 3–11.
 1971 *Remaniella «dadayi»* – Catalano & Liguori, p. 195, tav. 3, fig. 14–16; fig. 14d, g, nel testo.
 1974 *Remaniella «dadayi»* – Remane, p. 32, fig. 13, n. 19.
 1984 *Remaniella «dadayi»* – Premoli Silva & McNulty, tav. 7, fig. 15.
 1985 *Remaniella murgeanui* – Remane, fig. 18, n. 20.

Osservazioni. Lorica a pareti diritte restringentisi nell'area aborale, ad estremità arrotondata. Collare costituito da un segmento obliquo introflesso, che si attacca all'interno della parete.

Dimensioni: lunghezza circa 90 μm ; larghezza circa 60 μm .

Si tratta di una forma piuttosto rara che, secondo Remane (1969), rappresenterebbe il termine di passaggio a *Calpionellites darderi*.

Un solo esemplare attribuibile a questa specie.

Distribuzione. Limite Berriasiano–Valanginiano.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 19b, 20p.

Genere *Tintinnopsella* Colom, 1948

***Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu, 1933)**

Tav. 10, fig. 4–8

1933 *Calpionella carpathica* Murgeanu & Filipescu, p. 63, fig. 1c.

1964 *Tintinnopsella carpathica* – Cita, p. 68, tav. 5, fig. 1–17; tav. 8, fig. 13, 14.

1969 *Tintinnopsella carpathica* – Borza, p. 92, tav. 78, fig. 1–16; tav. 79, fig. 1–8.

1971 *Tintinnopsella carpathica* – Catalano & Liguori, p. 197, tav. 4, fig. 1–5, 8–10.

1974 *Tintinnopsella carpathica* – Remane, p. 33, fig. 13, n. 3–9, 10; fig. 15a–c; fig. 17; fig. 18.

1984 *Tintinnopsella carpathica* – Premoli Silva & McNulty, tav. 7, fig. 3–8.

1985 *Tintinnopsella carpathica* – Remane, fig. 12; fig. 18, n. 21–24.

Osservazioni. Loricca più o meno ovale con apertura sempre più stretta della massima ampiezza del guscio; estremità aborale più o meno appuntita, a volte con appendice caudale. Collare decisamente estroflesso, formante un angolo di circa 90° con la parete.

Dimensioni: lunghezza 55–115 μm ; larghezza 40–50 μm .

Presente in tutto l'intervallo studiato con frequenza molto variabile; particolarmente abbondante e con grande variabilità morfologica nei campioni 7p e 9p.

Distribuzione. Titoniano superiore–Valanginiano.

Provenienza. Sez. M. Pernice, camp. 8M–16M; sez. Polaveno, camp. 1p–22p.

***Tintinnopsella longa* (Colom, 1939)**

Tav. 10, fig. 9–11

1939 *Calpionella longa* Colom, p. 819, text fig. 9, tav. 1, fig. 3.

1964 *Tintinnopsella longa* – Cita, p. 70, tav. 5, fig. 25.

1969 *Tintinnopsella longa* – Borza, p. 94, tav. 79, fig. 9–16.

1971 *Tintinnopsella longa* – Catalano & Liguori, p. 197, tav. 4, fig. 6, 7, 11–14.

1974 *Tintinnopsella longa* – Remane, p. 34, fig. 13, n. 11.

1984 *Tintinnopsella longa* – Premoli Silva & McNulty, tav. 7, fig. 9–12.

1985 *Tintinnopsella longa* – Remane, fig. 18, n. 25.

Osservazioni. Lorica di grandi dimensioni, molto allungata, con pareti lievemente restringentisi verso l'apertura. Estremità aborale generalmente arrotondata o lievemente appuntita. Collare nettamente estroflesso, disposto a circa 90° rispetto alla parete della lorica.

Dimensioni: lunghezza 100–140 μm ; larghezza 40–50 μm .

Distribuzione. Berriasiano–Valanginiano.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 11p, 13p, 14p, 16p, 18p, 19p–22p.

Genere *Lorenziella* Knauer & Nagy, 1963

Lorenziella hungarica Knauer & Nagy, 1963

Tav. 10, fig. 1, 2

1963 *Lorenziella hungarica* Knauer & Nagy, p. 144, tav. 2, fig. 3, 5, 9–13.

1969 *Lorenziella hungarica* – Borza, p. 104, tav. 84, fig. 12–15.

1971 *Lorenziella hungarica* – Catalano & Liguori, p. 196, tav. 5, fig. 16–19.

1974 *Lorenziella hungarica* – Remane, p. 30, fig. 1, n. 11; fig. 13, n. 13.

1984 *Lorenziella hungarica* – Premoli Silva & McNulty, fig. 13; tav. 6, fig. 5.

1985 *Lorenziella hungarica* – Remane, fig. 18, n. 16–18.

Osservazioni. Specie piuttosto rara, arrotondata, con regione aborale parabolica. Larghezza massima situata nella metà superiore della lorica, restringentesi nettamente verso l'apertura. Collare piccolo ed estroflesso.

Dimensioni: lunghezza 65–85 μm ; larghezza 60–65 μm .

Distribuzione. Berriasiano sommitale–Valanginiano inferiore.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 14p, 16p, 18p, 19b.

Genere *Calpionellites* Colom, 1948

Calpionellites darderi (Colom, 1934)

Tav. 9, fig. 12

1934 *Calpionella darderi* Colom, p. 381, fig. 2e; tav. 31, fig. 3.

1964 *Calpionellites darderi* – Cita, p. 72, tav. 6, fig. 11–20; tav. 8, fig. 10, 11.

1969 *Calpionellites darderi* – Borza, p. 102, tav. 83, fig. 1–16; tav. 84, fig. 1, 2.

1971 *Calpionellites darderi* – Catalano & Liguori, p. 197, tav. 5, fig. 10–15; fig. 14h nel testo.

1974 *Calpionellites darderi* – Remane, p. 25, fig. 13, n. 20.

1984 *Calpionellites darderi* – Premoli Silva & McNulty, tav. 7, fig. 19, 20.

1985 *Calpionellites darderi* – Remane, fig. 18, n. 5, 6.

Osservazioni. Lorica piuttosto larga a campana, con estremità aborale appuntita, priva di appendice caudale. Collare nettamente introflesso ad angolo

di circa 45°, costituito da due parti distinguibili per il diverso angolo di estinzione a nicols incrociati.

Dimensioni: lunghezza circa 85 μm ; larghezza circa 60 μm .

Nelle sezioni studiate è stato rinvenuto un solo esemplare (camp. 21p).

Distribuzione. Valanginiano.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 21p.

Genere *Amphorellina* Colom, 1948

Amphorellina sp.

Tav. 10, fig. 12

Osservazioni. Lorica lunga e stretta, con collare mai visibile ed estremità aborale appuntita. Secondo Remane (1969, 1971) e Catalano & Liguori (1971) si tratterebbe di esemplari deformati meccanicamente di *Tintinnopsella carpathica* e di *T. longa*, che si ritrovano anche nelle sezioni studiate (Tav. 10, fig. 11). Si è tuttavia preferito raggruppare alcuni di questi esemplari nel genere *Amphorellina*, sia per segnalarne la presenza, sia perchè si ritrovano esclusivamente nel Berriasiano superiore-Valanginiano, sia anche soprattutto perchè sono le uniche forme ancora presenti dopo la scomparsa di tutti gli altri Calpionellidi.

Provenienza. Sez. Polaveno, camp. 12p-14p, 19b, 20p, 22p, 27p.

Ringraziamenti.

Desideriamo ringraziare sentitamente le proff. Isabella Premoli Silva e Camilla Pirini Radrizzani per la loro disponibilità, gli utili suggerimenti e le stimolanti discussioni.

Ringraziamo inoltre S. Antico, G. Chiodi, C. Erba e A. Rizzi per la valida collaborazione nella realizzazione di figure, tabelle e tavole fotografiche.

Il manoscritto è stato criticamente rivisto dai proff. C. Rossi Ronchetti, F. Proto Decima e P. Grandesso.

La ricerca è stata finanziata con i fondi M.P.I. 40%, Resp. prof. I. Premoli Silva.

BIBLIOGRAFIA

- Allemann F., Catalano R., Farès F. & Remane J. (1971) - Standard Calpionellid Zonation (Upper Tithonian-Valanginian) of the Western Mediterranean Province. *Proceed. II Plankt. Conf.*, Roma 1970, v. 2, pp. 1337-1340, 1 tab., Roma.
- Andri E. & Fanucci F. (1973) - Osservazioni sulla litologia e stratigrafia dei Calcari a Calpionelle liguri (Val Gravaglia, Val di Vara). *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 92, pp. 161-192, 17 fig., Roma.

- Andri E. & Fanucci F. (1975) - La risedimentazione dei Calcari a Calpionelle liguri. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 94, pp. 915-925, 9 fig., Roma.
- Arthur M. & Premoli Silva I. (1982) - Development of widespread Organic Carbon-rich Strata in the Mediterranean Tethys. In Schlanger S.O. & Cita M.B. (Eds.) - Nature and origin of Cretaceous carbon-rich facies, pp. 7-54, 20 fig., 2 tab., *Academic Press Inc.*, London.
- Aubouin J. (1964) - Réflexions sur le faciès «Ammonitico Rosso». *Bull. Soc. Géol. France*, s. 7, v. 6, pp. 475-501, 10 fig., Paris.
- Baldi-Beke M. (1964) - Geological importance of the genus *Nannoconus*. *Mag. All. Fold. Int. Evi Jel.* 1961, v. 2, pp. 169-174, 1 tav., 2 fig., Budapest.
- Barnard T. & Hay W.W. (1974) - On Jurassic coccoliths: a tentative zonation of the Jurassic of Southern England and North France. *Ecl. Geol. Helv.*, v. 67, n. 3, pp. 563-585, 6 tav., 2 fig., 3 tab., Basel.
- Black M. (1967) - New names for some coccolith taxa. *Proc. Geol. Soc. London*, n. 1640, pp. 139-145, 9 fig., London.
- Black M. (1968) - Taxonomic problems in the study of coccoliths. *Palaeontology*, v. 11, n. 5, pp. 793-813, 12 tav., London.
- Black M. (1971) - Coccoliths of the Speeton Clay and Sutterby Marl. *Proc. Yorkshire Geol. Soc.*, v. 38, n. 3, pp. 381-424, 4 tav., 5 fig., London.
- Black M. (1972) - British Lower Cretaceous Coccoliths. I. Gault Clay, Part 1. *Palaeont. Soc. Monogr.*, pp. 1-48, 16 tav., 38 fig., London.
- Black M. (1973) - British Lower Cretaceous Coccoliths. I. Gault Clay, Part 2. *Palaeont. Soc. Monogr.*, pp. 49-112, 16 tav., 12 fig., London.
- Black M. (1975) - British Lower Cretaceous Coccoliths. I. Gault Clay, Part 3. *Palaeont. Soc. Monogr.*, pp. 113-142, 15 tav., 13 fig., London.
- Black M. & Barnes B. (1959) - The structure of coccoliths from the English Chalk. *Geol. Mag.*, v. 96, pp. 321-328, 5 tav., Hertford.
- Blauser W.H. & McNulty C.L. (1980) - Calpionellids and Nannoconids of the Taraises Formation (Early Cretaceous) in Santa Rosa Canyon, Sierra de Santa Rosa, Nuevo Leon, Mexico. *Gulf Coast Ass. Geol. Soc. Trans.*, v. 30, pp. 263-272, 2 tav., 2 fig., Mexico.
- Bolli H.M. (1974) - Jurassic and Cretaceous *Calcisphaerulidae* from DSDP Leg 27, Eastern Indian Ocean. In Veevers J.J., Heirtzler J.R. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 27, pp. 843-907, 24 tav., 5 fig., 1 tab., Washington D.C.
- Boni A. (1979) - Note Giudicariensi. 1) La struttura geologica attorno alla Linea delle Giudicarie. 1a) La struttura geologica ad ovest della Linea delle Giudicarie. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, v. 27-28, pp. 133-172, Pavia.
- Boni A. & Cassinis G. (1973) - Carta geologica delle Prealpi Bresciane a Sud dell'Adamello. Note illustrative della legenda stratigrafica. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, v. 23, pp. 119-159, Pavia.
- Borza K. (1969) - Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten. *Ver. Slowak. Ak. Wissensch.*, pp. 1-301, 88 tav., 12 fig., 1 tab., Bratislava.
- Bosellini A. (1973) - Modello geodinamico e paleotettonico delle Alpi Meridionali durante il Giurassico-Cretacico. Sue possibili applicazioni agli Appennini. In Accordi B. et al. (Ed.) - *Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino*. *Acc. Naz. Lincei*, Quad. 183, pp. 162-213, 2 tav., 17 fig., Roma.
- Bosellini A., Broglio Loriga C. & Busetto C. (1978) - I bacini cretacei del Trentino. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 84, n. 3, pp. 897-946, 15 fig., Milano.
- Bramlette M.N. & Martini E. (1964) - The great change in calcareous nannoplankton fossils

- between the Maestrichtian and Danian. *Micropaleont.*, v. 10, n. 3, pp. 291–322, 7 tav., New York.
- Brönnimann P. (1955) - Microfossils *Incertae Sedis* from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba. *Micropaleont.*, v. 1, n. 1, pp. 28–51, 2 tav., 10 fig., 1 tab., New York.
- Bukry D. (1969) - Upper Cretaceous coccoliths from Texas and Europe. *Univ. Kansas Paleont. Contr.*, v. 51, Protista 2, pp. 1–79, 40 tav., 1 fig., Lawrence.
- Bukry D. (1973) - Coccolith stratigraphy Leg 10, Deep Sea Drilling Project. In Worzel J.L., Bryant W. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 10, pp. 385–406, 1 fig., 3 tab., Washington D.C.
- Bukry D. (1974a) - Cretaceous and Paleogene coccolith stratigraphy. In Davies T.A. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 26, pp. 669–673, 7 fig., Washington D.C.
- Bukry D. (1974 b) - Coccolith stratigraphy, offshore Western Australia. In Veevers J.J., Heirtzler J.R. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 27, pp. 623–630, 7 fig., Washington D.C.
- Bukry D. & Bramlette M.N. (1969) - Coccolith age determination leg 1, Deep Sea Drilling Project. In Ewing M. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 1, pp. 369–387, 7 tav., 3 fig., Washington D.C.
- Burns D.A. (1976) - Nannofossils from the Lower and Upper Cretaceous chalk deposits, Nettleton, Lincolnshire, England. *Rev. Esp. Micropaleont.*, v. 8, n. 2, pp. 279–300, 6 tav., 2 fig., Madrid.
- Cacciamali G.B. (1898) - Appennino Umbro–Marchigiano e Prealpe Lombarda. *Comment. Ateneo Brescia*, pp. 99–111, 1 tav., Brescia.
- Cacciamali G.B. (1899) - Geologia delle colline circostanti Brescia. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 18, n. 3, pp. 76–79, Roma.
- Cacciamali G.B. (1901) - Osservazioni geologiche sulla regione tra Villa Cogozzo e Urago Mella. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 20, n. 3, pp. 351–367, Roma.
- Cacciamali G.B. (1903) - L'Infragiura Bresciano. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 22, n. 3, pp. 385–389, Roma.
- Cacciamali G.B. (1905 a) - A proposito del calcare Majolica. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 24, n. 1, pp. 68–70, Roma.
- Cacciamali G.B. (1905 b) - Sui rapporti tra il Lias e il Giura nella provincia di Brescia. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 24, n. 2, pp. 257–264, Roma.
- Cacciamali G. B. (1905 c) - La Punta d'Oro presso Iseo. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 24, n. 2, pp. 694–703, 3 fig., Roma.
- Cacciamali G.B. (1905 d) - Rilievo geologico della regione tra Monticello, Ome, Sajano e Gussago. *Comment. Ateneo Brescia*, pp. 51–61, 1 carta geol. 1:25000, Brescia.
- Cacciamali G.B. (1906) - Rilievi geotettonici tra il Lago d'Iseo e la Val Trompia. *Comment. Ateneo Brescia*, pp. 44–64, 1 carta geol. 1:37500, Brescia.
- Cacciamali G.B. (1910) - Una falda di ricoprimento tra il Lago d'Iseo e la Val Trompia. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 29, pp. 240–246, 6 fig., Roma.
- Cacciamali G.B. (1912) - La geologia bresciana alla luce dei nuovi concetti orogenici. *Comment. Ateneo Brescia*, pp. 84–108, 2 tav., Brescia.
- Cacciamali G.B. (1930) - Morfogenesi delle Prealpi Lombarde ed in particolare di quelle della provincia di Brescia. V. di 308 pp., 109 fig., 1 carta tetton. al 250.000, Tipogr. Geroli, Brescia.
- Cadisch J. (1932) - Ein Beitrag zum Calpionellen Problem. *Geol. Rundsch.*, v. 23, pp. 241–257, 3 fig., Stuttgart.
- Cantaluppi G. & Cassinis G. (1984) - Il passaggio Domeriano–Toarciano in Val Navezze (Brescia). *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 103, pp. 233–249, 4 fig., Roma.
- Canuti P. & Marcucci M. (1969 a) - Osservazioni al microscopio elettronico sui «Diaspri»

- dei Monti del Chianti Settentrionale. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 88, pp. 1–13, 6 fig., Roma.
- Canuti P. & Marcucci M. (1969 b) - Osservazioni al microscopio elettronico sul calcare Maiolica in diversi affioramenti della Toscana Centro-Meridionale. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 88, pp. 81–105, 7 fig., Roma.
- Cassinis G. (1968) - Stratigrafia e tettonica dei terreni Mesozoici compresi tra Brescia e Serle. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, v. 19, pp. 50–152, 9 tav., 30 fig., Pavia.
- Cassinis G. (1978) - Punto sulle conoscenze del Giurassico bresciano e relative considerazioni. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, v. 27, pp. 36–68, 8 fig., Pavia.
- Cassinis G. & Castellarin A. (1981) - Foglio 47 - Brescia. In Carta tettonica delle Alpi Meridionali. Pubblicazione n. 441, *Prog. Final. Geodinamica (SP5) CNR*, pp. 161–165, Roma.
- Cassinis G. & Vercesi P.L. (1983) - Lineamenti strutturali tra la Val Trompia e la Val Sabbia (Brescia) durante il tardo Trias ed il Giurassico inferiore. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 101, n. 3, pp. 317–326, 7 fig., Roma.
- Castellarin A. (1972) - Evoluzione paleotettonica sinsedimentaria del limite tra la Piattaforma Veneta e il Bacino Lombardo a Nord di Riva del Garda. *Giorn. Geol.*, s. 2, v. 38, n. 1, pp. 11–212, 20 tav., 18 fig., Roma.
- Castellarin A. (1977) - Ipotesi paleogeografica sul bacino del flysch subalpino cretaceo. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 95, pp. 501–511, 2 fig., Roma.
- Castellarin A. (1982) - Lineamenti ancestrali sudalpini. In Castellarin A. & Vai G.B. (a cura di) - Guida alla Geologia del Sudalpino centro-orientale. *Guide Geol. Reg. S.G.I.*, pp. 41–55, 8 fig., Bologna.
- Castellarin A. (1984) - Schema delle deformazioni tettoniche sudalpine. *Boll. Ocean. Teor. Appl.*, v. 2, n. 2, pp. 105–114, 1 fig., Trieste.
- Catalano R. (1965) - Calpionelle di Calabianca (Sicilia). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, s.A, v. 72, pp. 1–26, 3 tav., 6 fig., Pisa.
- Catalano R. & Liguori U. (1971) - Facies a Calpionella della Sicilia Occidentale. *Proceed. II Plankt. Conf.*, Roma 1970, v. 1, pp. 167–209, 5 tav., 14 fig., 2 tab., Roma.
- Catalano R. & Lima N. (1964) - Distribuzione di alcune Calpionelle nel Malm e nel Neocomiano di Castellammare del Golfo. *Riv. Min. Sicil.*, v. 14, n. 82–84, pp. 1–9, 1 tav., 4 fig., Palermo.
- Channel J.E.T., Lowrie W. & Medizza F. (1979) - Middle and Early Cretaceous magnetic stratigraphy from the Cismon section, Northern Italy. *Earth Planet. Sc. Lett.*, v. 42, pp. 153–166, 14 fig., Amsterdam.
- Christensen T. (1962) - Systematisk Botanik. Alger. In Bocher T.W., Lange M. & Sorensen T. - Botanik & Alger, v. 2, 180 pp., Copenhagen.
- Cita M.B. (1964) - Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sui sedimenti pelagici del Giurassico superiore e del Cretacico inferiore nella catena del M. Baldo. *Riv. It. Paleont. Strat.*, Mem. 10, 183 pp., 12 tav., 40 fig., Milano.
- Cita M.B. & Pasquaré G. (1959) - Studi stratigrafici sul sistema Cretaceo in Italia. Nota IV: Osservazioni micropaleontologiche sul Cretaceo delle Dolomiti. *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 65, n. 4, pp. 385–442, 3 tav., 4 fig., 1 tab., Milano.
- Colom G. (1934) - Estudios sobre las Calpionelas. *Boll. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, v. 34, pp. 379–388, 2 tav., Madrid.
- Colom G. (1939) - Tintinnidos fosiles (Infusorios oligotricos). *Las Ciencias*, a. 4, n. 4, Madrid.
- Colom G. (1948) - Fossil Tintinnids: loricated Infusoria of the order of the Oligotricha. *Journ. Paleont.*, v. 22, n. 2, pp. 233–263, 2 tav., 14 fig., Tulsa.
- Colom G. (1950) - Sobre las extension de las calizas con *Nannoconus* en el Apenino Central

- (Italia). *Inst. Geol. Min. Espana*, Libro Jubilar (1849–1949), v. 1, pp. 101–121, 4 tav., Madrid.
- Cook H.E. & Egbert R.M. (1983) - Diagenesis of deep-sea carbonates. In Larsen G. & Chilingar G. V. (Eds.) - Diagenesis in sediments and sedimentary rocks. 2. Development in Sedimentology, 25B, pp. 213–288, 64 fig., Elsevier Sc. Publ. Co., Amsterdam.
- Cozzaglio A. (1923) - Significato e limiti dei fenomeni di carreggiamento osservati nelle Prealpi Bresciane. *Comment. Ateneo Brescia* (1922), pp. 68–160, 21 fig., 1 carta geol. al 50.000, Brescia.
- Deflandre G. (1947) - *Braarudosphaera* nov. gen. type d'une famille nouvelle de Coccolithophoridés actuels à éléments composites. *C. R. Acad. Sc. Paris*, v. 225, pp. 439–441, 5 fig., Paris.
- Deflandre G. (1952) - Classe des Coccolithophoridés. In Grasse P.P. (Ed.) - *Traité de Zoologie*, v. 1, pp. 439–470, 8 tav., 10 fig., Masson, Paris.
- Deflandre G. (1953) - Hétérogénéité intrinsèque et pluralité des éléments dans les coccolites actuels et fossiles. *C. R. Acad. Sc. Paris*, v. 239, pp. 1785–1787, 7 fig., Paris.
- Deflandre G. (1959) - Sur les nannofossiles calcaires et leur systématique. *Rev. Micropaléont.*, v. 2, pp. 127–152, 2 tav., 2 fig., Paris.
- Deflandre G. (1963) - Sur les Microrhabdulidés, famille nouvelle des Nannofossiles calcaires. *C. R. Acad. Sc. Paris*, v. 256, pp. 3484–3486, 1 fig., Paris.
- Deflandre G. & Fert G. (1954) - Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. *Ann. Paléont.*, v. 40, pp. 115–176, 15 tav., Paris.
- De Lapparent J. (1925) - Sur une variété de calcaire à grain fin. *C. R. Soc. Géol. France*, n. 7, pp. 104–106, 1 fig., Paris.
- De Lapparent J. (1931) - Sur les prétendus «embryons de *Lagena*». *C. R. Soc. Géol. France*, a. 1931, pp. 222–223, Paris.
- Deres F. & Achéritéguy J. (1980) - Biostratigraphie des Nannoconidés. *Bull. Cent. Rech. Explor.* (prod. Elf Aquitaine), v. 4, n. 1, pp. 1–53, 9 tav., 2 fig., 5 tab., Pau.
- Di Nocera S. (1973) - Nannoplancton calcareo degli Scisti ad Aptici e della Maiolica di Pizzo Cefalone (Gran Sasso d'Italia). *Boll. Soc. Nat. Napoli*, v. 82, pp. 53–76, 12 fig., Napoli.
- Dufour T. & Noël D. (1970) - Nannofossiles et constitution pétrographique de la Majolica, des Schistes à Fucoïdes et de la Scaglia Rossa d'Ombrie (Italie). *Rev. Micropaléont.*, v. 13, n. 2, pp. 107–114, 3 tav., 1 fig., Paris.
- Durand Delga M. (1957) - Une nouvelle forme de Calpionelle. *Publ. Serv. Carte Géol. Algérie*, n. s., v. 13, pp. 165–170, 1 tav., 1 fig., Alger.
- Farinacci A. (1959) - Le microfaccies giurassiche dei Monti Martani. *Geol. Rom.*, v. 41, pp. 140–142, Roma.
- Farinacci A. (1964) - Microrganismi dei calcari «Maiolica» e «Scaglia» osservati al microscopio elettronico (Nannoconidi e Coccolithophoridi). *Boll. Soc. Paleont. It.*, v. 3, n. 2, pp. 172–181, 4 tav., 1 fig., Modena.
- Farinacci A. (1969 e seg.) - Catalogue of calcareous Nannofossils. V. 1–11, Ed. Tecnoscienza, Roma.
- Ferasin F. & Rigato G. (1957) - Studi sui Tintinnidi fossili delle Prealpi Venete. *Atti Mem. Acc. Patavina Sc. Lett., Cl. Sc. Mat. Nat.*, v. 69, pp. 1–26, Roma.
- Ferretti A. (1967) - Il limite Domeriano-Toarciano alla Colma di Domaro (Brescia), stratotipo del Domeriano. *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 73, n. 3, pp. 741–756, 1 tav., Milano.
- Fischer A.G., Honjo S. & Garrison R.E. (1967) - Electron micrographs of limestones and their nannofossils. *Monogr. Geol. Paleont.*, n. 1, 141 pp., 94 fig., Princeton University Press, Princeton.

- Gaetani M. (1975) - Jurassic stratigraphy of the Southern Alps. *Earth Sci. Soc. Lib. Arab Repub.*, pp. 377-400, 15 fig., Tripoli.
- Gartner S. (1968) - Coccoliths and related calcareous nannofossils from Upper Cretaceous deposits of Texas and Arkansas. *Univ. Kansas Paleont. Contr.*, v. 48, Protista 1, pp. 1-56, 28 tav., 5 fig., Lawrence.
- Gartner S. (1979) - Calcareous nannofossils, Deep Sea Drilling Project Holes 417D, 418A and 418B. In Donnelly T., Francheteau J., Bryan W., Robinson P., Flower M. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 51, 52, 53, part 1, pp. 818-821, 1 tav., 3 fig., Washington D.C.
- Geel T. (1966) - Biostratigraphy of the Upper Jurassic and Cretaceous sediments near Caravaca (SE Spain) with special emphasis on the Tintina and *Nannoconus*. *Geol. Mijnb.*, v. 45, pp. 375-385, 3 tav., 3 fig., 'S-Gravenage.
- Gianotti A. (1958) - Deux facies du Jurassique supérieur en Sicilie. *Rev. Micropaléont.*, v. 1, n. 1, pp. 38-51, 2 tav., 5 fig., Paris.
- Gorka H. (1957) - *Coccolithophoridae* z gornego mastrychtu Polski srodkowej (Les Coccolithophoridés du Maastrichtien supérieur de Pologne). *Acta Palaeont. Polon.*, v. 2, pp. 235-284, 5 tav., Warszawa.
- Grandesso P. (1977) - Gli strati a Precalpcionellidi del Tortoniano e i loro rapporti con il Rosso Ammonitico Veneto. *Mem. Soc. Geol.*, v. 32, pp. 1-15, 2 tav., 5 fig., Padova.
- Grün W. & Allemann F. (1975) - The Lower Cretaceous of Caravaca (Spain). Berriasian Calcareous Nannoplankton of the Miravetes Section (Subbetic Zone, Prov. of Murcia). *Ecl. Geol. Helv.*, v. 68, n. 1, pp. 147-211, 10 tav., 34 fig., Basel.
- Hamilton G. (1982) - Triassic and Jurassic calcareous nannofossils. In Lord A.R. (Ed.) - A stratigraphical Index of calcareous Nannofossils. *Brit. Micropaleont. Soc. Ser.*, pp. 17-39, 4 tav., 4 fig., 2 tab., Ellis Horwood Ltd., Chichester.
- Haq B.U. (1983) - Jurassic to Recent nannofossil biochronology: an update. In Haq B.U. (Ed.) - Nannofossil biostratigraphy. *Benchmark Pap. Geol.*, v. 78, pp. 358-378, 8 fig., Hutchinson Ross Publishing Co., Stroudsburg, Pa.
- Harland W.B., Cox A.V., Llewellyn P.G., Pickton C.A.G., Smith A.G. & Walters R. (1982) - A geologic time scale. V. di 128 pp., 39 fig., 5 tab., Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Kamptner E. (1928) - Über das System und die Phylogenie der Kalkflagellaten. *Arch. Protistenk.*, v. 64, pp. 19-42, 15 fig., Jena.
- Kamptner E. (1931) - *Nannoconus steinmanni* nov. gen., nov. spec., ein merkwürdiges Gesteinsbildendes Mikrofossil aus jüngeren Mesozoikum der Alpen. *Paläont. Zeit.*, v. 13, pp. 288-298, 3 fig., Stuttgart.
- Kamptner E. (1938) - Einige Bemerkungen über *Nannoconus*. *Paläont. Zeit.*, v. 20, pp. 249-257, 3 fig., Stuttgart.
- Kennedy W.J. & Odin G.S. (1982) - The Jurassic and Cretaceous time scale in 1981. In Odin G.S. (Ed.) - Numerical dating in stratigraphy. Pt. 1, pp. 557-592, 14 tab., John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
- Kent D.V. & Gradstein F.M. (1985) - A Cretaceous and Jurassic geochronology. *Geol. Soc. Am. Bull.*, v. 96, pp. 1419-1427, 3 fig., 2 tab., Boulder.
- Knauer J. (1963) - *Calpcionellidae* reudszertani kerdeseke. (Problèmes systématiques des Calpionelles). *Földt. Int. Evi Jel.* 1961, pp. 143-153, 1 tav., 2 fig., Budapest.
- Knauer J. & Nagy I. (1963) - *Lorenziella* nov. gen., n.j. *Calpcionellidae* nemzetseg (*Lorenziella* nouveau genre des Calpionelles). *Földt. Int. Evi Jel.*, 1961, pp. 155-168, 1 tav., Budapest.
- Le Hégarat G. & Remane J. (1968) - Tithonique supérieur et Berriasien de l'Ardèche et de l'Hérault. Corrélation des Ammonites et des Calpionelles. *Géobios*, v. 1, n. 1, pp. 7-70, Lion.

- Longoria J.F. (1974) - Stratigraphic, morphologic and taxonomic studies of Aptian planktonic Foraminifera. *Rev. Espan. Micropaleont.*, Mem. straord., pp. 1-107, 27 tav., 9 fig., 8 tab., Madrid.
- Lorenz T. (1902) - Geologische Studien in Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Fazies. II. Der südliche Rhätikon. *Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg*, v. 12, pp. 34-62, Freiburg.
- Lowrie W., Alvarez W., Premoli Silva I. & Monechi S. (1980) - Lower Cretaceous magnetic stratigraphy in umbrian pelagic carbonate rocks. *Geophys. J. R. Astr. Soc.*, v. 60, pp. 263-281, 12 fig., 2 tab., London.
- Manivit H. (1966) - Sur quelques coccolithes nouveaux du Néocomien. *C. R. Soc. Géol. France*, v. 7, pp. 267-268, 8 fig., Paris.
- Manivit H. (1971) - Nannofossiles calcaires du Crétacé Français (Aptien-Maastrichtien). Essai de biozonation appuyée sur les stratotypes. Thèse Doctorat d'Etat, Fac. Sci. d'Orsay, M. Hayet, Inst. Géol., Fac. Sci. d'Orsay et Louis Jean à Gap, 167 pp., 32 tav., 4 fig., Orsay.
- Micarelli A., Potetti M. & Chiocchini M. (1977) - Ricerche microbiostratigrafiche sulla Maiolica della regione umbro-marchigiana. *Studi Geol. Camerti*, v. 3, pp. 57-86, 17 tav., 1 fig., 9 tab., Camerino.
- Monechi S. (1981) - Aptian-Cenomanian calcareous nannoplankton from some sections in the Umbrian Apennine. *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 87, n. 2, pp. 193-226, 7 tav., Milano.
- Montanari L. (1977) - Contributo alla conoscenza del Domeriano nelle Prealpi Lombarde. *Mem. Soc. Geol. It.*, v. 13, suppl. 2, pp. 241-249, 2 fig., Pisa.
- Montanari L., Rio D. & Sprovieri R. (1986) - Studio micropaleontologico del Cretacico inferiore di Licodia Eubea (Catania). *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, v. 23 (1984), pp. 451-471, 6 tav., 5 fig., Modena.
- Moshkovitz S. (1972) - Biostratigraphy of the genus *Nannoconus* in the Lower Cretaceous sediments of the subsurface: Ashqelon-Helez area, central Israel. *Israel Journ. Earth Sci.*, v. 21, pp. 1-28, 6 fig., Jerusalem.
- Moshkovitz S. (1974) - A new method for observing the same nannofossil specimens both by light microscope and Scanning Electron Microscope and preservation of types. *Israel Journ. Earth Sci.*, v. 23, pp. 145-147, 1 fig., Jerusalem.
- Moshkovitz S. & Ehrlich A. (1981) - Late Jurassic calcareous nannofossils in Israel's offshore and onland areas. *Geol. Surv. Israel Curr. Res.*, 1980, pp. 65-72, 1 tav., 5 fig., Jerusalem.
- Moullade M. (1974) - Zones de Foraminifères du Crétacé inférieur mésogéen. *C.R. Acad. Sc. Paris*, v. 273, s.D, pp. 1813-1816, 1 tab., Paris.
- Murgeanu G. & Filipescu M. (1933) - *Calpionella carpathica* n. sp. dans les Carpathes roumaines. *Not. Biol.*, v. 1, n. 2, pp. 63-64, Bucarest.
- Noël D. (1957) - Coccolithes des terrains Jurassiques de Algérie. *Publ. Serv. Carte Géol. Algérie*, v. 2, n. 8, pp. 303-345, 8 tav., 5 tab., Alger.
- Noël D. (1958) - Etude de Coccolithes du Jurassique et du Crétacé inférieur. *Bull. Serv. Carte Géol. Algérie*, v. 2, n. 20, pp. 155-196, 11 tav., Alger.
- Noël D. (1965) - Coccolithes jurassiques. Essai de classification des Coccolithes fossiles. Ed. C.N.R.S., pp. 1-209, 29 tav., Paris.
- Noël D. (1969) - Structure de quelques coccolithes du Crétacé supérieur du Bassin de Paris examinés au microscope électronique. *Proceed. I Intern. Conf. Plankt. Microfossils*, Genève 1967, v. 2, pp. 475-485, 3 tav., 6 fig., Leiden (Brill ed.).
- Noël D. (1970) - Coccolithes crétacés de la craie Campanienne du Bassin de Paris. Ed. C.N.

- R.S., 129 pp., 48 tav., 23 fig., Paris.
- Odin G.S. (1982) - Numerical dating in stratigraphy. V: di 1040 pp., John Wiley & Sons Ltd., New York.
- Orlini A. (1949) - Notizie geologiche sul Cretaceo nei dintorni di Brescia. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 68, pp. 13-21, 7 fig., Roma.
- Palmer A.R. (1983) - The Decade of North American Geology 1983, Geologic Time Scale. *Geology*, v. 11, pp. 503-504, 1 fig., Boulder.
- Pasquaré G. (1965) - Il Giurassico superiore nelle Prealpi Lombarde. *Riv. It. Paleont. Strat.*, Mem. 11, 236 pp., 9 tav., 23 tab., 1 carta, Milano.
- Pasquaré G. & Mariotto M.P. (1961) - Le variazioni di facies nel Titonico lombardo. *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 67, n. 3, pp. 241-250, 1 fig., Milano.
- Perch-Nielsen K. (1968) - Der Feibau und die Klassifikation der Coccolithen aus dem Maastrichtien von Danemark. *Biol. Skr. Kong. Danske Videnskab.*, v. 16, pp. 1-96, 32 tav., 44 fig., Kobenhavn.
- Perch-Nielsen K. (1979) - Calcareous nannofossils from the Cretaceous between the North Sea and the Mediterranean. In Wiedmann J. (Ed.) - Aspekte der Kreide Europas. *IUGS*, s.A, n. 6, pp. 223-272, 2 tav., 24 fig., Stuttgart.
- Perch-Nielsen K. (1983) - Recognition of Cretaceous stage boundary by means of calcareous nannofossils. In Birkelund T. et al. (Ed.) - Symposium on Cretaceous Stage Boundaries, Copenhagen, pp. 152-156, Copenhagen.
- Perch-Nielsen K. (1985) - Mesozoic calcareous nannofossils. In Bolli H.M., Saunders J.B. & Perch-Nielsen K. (Eds.) - Plankton Stratigraphy. Cambridge Earth Science Series, pp. 329-426, 92 fig., Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Premoli Silva I. & McNulty C.L. (1984) - Planktonic Foraminifers and Calpionellids from Gulf of Mexico Sites. In Buffler R.T., Schlager W. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 77, pp. 547-584, 7 tav., 13 fig., Washington D.C.
- Premoli Silva I. & Sliter W.V. (1981) - Cretaceous Planktonic Foraminifers from the Nauru Basin, Leg 61, Site 462, Western Equatorial Pacific. In Larson R.L., Schlanger S.O. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 61, pp. 423-437, 2 tav., 5 fig., Washington D.C.
- Proto Decima F. (1974) - Leg 27 Calcareous Nannoplankton. In Robinson P.T., Bolli H.M. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 27, pp. 589-621, 10 tav., 1 fig., 8 tab., Washington D.C.
- Proto Decima F., Medizza F. & Todesco L. (1978) - Calcareous nannofossils: Southeastern Atlantic. In Bolli H.M., Ryan W.B.F. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 40, pp. 471-634, 16 tav., 1 fig., 14 tab., Washington D.C.
- Raffi G. & Forti A. (1959) - Micropaleontological research and stratigraphical investigations in «Montagne del Morrone». *Rev. Micropaléont.*, v. 2, n. 1, pp. 8-20, 2 tav., 2 fig., 1 tab., Paris.
- Reinhardt P. (1964) - Einige Kalkflagellaten Gattungen (Coccolithophoriden, Coccolithineen) aus dem Mesozoikum Deutschland. *Monatsber. Deut. Akad. Wiss. Berlin*, v. 6, n. 10, pp. 749-759, 2 tav., 8 fig., Berlin.
- Reinhardt P. (1965) - Neue Familien für fossile Kalkflagellaten (Coccolithophoriden, Coccolithineen). *Monatsber. Deut. Akad. Wiss. Berlin*, v. 7, n. 1, pp. 30-40, 3 tav., 7 fig., Berlin.
- Reinhardt P. (1966) - Zur Taxinomie und Biostratigraphie des fossilen Nannoplanktons aus dem Malm, der Kreide und dem Tertiär Mitteleuropas. *Freib. Forsch.*, C, n. 196, Paläontologie, pp. 1-109, 23 tav., 29 fig., Leipzig.
- Reinhardt P. (1967) - Fossile Coccolithen mit rhagoidem Zentralfeld (Fam. Ahmuellerella-ceae, Subord. Coccolithineae). *N. Jb. Geol. Paläont.*, Mh. 1967, pp. 163-178, 12 fig., Stuttgart.

- Reinhardt P. (1970) - Synopsis der Gattungen und Arten der mesozoischen Coccolithen und anderer Kalkiger Nannofossilien. Teil II. *Freib. Forsch.*, C, n. 625, pp. 41–111, 8 tav., 122 fig., Leipzig.
- Remane J. (1962) - Zur Calpionellen Systematik. *N. Jb. Geol. Paläont.*, Mh. n. 1, pp. 8–24, 46 fig., Stuttgart.
- Remane J. (1964) - Untersuchungen zur Systematik und Stratigraphie der Calpionellen in den Jura-Kreide Grenzsichten des Vocontischen Troges. *Palaeontograph.*, v. 123, s.A, pp. 1–57, 6 tav., 18 fig., 1 tab., Stuttgart.
- Remane J. (1969) - Les possibilités actuelles pour une utilisation stratigraphique des Calpionelles (Protozoa inc. sedis, Ciliata ?). *Proceed. I Intern. Conf. Plankt. Microfossils*, Genève, 1967, v. 2, pp. 559–573, 7 fig., Genève.
- Remane J. (1971) - Les Calpionelles, Protozoaires planctoniques des mers mésogéennes de l'époque secondaire. *Ann. Gueb.*, v. 47, pp. 369–393, 8 fig., Neuchatel.
- Remane J. (1974) - Les Calpionelles. Cours de III Cycle en Sciences de la Terre, partie II, pp. 1–58, 23 fig., Paléont., Univ. Genève, Genève.
- Remane J. (1978) - Calpionellids. In Haq B.U. & Boersma A. (Eds.)— Introduction to Marine Micropaleontology, pp. 161–170, 10 fig., Elsevier Sc. Publ. Co., Amsterdam.
- Remane J. (1985) - Calpionellids. In Bolli H.M., Saunders J.B. & Perch-Nielsen K. (Eds.)— Plankton Stratigraphy. Cambridge Earth Science Series, pp. 555–572, 18 fig., Cambridge University Press, Cambridge.
- Renz C. (1948) - Mikrofossilien in der Grenzzone Radiolarit-Biancone am lombardischen Alpenrand. *Ecl. Geol. Helv.*, v. 41, pp. 319–320, Basel.
- Rizzi A. (1979) - Osservazioni al microscopio elettronico a scansione (S.E.M.): metodi di studio e tecniche di preparazione. *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 85, n. 1, pp. 267–276, 2 tav., Milano.
- Romein A.J.T. (1975) - Lower Cretaceous calcareous nannoplankton from the Calderon and Para Formations (S.E. Spain). *GUA Pap. Geol.*, v. 1, n. 7, pp. 77–88, Boulder.
- Rood A.P., Hay W.W. & Barnard T. (1971) - Electron microscope studies of Oxford clay coccoliths. *Ecl. Geol. Helv.*, v. 64, n. 2, pp. 245–272, 5 tav., 3 fig., Basel.
- Roth P.H. (1973) - Calcareous nannofossils. In Winterer E.L., Ewing J.L. et al. — *Init. Rept. DSDP*, v. 17, pp. 695–793, 27 tav., 2 fig., Washington D.C.
- Roth P.H. (1978) - Cretaceous Nannoplankton Biostratigraphy and Oceanography of the Northwestern Atlantic Ocean. In Benson W.E., Sheridan R.E. et al. — *Init. Rept. DSDP*, v. 44, pp. 731–759, 3 tav., 11 fig., Washington D.C.
- Roth P.H. (1981) - Mid-Cretaceous calcareous nannoplankton from central Pacific: implication for paleoceanography. In Thiede J., Vallier T.L. et al. — *Init. Rept. DSDP*, v. 62, pp. 471–489, 1 tav., 14 fig., 3 tab., Washington D.C.
- Roth P.H. (1983) - Jurassic and Lower Cretaceous calcareous nannofossils in the Western North Atlantic (Site 534): biostratigraphy, preservation and some observations on biogeography and paleoceanography. In Sheridan R.E., Gradstein F.M. et al. — *Init. Rept. DSDP*, v. 76, pp. 587–621, 6 tav., 6 fig., Washington D.C.
- Roth P.H., Medd A.W. & Watkins D.K. (1983) - Jurassic calcareous nannofossils zonation, an overview with new evidence from Deep Sea Drilling Project Site 534. In Sheridan R.E., Gradstein F.M. et al. — *Init. Rept. DSDP*, v. 76, pp. 573–579, 5 fig., Washington D.C.
- Roth P.H. & Thierstein H.R. (1972) - Calcareous nannoplankton. In Hayes D.E., Pimm A.C. et al. — *Init. Rept. DSDP*, v. 14, pp. 421–485, 16 tav., 2 fig., 16 tab., Washington D.C.
- Scarsella F. (1955) - Calcari titoniani a C. alpina sul Giurassico coralligeno del Gran Sasso d'Italia. *Boll. Serv. Geol. It.*, v. 77, n. 2–3, pp. 327–332, 1 tav., Roma.

- Siesser W.G. (1979) - Calcareous nannofossils: Legs 51 and 52 of the Deep Sea Drilling Project. In Donnelly T., Francheteau J., Bryan W., Robinson P., Flower M., Salisbury M. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 51, 52, 53, part 1, pp. 823-847, 8 tav., 1 fig., 3 tab., Washington D.C.
- Sigal J. (1977) - Essai de zonation du Crétacé Méditerranéen à l'aide des foraminifères planctoniques. *Géol. Méditerran.*, v. 4, n. 2, pp. 99-103, Paris.
- Sissingh W. (1977) - Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton. *Geol. Mijnb.*, v. 56, n. 1, pp. 37-65, 1 tav., 16 fig., Amsterdam.
- Sissingh W. (1978) - Microfossil biostratigraphy and stage-stratotypes of the Cretaceous. *Geol. Mijnb.*, v. 57, n. 3, pp. 433-440, 3 fig., Amsterdam.
- Stover L.E. (1966) - Cretaceous coccoliths and associated nannofossils from France and The Netherlands. *Micropaleont.*, v. 12, n. 2, pp. 133-167, 9 tav., 6 fig., New York.
- Stradner H. (1962) - Ueber neue und wenig bekannte Nannofossilien aus Kreide und Altertär. *Verhand. Geol. B.A.*, pp. 363-376, 3 tav., Wien.
- Stradner H. (1963) - New contributions to Mesozoic stratigraphy by means of nannofossils. *Proc. 6th World Petrol. Congr.*, Sect. 1, pap. 4, pp. 1-16, 6 tav., Frankfurt-am-Main.
- Stradner H., Adamiker A. & Maresch O. (1968) - Electromicroscope Studies on Albian calcareous nannoplankton from the Delft 2 and Leidschenden 1 Deepwells, Holland. *Verhand. K. Nederl. Akad. Wetensch. Afd. Natuurk.*, v. 24, pp. 1-107, 48 tav., 11 fig., Amsterdam.
- Stradner H. & Steinmetz J. (1984) - Cretaceous calcareous nannofossils from the Angola Basin, Deep Sea Drilling Project Site 530. In Hay W.W., Sibuet G.C. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 75, pp. 565-649, 52 tav., 6 fig., 8 tab., Washington D.C.
- Taylor R. (1982) - Lower Cretaceous (Ryazanian to Albian) calcareous nannofossils. In Lord A.R. (Ed.) - A stratigraphical index of calcareous nannofossils. *Brit. Micropaleont. Soc. Ser.*, pp. 40-80, 4 fig., 2 tab., Ellis Horwood Ltd., Chichester.
- Thierstein H.R. (1971) - Tentative of Lower Cretaceous calcareous nannoplankton zonation. *Ecl. Geol. Helv.*, v. 64, n. 3, pp. 459-488, 8 tav., 5 fig., Basel.
- Thierstein H.R. (1973) - Lower Cretaceous calcareous nannoplankton biostratigraphy. *Abh. Geol. Bundesanst.*, v. 29, pp. 1-52, 6 tav., 25 fig., Wien.
- Thierstein H.R. (1974) - Calcareous nannoplankton. In Davies T.A., Luyendyk B.P. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 26, pp. 619-667, 12 tav., 4 fig., 8 tab., Washington D.C.
- Thierstein H.R. (1975) - Calcareous nannoplankton biostratigraphy at the Jurassic-Cretaceous boundary. Coll. sur la limite Jurassique-Crétacé, Lyon, Neuchatel, Sept. 1973. *Mem. B.R.G.M.*, n. 86, pp. 84-94, 6 fig., Neuchatel.
- Thierstein H.R. (1976) - Mesozoic calcareous nannoplankton biostratigraphy of marine sediments. *Mar. Micropaleont.*, v. 1, pp. 325-362, 5 tav., 8 fig., Amsterdam.
- Trejo M. (1960) - La familia *Nannoconidae* y su alcance stratigrafico en America (Protozoa, Inc. saed.). *Boll. Asoc. Mex. Geol. Petrol.*, v. 12, pp. 259-314, 3 tav., 15 fig., Mexico.
- Trejo M. (1969) - *Conusphaera mexicana*, un nuevo coccolitoforido del Jurassico Superior de Mexico. *Rev. Inst. Mexic. Petrol.*, v. 1, n. 4, pp. 5-15, 1 tav., 2 fig., Mexico.
- Van Hinte J.E. (1976) - A Cretaceous time scale. *Amer. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, v. 60, pp. 577-609, 9 fig., Boulder.
- Vecchia O. (1950) - Tettonica della conca sebina. *Atti Soc. Ital. Progr. Sc.*, 52 riunione, Novembre 1949, pp. 1-48, 1 tav., Roma.
- Verbeek J.W. (1977) - Calcareous nannoplankton biostratigraphy of Middle and Upper Cretaceous deposits in Tunisia, Southern Spain and France. *Utrecht Micropaleont. Bull.*, n. 16, 157 pp., 12 tav., 21 fig., Utrecht.

- Vercesi P.L. (1979) - Calcareni e calciruditi nel Medolo della Val Lumezzane (Brescia). *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, v. 27, pp. 105–110, 1 tav., 1 fig., Pavia.
- Villa F. & Pozzi R. (1962) - Microfacies e microfaune del Mesozoico dell'Alta Valtellina (Alpi Retiche). *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 68, n. 4, pp. 447–484, 6 tav., 1 fig., Milano.
- Weissert H. (1981) - Depositional processes in an ancient pelagic environment: the Lower Cretaceous Maiolica of the Southern Alps. *Ecl. Geol. Helv.*, v. 74, n. 2, pp. 339–352, 6 fig., Basel.
- Wind F.H. (1978) - Western North Atlantic Upper Jurassic calcareous nannofossil biostratigraphy. In Benson W.E., Sheridan R.E. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 44, pp. 761–773, 1 tav., 3 fig., Washington D.C.
- Wind F.H. & Cepek P. (1979) - Lower Cretaceous calcareous nannoplankton from DSDP hole 397 A (Northwest African Margin). In Von Rad U., Ryan W.B.F. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 47, pp. 241–255, 11 tav., 3 fig., 11 tab., Washington D.C.
- Winterer E.L. & Bosellini A. (1981) - Subsidence and sedimentation on a Jurassic passive continental margin, Southern Alps, Italy. *AAPG Bull.*, v. 65, n. 3, pp. 394–421, 28 fig., 1 tab., Boulder.
- Wise S.W.Jr. (1983) - Mesozoic and Cenozoic calcareous nannofossils recovered by Deep Sea Drilling Project Leg 71 in the Falkland Plateau region, Southwest Atlantic Ocean. In Ludwig W.J., Krasheninnikov V.A. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 71, pp. 481–550, 35 tav., 5 fig., 3 tab., Washington D.C.
- Wise S.W. & Wind F.H. (1977) - Mesozoic and Cenozoic calcareous nannofossils recovered by Deep Sea Drilling Project Leg 36 drilling on the Falkland Plateau, Southwest Atlantic sector of the Southern Ocean. In Barker P.F., Dalziel I.W.D. et al. - *Init. Rept. DSDP*, v. 36, pp. 269–491, 89 tav., 3 fig., 7 tab., Washington D.C.
- Worsley T. (1971) - Calcareous nannofossils zonation of Upper Jurassic and Lower Cretaceous sediments from the Western Atlantic. *Proceed. II Plankt. Conf.*, Roma 1970, v. 2, pp. 1301–1322, 2 tav., 1 fig., 2 tab., Roma.
- Zaccagna D. (1915) - I dintorni di Brescia e la Pietra del Botticino. *Boll. R. Com. Geol. It.* (1913–1914), s. 5, v. 44, pp. 351–400, Roma.
- Zanmatti Scarpa C. (1957) - Studio di alcune microfacies del Bresciano. *Boll. Serv. Geol. It.*, v. 78, n. 4–5, pp. 585–608, Roma.
- Zia R. (1955) - Calcari a Calpionelle della Toscana. *Boll. Soc. Geol. It.*, v. 74, n. 2, pp. 80–92, Roma.

TAVOLA 1

- Fig. 1 – *Conusphaera mexicana* Trejo. Sezione di M. Pernice, campione 4M. SEM, veduta laterale. Barretta = 4 μ m.
- Fig. 2 – *Conusphaera mexicana* Trejo. Sezione di M. Pernice, campione 11M. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 3 – *Polycostella beckmannii* Thierstein. Sezione di M. Pernice, campione 8M. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 4 – *Coccosphaera* di *Conusphaera mexicana* Trejo. Sezione di M. Pernice, campione 11M. SEM, veduta laterale. Barretta = 5 μ m.
- Fig. 5 – *Conusphaera mexicana* Trejo. Sezione di M. Pernice, campione 2M. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 6 – *Cyclagelosphaera margerelii* Noël. Sezione di Polaveno, campione 31p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 7 – *Cyclagelosphaera margerelii* Noël. Sezione di Polaveno, campione 9p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 8 – *Diazomatolithus lehmanii* Noël. Sezione di S. Giovanni, campione 1s. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 9 – *Diazomatolithus lehmanii* Noël. Sezione di Polaveno, campione 35p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 10 – *Diazomatolithus lehmanii* Noël. Sezione di Polaveno, campione 17p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 11 – *Coccosphaera* di *Conusphaera mexicana* Trejo. Sezione di M. Pernice, campione 4M. MOP, nicols incrociati; X 1000.
- Fig. 12 – *Cyclagelosphaera margerelii* Noël. Sezione di Polaveno, campione 6p. SEM, veduta distale. Barretta = 2 μ m.
- Fig. 13 – *Diazomatolithus lehmanii* Noël. Sezione di Polaveno, campione 29p. SEM, veduta distale. Barretta = 1 μ m.
- Fig. 14 – *Coccosphaera* di *Cyclagelosphaera margerelii* Noël. Sezione di M. Pernice, campione 2M. SEM. Barretta = 2 μ m.

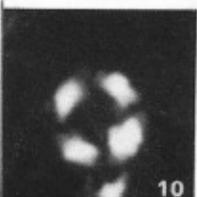
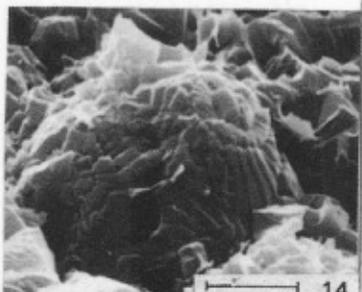
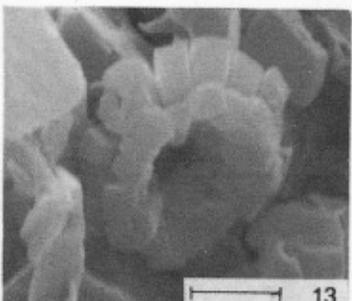
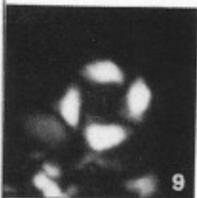
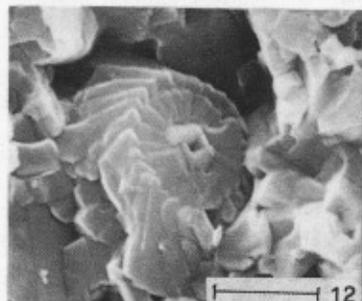
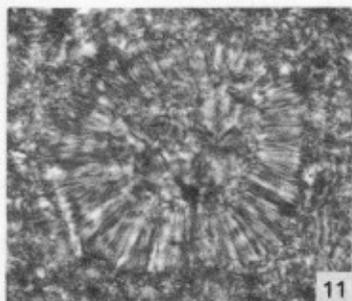
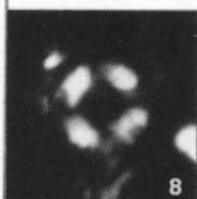
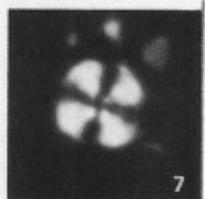
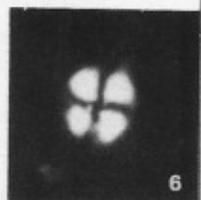
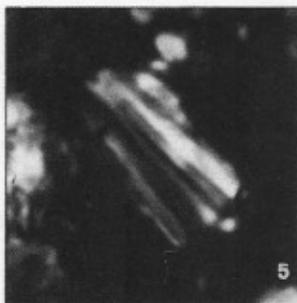
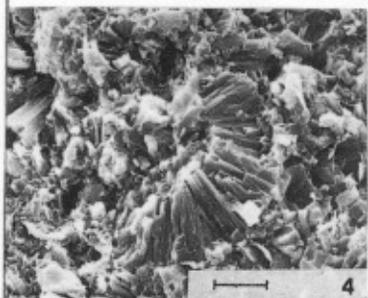
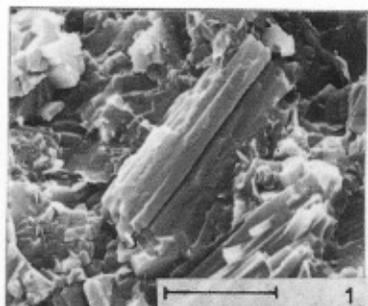
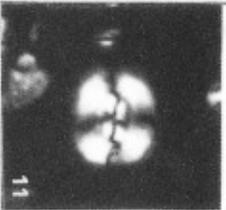
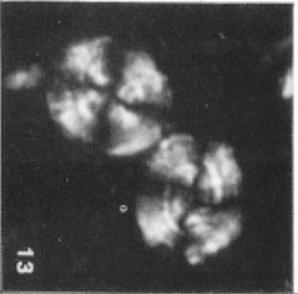
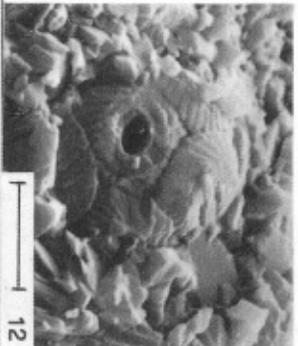
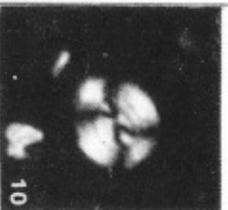
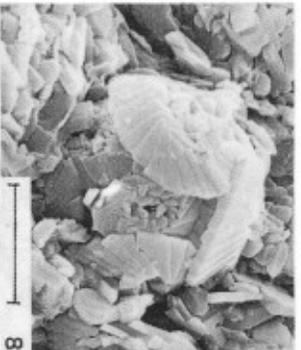
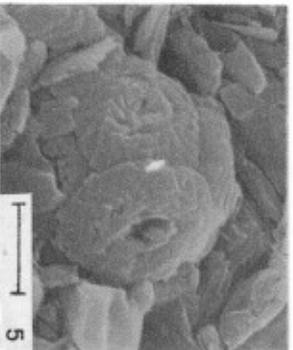
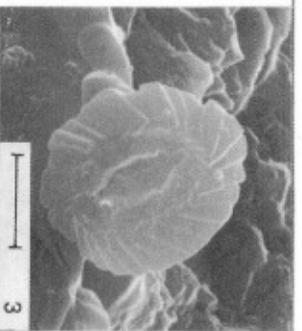
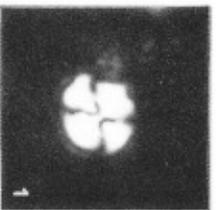


TAVOLA 2

- Fig. 1 – *Watznaueria communis* Reinhardt. Sezione di Polaveno, campione 5p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 2 – *Watznaueria communis* Reinhardt. Sezione di S. Giovanni, campione 1s. SEM, veduta distale. Barretta = 2 μ m.
- Fig. 3 – *Watznaueria communis* Reinhardt. Sezione di Polaveno, campione 29p. SEM, veduta distale. Barretta = 2 μ m.
- Fig. 4 – *Watznaueria britannica* (Stradner). Sezione di Polaveno, campione 18p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 5 – *Coccosphaera* di *Watznaueria communis* Reinhardt. Sezione di Polaveno, campione 41p. SEM. Barretta = 2 μ m.
- Fig. 6 – *Watznaueria britannica* (Stradner). Sezione di Polaveno, campione 1p. SEM, veduta distale. Barretta = 2 μ m.
- Fig. 7 – *Watznaueria biporta* Bukry. Sezione di Polaveno, campione 11p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 8 – *Coccosphaera* di *Watznaueria barnesae* (Black). Sezione di Polaveno, campione 41p. SEM. Barretta = 4 μ m.
- Fig. 9,13 – *Watznaueria britannica* (Stradner) e *Cyclagelosphaera deflandrei* (Manivit). Sezione di Polaveno, campione 11p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 10,11 – *Watznaueria barnesae* (Black). Sezione di Polaveno, campione 24p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 12 – *Coccosphaera* di *Watznaueria britannica* (Stradner). Sezione di Polaveno, campione 24p. SEM. Barretta = 4 μ m.



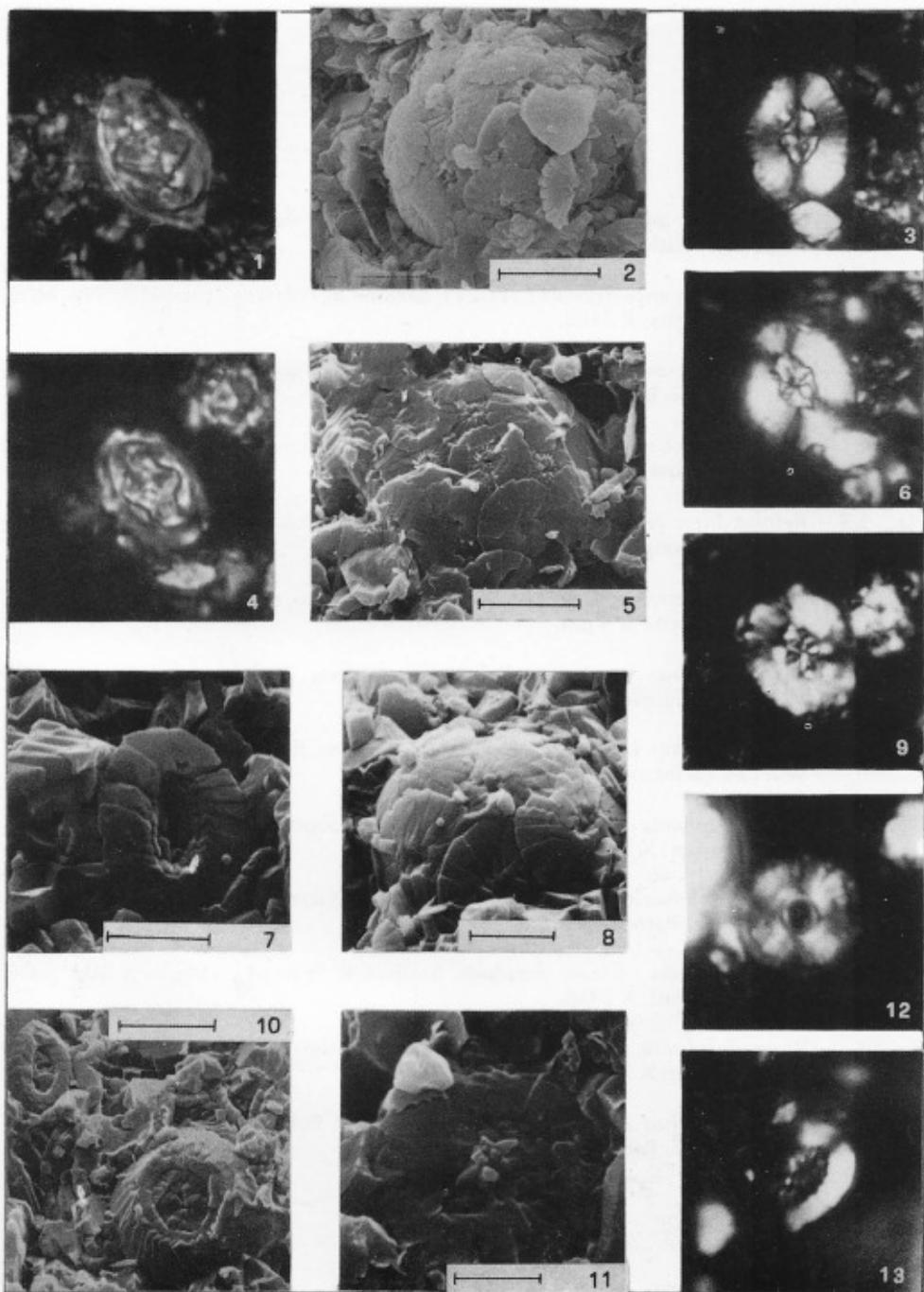


TAVOLA 4

- Fig. 1 – *Cretarhabdus angustiforatus* (Black). Sezione di Polaveno, campione 29p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 2 – *Cretarhabdus angustiforatus* (Black). Sezione di Polaveno, campione 29p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 3 – *Cretarhabdus angustiforatus* (Black). Sezione di Polaveno, campione 26p. SEM, veduta distale. Barra = 2 μ m.
- Fig. 4 – *Cretarhabdus angustiforatus* (Black). Sezione di S. Giovanni, campione 13s. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 5,8 – *Reinhardtites fenestratus* (Worsley). Sezione di Polaveno, campione 33p. MOP, medesimo esemplare, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 6 – *Tubodiscus verena* Thierstein. Sezione di Polaveno, campione 31p. SEM, veduta laterale. Barretta = 4 μ m.
- Fig. 7 – *Micrantholithus hoschulzii* (Reinhardt). Sezione di Polaveno, campione 41p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 9 – *Micrantholithus hoschulzii* (Reinhardt). Sezione di S. Giovanni, campione 18s. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 10 – *Braarudosphaera regularis* Black. Sezione di Polaveno, campione 18p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 11 – *Diazomatolithus subbeticus* Grün. Sezione di Polaveno, campione 35p. SEM, veduta distale. Barretta = 2 μ m.
- Fig. 12 – *Micrantholithus obtusus* Stradner. Sezione di Polaveno, campione 20p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 13 – *Braarudosphaera regularis* Black. Sezione di Polaveno, campione 20p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 14 – *Diazomatolithus subbeticus* Grün. Sezione di Polaveno, campione 38p. SEM, veduta distale. Barretta = 2 μ m.

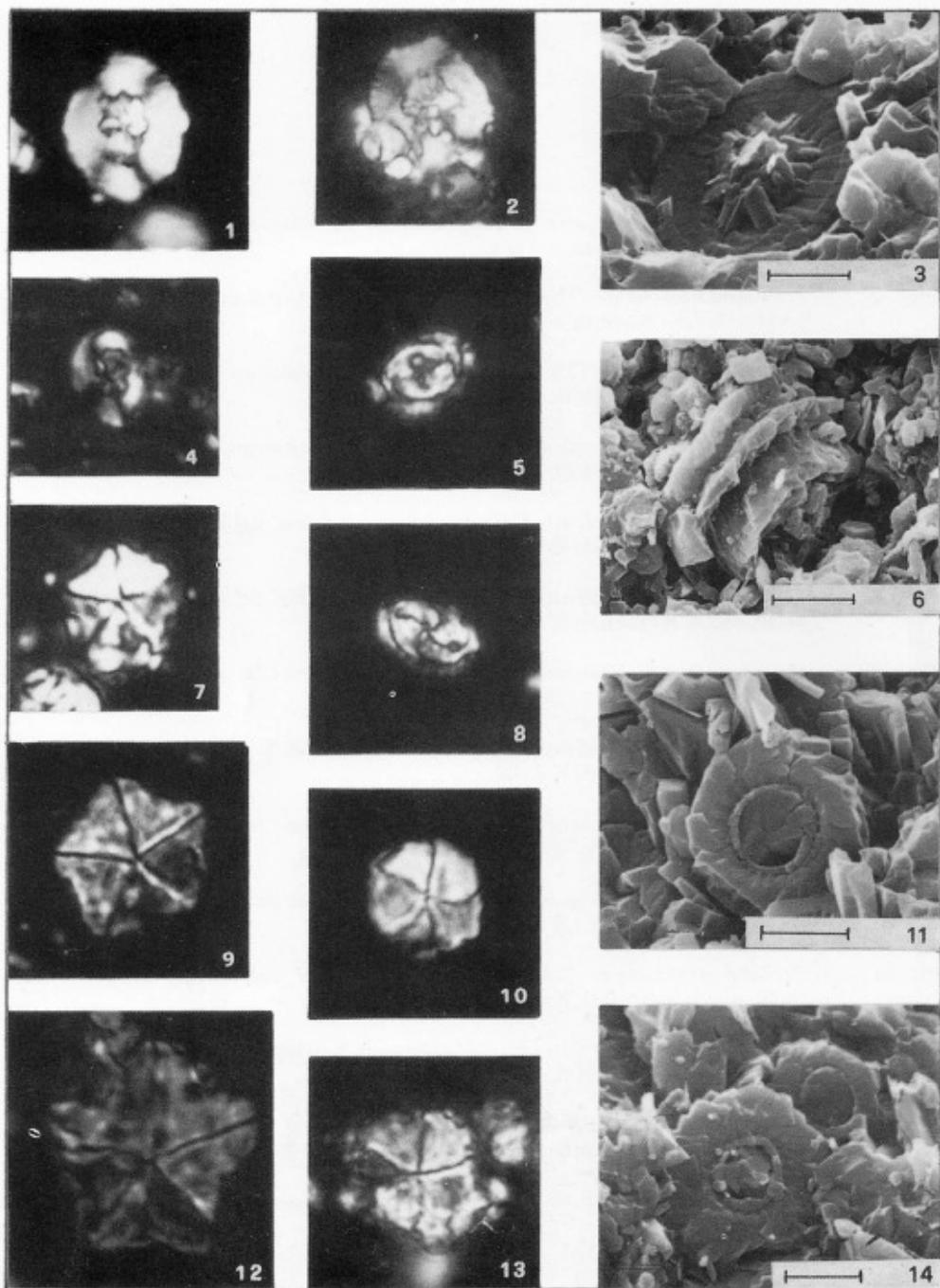


TAVOLA 5

- Fig. 1 – *Bipodorhabdus colligatus* (Black). Sezione di Polaveno, campione 41p. SEM, veduta distale. Barretta = 4 μ m.
- Fig. 2 – *Lithraphidites bollii* (Thierstein). Sezione di S. Giovanni, campione 7s. SEM, veduta distale. Barretta = 2 μ m.
- Fig. 3 – *Lithraphidites bollii* (Thierstein). Sezione di Polaveno, campione 41p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 4 – *Calcicalathina oblongata* (Worsley). Sezione di Polaveno, campione 33p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 5 – *Lithraphidites carniolensis* Deflandre. Sezione di Pie' del Dosso, campione 30L. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 6 – *Lithraphidites carniolensis* Deflandre. Sezione di Pie' del Dosso, campione 33L. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 7 – *Coccosphaera* sp. Sezione di S. Giovanni, campione 12s. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 8 – *Parhabdolithus splendens* (Deflandre). Sezione di S. Giovanni, campione 9s. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 9 – *Coccosphaera* sp. Sezione di S. Giovanni, campione 13s. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 10 – *Parhabdolithus embergeri* (Noël). Sezione di Pie' del Dosso, campione 16L. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 11 – *Parhabdolithus asper* (Stradner). Sezione di Pie' del Dosso, campione 27L. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 12 – *Parhabdolithus asper* (Stradner). Sezione di S. Giovanni, campione 18s. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 13,14 – *Rucinolithus irregularis* Thierstein. Sezione di Pie' del Dosso, campione 32L. MOP, medesimo esemplare, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 15 – *Rucinolithus* sp. Sezione di Pie' del Dosso, campione 9L. MOP, nicols incrociati; X 2400.

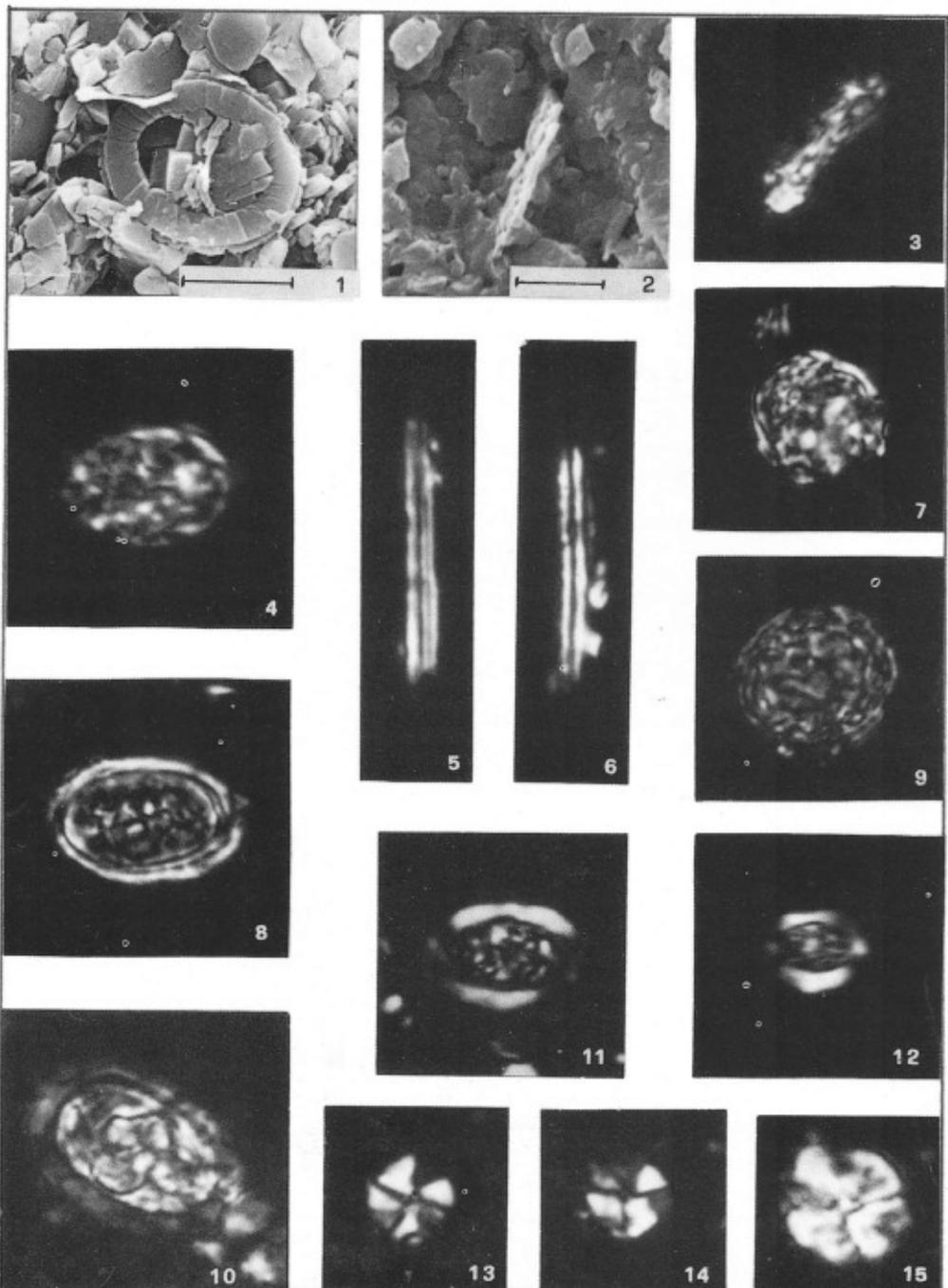


TAVOLA 6

- Fig. 1 - *Cyclagelosphaera deflandrei* (Manivit). Sezione di Polaveno, campione 24p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 2 - *Cyclagelosphaera deflandrei* (Manivit). Sezione di Polaveno, campione 11p. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 3 - *Chiastozygus litterarius* (Górka). Sezione di Pie' del Dosso, campione 28L. MOP, nicols incrociati; X 2400.
- Fig. 4,7 - *Nannoconus colomii* (De Lapparent). Sezione di Polaveno, campione 6p. MOP. 4) nicols incrociati; 7) luce trasmessa; X 1600.
- Fig. 5,8 - *Nannoconus steinmannii* Kamptner. Sezione di Pie' del Dosso, campione 12L. MOP. 5) nicols incrociati; 8) luce trasmessa; X 1600.
- Fig. 6 - *Rucinolithus irregularis* Thierstein. Sezione di S. Giovanni, campione 23s. SEM. Barretta = 2 μm .
- Fig. 9 - *Nannoconus* sp. Sezione di Polaveno, campione 2p. SEM. Barretta = 2 μm .
- Fig. 10 - Rosetta di *Nannoconus*. Sezione di M. Pernice, campione 3M. MOP, luce trasmessa; X 800.
- Fig. 11 - Forma indeterminata sp. 1. Sezione di Polaveno, campione 41p. SEM. Barretta = 1 μm .

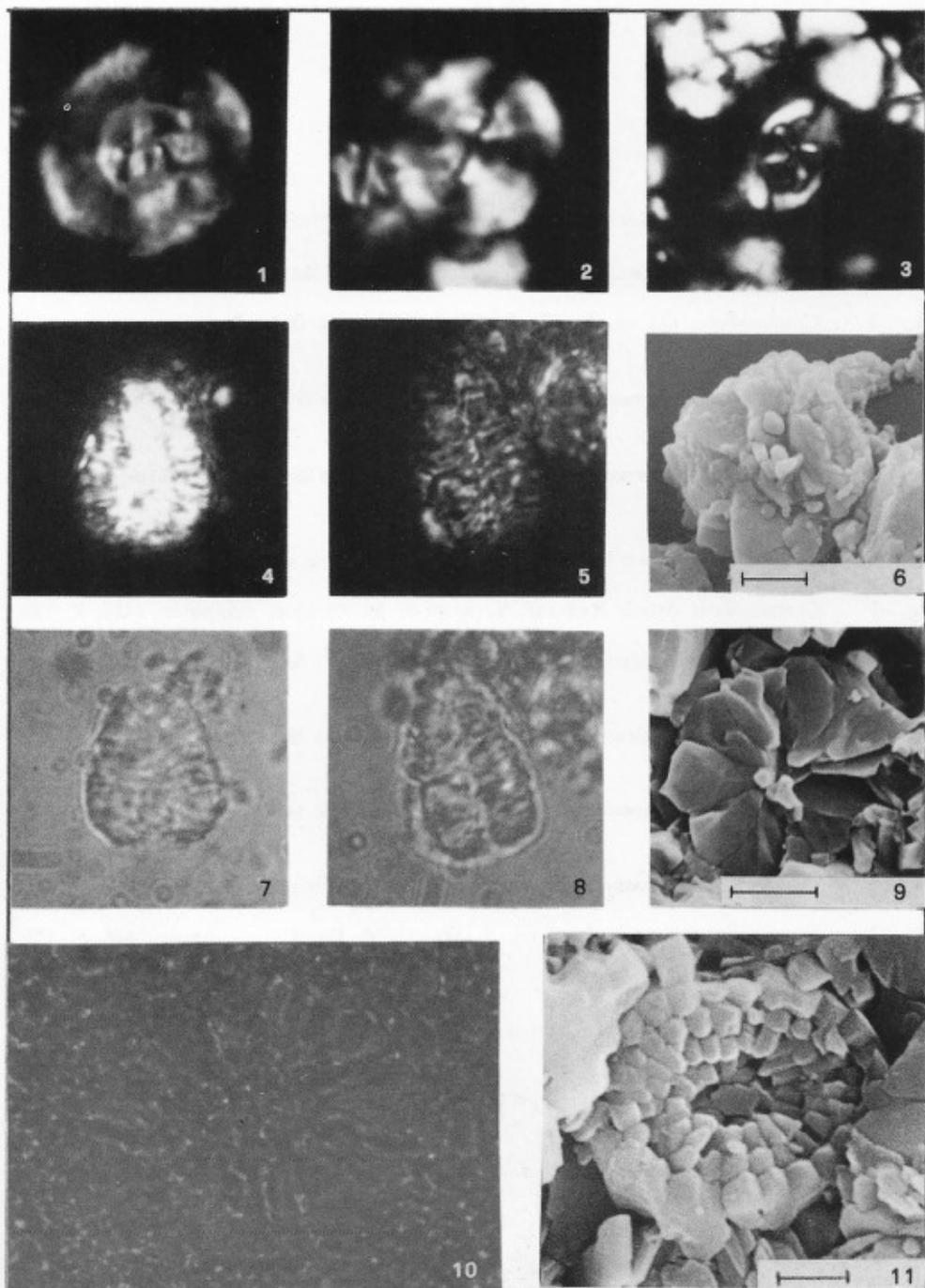


TAVOLA 7

- Fig. 1 — *Chitinoidella* sp. Sezione di M. Pernice, campione 1m; X 500.
- Fig. 2 — *Chitinoidella* sp. Sezione di M. Pernice, campione 5M; X 640.
- Fig. 3 — *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga). Sezione di M. Pernice, campione 8M; X 300.
- Fig. 4 — *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga). Sezione di M. Pernice, campione 10M; X 320.
- Fig. 5 — *Crassicollaria intermedia* (Durand Delga). Sezione di M. Pernice, campione 10M; X 320.
- Fig. 6 — *Crassicollaria brevis* Remane. Sezione di M. Pernice, campione 10M; X 320.
- Fig. 7 — *Crassicollaria brevis* Remane. Sezione di M. Pernice, campione 14M; X 320.
- Fig. 8 — *Crassicollaria massutiniana* (Colom). Sezione di M. Pernice, campione 10M; X 320.
- Fig. 9 — *Crassicollaria massutiniana* (Colom). Sezione di M. Pernice, campione 10M; X 320.
- Fig. 10 — *Crassicollaria massutiniana* (Colom). Sezione di M. Pernice, campione 12M; X 320.
- Fig. 11 — *Crassicollaria parvula* Remane. Sezione di M. Pernice, campione 14M; X 300.
- Fig. 12 — *Crassicollaria parvula* Remane. Sezione di M. Pernice, campione 14M; X 320.

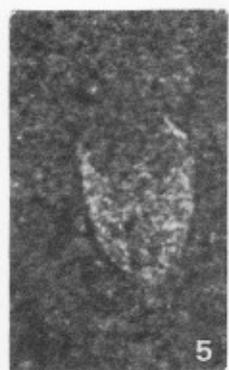
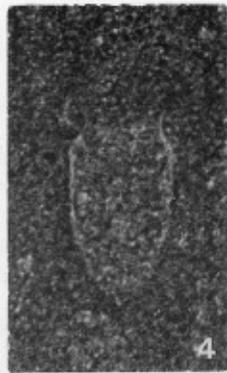
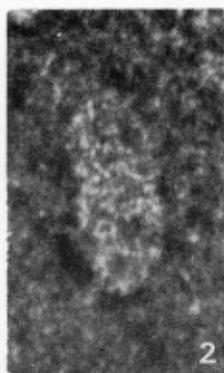


TAVOLA 8

- Fig. 1 — *Calpionella alpina* Lorenz. Sezione di M. Pernice, campione 8M; X 320.
- Fig. 2 — *Calpionella alpina* Lorenz. Sezione di M. Pernice, campione 10M; X 320.
- Fig. 3 — *Calpionella alpina* Lorenz: forma grande parabolica tipica del Titoniano. Sezione di M. Pernice, campione 11M; X 300.
- Fig. 4 — *Calpionella alpina* Lorenz omeomorfa di *Calpionella elliptica* Cadisch; forma tipica del limite tra zona A e zona B. Sezione di M. Pernice, campione 12M; X 300.
- Fig. 5 — *Calpionella alpina* Lorenz. Sezione di M. Pernice, campione 13M; X 320.
- Fig. 6 — *Calpionella alpina* Lorenz; forma piccola sferica tipica del Titoniano superiore—Berriasiano basale. Sezione di M. Pernice, campione 14M; X 300.
- Fig. 7 — *Calpionella alpina* Lorenz. Sezione di M. Pernice, campione 16M; X 300.
- Fig. 8 — *Calpionella alpina* Lorenz; forma piccola parabolica tipica del Berriasiano. Sezione di Polaveno, campione 1p; X 300.
- Fig. 9 — *Calpionella alpina* Lorenz. Sezione di Polaveno, campione 1p; X 300.
- Fig. 10 — *Calpionella elliptica* Cadisch. Sezione di Polaveno, campione 3p; X 320.
- Fig. 11 — *Calpionella elliptica* Cadisch. Sezione di Polaveno, campione 5p; X 320.
- Fig. 12 — *Calpionella elliptica* Cadisch. Sezione di Polaveno, campione 6p; X 320.

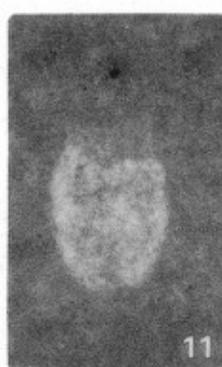
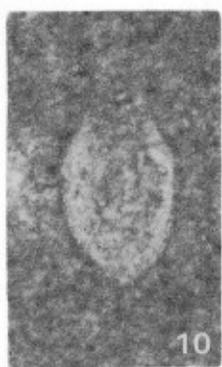
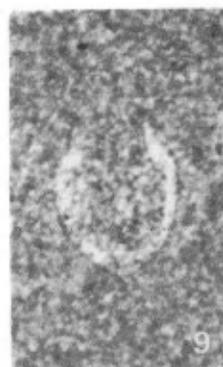
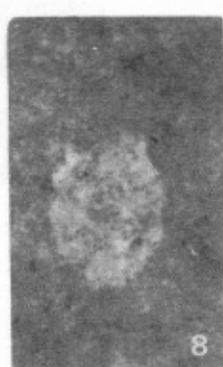
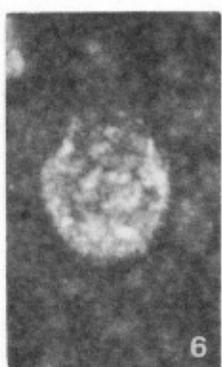
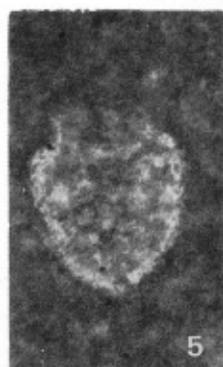
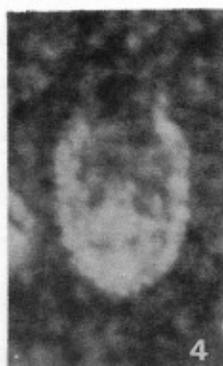
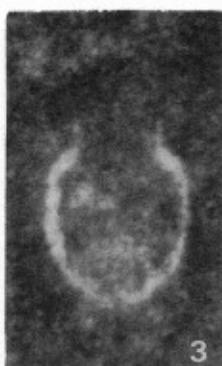


TAVOLA 9

- Fig. 1 - *Calpionellopsis simplex* (Colom). Sezione di Polaveno, campione 9p; X 320.
- Fig. 2 - *Calpionellopsis simplex* (Colom). Sezione di Polaveno, campione 11p; X 320.
- Fig. 3 - *Calpionellopsis simplex* (Colom). Sezione di Polaveno, campione 12p; X 300.
- Fig. 4 - *Calpionellopsis simplex* (Colom). Sezione di Polaveno, campione 12p; X 300.
- Fig. 5 - *Calpionellopsis oblonga* (Cadisch). Sezione di Polaveno, campione 14p; X 300.
- Fig. 6 - *Calpionellopsis oblonga* (Cadisch). Sezione di Polaveno, campione 16p; X 300.
- Fig. 7 - *Calpionellopsis oblonga* (Cadisch). Sezione di Polaveno, campione 16p; X 320.
- Fig. 8 - *Calpionellopsis oblonga* (Cadisch). Sezione di Polaveno, campione 14p; X 320.
- Fig. 9 - *Remaniella cadischiana* (Colom). Sezione di Polaveno, campione 16p; X 320.
- Fig. 10 - *Remaniella cadischiana* (Colom). Sezione di Polaveno, campione 16p; X 320.
- Fig. 11 - *Remaniella murgeanui* Remane. Sezione di Polaveno, campione 19b; X 320.
- Fig. 12 - *Calpionellites darderi* (Colom). Sezione di Polaveno, campione 20p; X 300.

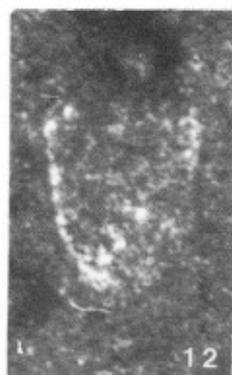
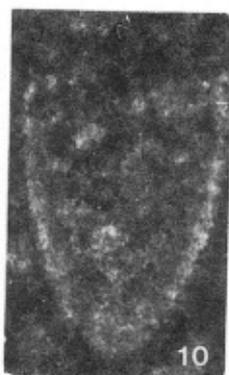
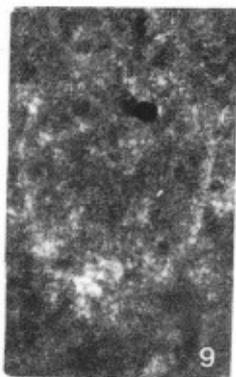
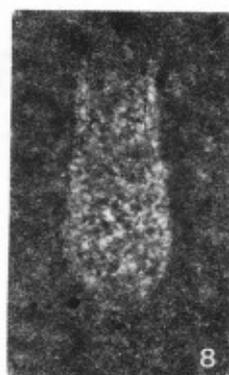
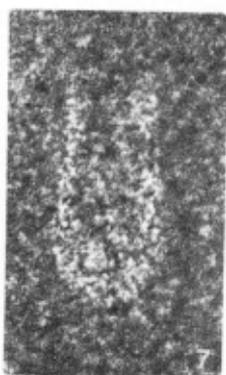
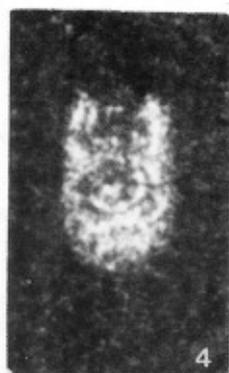
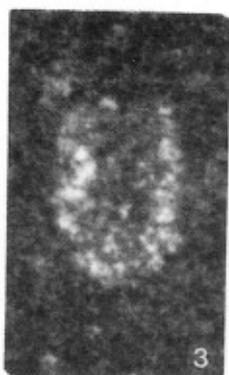
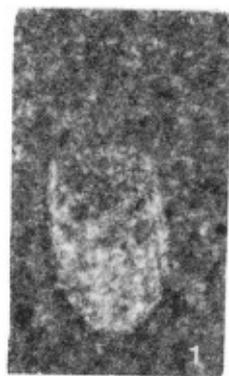


TAVOLA 10

- Fig. 1 — *Lorenziella hungarica* Knauer & Nagy. Sezione di Polaveno, campione 14p; X 320.
- Fig. 2 — *Lorenziella hungarica* Knauer & Nagy. Sezione di Polaveno, campione 16p; X 320.
- Fig. 3 — *Praetintinopsella* sp. Sezione di M. Pernice, campione 7M; X 320.
- Fig. 4 — *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu). Sezione di M. Pernice, campione 11M; x 300.
- Fig. 5 — *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu). Sezione di Polaveno, campione 7p; X 320.
- Fig. 6 — *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu). Sezione di Polaveno, campione 12p; X 320.
- Fig. 7 — *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu). Sezione di M. Pernice, campione 16M; X 320.
- Fig. 8 — *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu). Sezione di Polaveno, campione 16p; X 320.
- Fig. 9 — *Tintinnopsella longa* (Colom). Sezione di Polaveno, campione 19b; X 320.
- Fig. 10 — *Tintinnopsella longa* (Colom). Sezione di Polaveno, campione 16p; X 320.
- Fig. 11 — *Tintinnopsella longa* (Colom); esemplare deformato. Sezione di Polaveno, campione 16p; X 320.
- Fig. 12 — *Amphorellina* sp. Sezione di Polaveno, campione 14p; X 320.

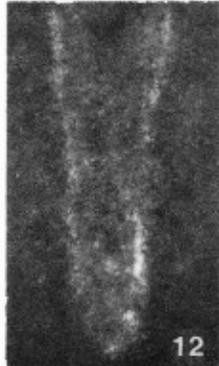
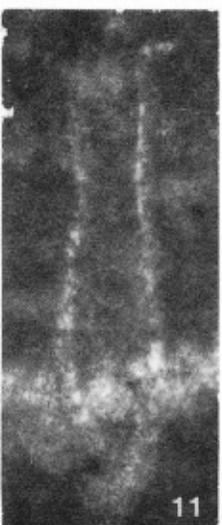
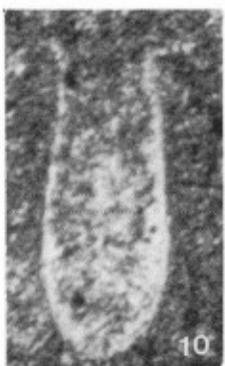
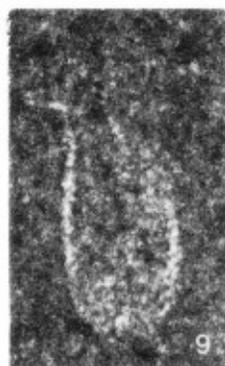
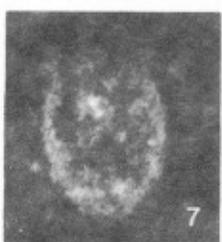
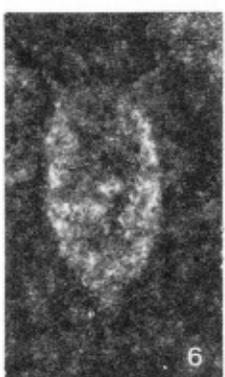
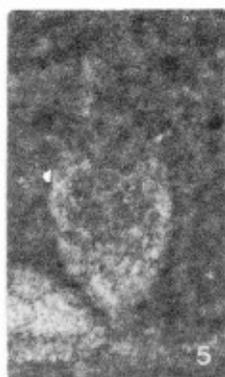
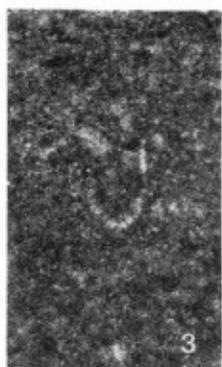
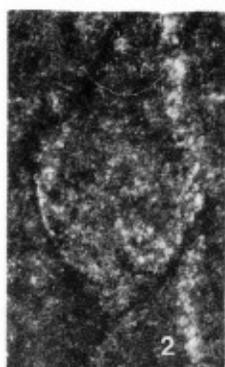
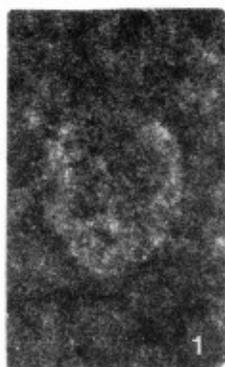


TAVOLA 11

Associazione tipica dei livelli marnoso-argillosi neri.

- Fig. 1 – *Cenosphaera* sp. Sezione di S. Giovanni, campione Hs. SEM. Barretta = 400 μ m.
- Fig. 2 – *Dictyomitra* sp. Sezione di S. Giovanni, campione Hs. SEM. Barretta = 400 μ m.
- Fig. 3 – *Conosphaera* sp. Sezione di S. Giovanni, campione Hs. SEM. Barretta = 400 μ m.
- Fig. 4 – *Dictyomitra* sp. Sezione di S. Giovanni, campione Hs. SEM. Barretta = 400 μ m.
- Fig. 5 – Pirite framboidale. Sezione di S. Giovanni, campione Hs. SEM. Barretta = 40 μ m.
- Fig. 6 – *Calcisphaera* e pirite. Sezione di S. Giovanni, campione Ms. SEM. Barretta = 40 μ m.

