

RICERCHE MICROBIOSTRATIGRAFICHE SULLA MAIOLICA DELLA REGIONE UMBRO-MARCHIGIANA

INDICE

RIASSUNTO	pag. 57
ABSTRACT	" 57
INTRODUZIONE	" 58
LA MAIOLICA DELL'AREA UMBRO-MARCHIGIANA	" 60
DESCRIZIONE DELLE SEZIONI STRATIGRAFICHE	" 62
A) MAIOLICA DI BACINO	" 62
1 - Sezione stratigrafica del Fiume Bosso	" 62
2 - Sezione stratigrafica di Forca di Presta	" 63
3 - Sezione stratigrafica del Fiume Burano	" 63
4 - Sezione stratigrafica del Fiume Sentino	" 63
Osservazioni sulle associazioni micropaleontologiche	" 64
B) MAIOLICA DI SEAMOUNT	" 66
1 - Sezione stratigrafica del Fosso Bugarone	" 66
2 - Sezione stratigrafica di Punta del Ragnolo	" 67
Osservazioni sulle associazioni micropaleontologiche	" 67
BIOSTRATIGRAFIA E CONSIDERAZIONI CRONOSTRATIGRAFICHE	" 68
A) GENERALITA'	" 68
B) DESCRIZIONE DELLE UNITA' BIOSTRATIGRAFICHE	" 71
CONCLUSIONI	" 75
APPENDICE MICROPALAEONTOLOGICA	" 76
BIBLIOGRAFIA	" 82

differenti a seconda che affiori a tetto delle *successioni complete* o delle *successioni condensate* distinte nel Giurassico da Centamore ed altri (1971). In questa sede vengono adottate per praticità le denominazioni di "*Maiolica di bacino*" e "*Maiolica di seamount*" per i due differenti tipi di *Maiolica* depositi entrambi in ambiente pelagico, ma l'uno in zone depresse, l'altro in zone rialzate che costituivano i precedenti *seamounts* giurassici.

L'analisi micropaleontologica è stata eseguita su sei sezioni stratigrafiche, opportunamente scelte fra quelle osservate in campagna, di cui quattro sono relative alla "*Maiolica di bacino*" e due alla "*Maiolica di seamount*": esse ricadono, a partire da quelle prese in esame nelle aree più settentrionali, nei Fogli 116 Gubbio, 124 Macerata e 132 Norcia.

La presenza, nei due tipi di *Maiolica*, di associazioni micropaleontologiche simili che evolvono parallelamente nel tempo, ha consentito di definire uno schema biozonale comune per ambedue le facies, il quale si compone di sei biozone e quattro subzone ed è da ritenersi valido nell'ambito dell'area umbro-marchigiana.

Lo schema biozonale suddetto ha rappresentato un'ottima base per effettuare precise correlazioni fra la "*Maiolica di bacino*" e la "*Maiolica di seamount*".

I risultati complessivi di questa ricerca, unitamente alle conoscenze acquisite dagli Autori della presente nota durante i precedenti studi condotti sul Mesozoico dell'area umbro-marchigiana, hanno consentito di formulare alcune interessanti considerazioni sull'evoluzione paleoambientale di questa area durante l'intervallo di tempo corrispondente alla deposizione della *Maiolica*.

ABSTRACT

In this paper the Authors report the results of detailed micropaleontologic and biostratigraphic researches concerning the Upper Tithonian-Lower Aptian sediments of the Marche-Umbria area, represented by the *Maiolica* Formation.

This formation shows total thickness and general lithologic and paleontological characters which have a different appearance according either to the position at the top of the *complete sequences* or of the *condensed sequences* observed in the Jurassic by Centamore and other (1971). Well bedded micritic limestones are represented in the former case, all over the extension of the unit whose thickness is rather remarkable (up to 400-500 m); they always contain chert nodules and thin beds. Sometimes *slumpings* and detritic materials can be observed. In the latter case nodular limestones, often dolomitized, chert-free, are represented in the lower part and

RIASSUNTO

Si espongono i risultati emersi da uno studio microbiostratigrafico di dettaglio condotto sui sedimenti del Titonico superiore-Aptiano inferiore della regione umbro-marchigiana, rappresentati dalla nota formazione della *Maiolica*.

Questa unità presenta spessori complessivi e caratteristiche litologiche e paleontologiche generali alquanto

(*) - Istituto di Geologia dell'Università di Camerino - Lavoro eseguito con il parziale contributo finanziario del C.N.R. (contributi di ricerca n. 73.00075.05 e n. 74.00059.05).

with a limited thickness; here there are sometimes abundant Ammonites, Gasteropoda, Echinoidermes fragments (*Maiolica nodulare* member). Then it is observed the passage to micritic cherty limestones, while the dolomitization is slighter. The total thickness is generally rather limited (about 100 m). In this paper the Authors, under a practical point of view, use the terms "*Maiolica di bacino*" and "*Maiolica di seamount*" to indicate the two different types of *Maiolica* both deposited in pelagic environment: the former in depressed areas, the latter in structural highs constituting the previous Jurassic *seamounts*.

The micropaleontologic analysis has been carried out on six stratigraphic sections; four of them are referred to the "*Maiolica di bacino*" and two to the "*Maiolica di seamount*". They are located in the Umbria-Marche area (Central Italy) within the sheets 116 Gubbio, 124 Macerata and 132 Norcia of the Geological Map of Italy at the scale 1:100,000.

The presence of micropaleontologic assemblages similar in both types of *Maiolica* leads to definition of common stratigraphic zonation whose sequence is the following from bottom to top:

- 1 - *Crassicollaria* biozone
- 2 - *Calpionella* biozone
 - a) *Calpionella alpina* subzone
 - b) *Calpionella elliptica* subzone
- 3 - *Calpionellopsis* biozone
 - a) *Calpionellopsis simplex* subzone
 - b) *Calpionellopsis oblonga* and *Tintinnopsella longa* subzone
- 4 - *Calpionellites* biozone
- 5 - *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari biozone
- 6 - *Globigerina* gr. *infracretacea* biozone

The relationships with other biozonal schemes recently carried out for the same interval in the western Mediterranean area are shown in table 9.

On this basis precise correlations among all the considered stratigraphic sections have been carried out (Table 10). This table shows the different thickness occurring between the homonymous biozones of the two types of *Maiolica* which are remarkable especially in the lower part of the formation and are smaller in the upper part.

Other important differences can be observed at the basal levels of *Maiolica* such as a more increased abundance of fossils in the *Maiolica nodulare* in which, besides the above mentioned macrofossils, very rich and well preserved *Calpionellids* assemblages are represented. This might be the result of different sedimentation rate of the nannomicritic part which is more intense in the basin areas.

Moreover in the formation lower part of the Fiume Sentino section there are detrital levels, whose elements partly derive from the coeval sediments of neighbouring *seamounts* and partly from coeval sediments of Laziale-Abruzzese carbonate platform.

From a comparison of the two stratigraphic sections concerning the "*Maiolica di seamount*" it can be observed that in the Punta del Ragnolo section, the typical lithotypes outcropping in the lower part of the sequence gradually pass to the micritic cherty lithotypes of the upper part, whose characters are very similar to those of "*Maiolica di bacino*". On the contrary in the Fosso Bugarone stratigraphic section the passage is sharp; howe-

ver, here there is a large gap as shown by the absence of some biostratigraphic units corresponding to the interval ranging from the basal Berriasian to the Lower Hauterivian.

On the basis of these data, the Authors believe that the *Maiolica* of the Umbria-Marche area has been partly deposited in a pelagic basinal realm characterized by various but still remarkable depth ("*Maiolica di bacino*") and partly in a pelagic realm similar to present *seamounts* ("*Maiolica di seamount*"). This differentiation is evident in the lower part of the *Maiolica*: in fact the lithological characteristics of the *seamount* sequences (nodular aspect) are the same as those of the underlying Jurassic lithotypes (*successioni condensate*).

As above mentioned, *seamount* sequences pass upward to lithotypes which are very similar to those of the "*Maiolica di bacino*"; this indicates that during the deposition of the *Maiolica* upper part the characters become uniforme.

However, in both examined stratigraphic sequences the way this uniformity is attained, is different. In the Punta del Ragnolo section the gradual passage indicates that the differentiated subsidence characterizing the Jurassic times in the Umbro-Marchean basin is now slighter. In the Fosso Bugarone section this passage is sharp and it coincides with a stratigraphic gap. Since evidence of emersion is completely lacking, this gap could have been caused by a non-depositional period and/or by submarine erosion connected either to a change or to an interruption of the *seamount* subsidence. When sedimentation begins again there are the same depositional characters of basin areas; this also means the end of the differentiated subsidence between *seamount* and basin.

INTRODUZIONE

Ricerche stratigrafiche di dettaglio, condotte in questi ultimi anni presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Camerino sui terreni giurassici della regione umbro-marchigiana, hanno portato al riconoscimento di numerose aree a *successione completa* accanto ad altre a *successione condensata* nell'intervallo che dal *Calcare massiccio s.l.*, del Lias inferiore, si estende alla base della *Maiolica*, del Titonico superiore (Centamore ed altri 1971; Deiana & Pieruccini, 1971; Chiochini ed altri, 1976) (1).

(1) - I terreni giurassici dell'area umbro-marchigiana sono stati oggetto di studio, in tempi abbastanza recenti, da parte di numerosi altri ricercatori fra i quali vengono ricordati: Colacicchi, Passeri & Piali (1970); Colacicchi & Piali (1967, 1969); Farinacci (1967, 1970); Bernoulli (1967); Manfredini & Manganelli (1969); Giannini, Lazzarotto & Zampi (1970); Piali (1969, 1970); Centamore ed altri (1973, 1975); Jacobacci ed altri (1974).

Soltanto nel lavoro di Centamore ed altri (1971), tuttavia, è stata effettuata una minuziosa analisi micropaleontologica sulla base della quale è stato definito uno sche-

Ai lavori sopra citati, in particolare a quello di Centamore ed altri (1971), si rimanda per notizie dettagliate riguardanti i caratteri stratigrafici generali dei due tipi di successione ed il loro significato paleoambientale. Qui ci si limita a ricordare che le differenziazioni suddette, riscontrate nell'ambito dello stesso bacino, corrispondono a distinte situazioni ambientali imputabili, secondo gli Autori sopra menzionati, essenzialmente ad una subsidenza differenziata il cui inizio risale al Lias inferiore. A causa di quest'ultima, infatti, si sarebbero originati degli alti strutturali (*seamounts*) in corrispondenza dei quali si sono deposte le *successioni condensate* e delle depressioni (bacino *s.s.*) dove si rinvengono le *successioni complete*. Per quanto riguarda la *Maiolica*, che giace al di sopra delle successioni giurassiche suddette, essa è stata presa in considerazione soltanto nella sua porzione basale dove peraltro non è stata effettuata un'approfondita analisi micropaleontologica. Sulla base dei primi dati a disposizione, gli Autori in parola rilevano, comunque, che con la deposizione di tale unità, che ha inizio nel Titonico superiore, si riscontra in tutto il bacino una maggiore uniformità nelle caratteristiche ambientali, probabilmente in relazione ad un ulteriore generale approfondimento del bacino stesso.

Nell'area considerata nel presente studio, la *Maiolica* affiorante a tetto delle *successioni condensate* si differenzia da quella delle aree a *successione completa* per quanto riguarda gli spessori complessivi, le caratteristiche litologiche generali e quelle macropaleontologiche. In questa sede vengono adottate per praticità le denominazioni di "*Maiolica di bacino*" e "*Maiolica di seamount*" per i due differenti tipi di *Maiolica* depositi entrambi in ambiente pelagico, ma l'uno in depressioni, l'altro in zone rialzate che costituivano i precedenti *seamounts* giurassici. Le differenze suddette, che verranno ampiamente descritte nel capitolo successivo, porterebbero a

segue nota 1

ma biozonale, per l'intervallo in esame, ripreso successivamente in Chiocchini ed altri (1976) con qualche lieve modifica dovuta a nuovi elementi emersi nel corso di ulteriori analoghi studi. I due lavori qui sopra citati rappresentano il frutto delle ricerche che l'Istituto di Geologia dell'Università di Camerino sta conducendo, in parte con la collaborazione di ricercatori del Servizio Geologico d'Italia, a partire almeno dal 1969, epoca a cui risale una prima nota a carattere preliminare (Centamore ed altri, 1969).

pensare che la situazione strutturale delineatasi nel Giurassico abbia controllato in parte anche la sedimentazione della *Maiolica*, soprattutto nella sua porzione inferiore ove si riscontrano differenze abbastanza sensibili.

Allo scopo di seguire le modalità dell'evoluzione del bacino sedimentario umbro-marchigiano nell'intervallo di tempo corrispondente alla deposizione della *Maiolica*, è stato affrontato in questa sede uno studio microbiostratigrafico di dettaglio. Sono state così prese in esame sei sezioni stratigrafiche, opportunamente scelte tra le numerose osservate in campagna, di cui quattro si riferiscono alla "*Maiolica di bacino*" e due alla "*Maiolica di seamount*". I dati ottenuti da tale studio, sintetizzati nelle tabelle 1-7, hanno messo in evidenza la presenza, nei due tipi di *Maiolica*, di associazioni micropaleontologiche simili che variano parallelamente nel tempo. Ciò ha consentito di definire una suddivisione biozonale comune per ambedue le facies (Tab. 8), la quale ha rappresentato un'ottima base per effettuare delle precise correlazioni fra "*Maiolica di bacino*" e "*Maiolica di seamount*" (Tab. 10).

Tale schema generale di biozonazione, eseguito alla luce delle più recenti conoscenze riguardanti la sistematica delle Calpionelle e seguendo rigorosi criteri biostratigrafici, è da ritenersi valido nell'ambito dell'area umbro-marchigiana (2).

Nella tabella 9 sono evidenziate le relazioni intercorrenti tra le biozone qui proposte e quelle che figurano in altri schemi biostratigrafici precedenti, in particolare in quello elaborato da Allemann ed altri (1971) per l'area del Mediterraneo occidentale.

I risultati complessivi emersi da questa ricerca, unitamente a quelli acquisiti dagli stessi Autori durante i precedenti studi condotti sul Mesozoico dell'area umbro-marchigiana, hanno permesso di formulare alcune interessanti considerazioni sull'evoluzione paleoambientale di quest'area durante la deposizione della *Maiolica* (Titonico superiore-Aptiano inferiore).

Nell'appendice micropaleontologica, relativa alle varie specie di Calpionelle identificate, viene riportata una schematica descrizione delle varie

(2) - I risultati che andavano via via emergendo durante la preparazione della presente nota sono stati in parte anticipati nei lavori di Jacobacci ed altri (1974), Centamore ed altri (1975), Chiocchini ed altri (1976). In quest'ultimo, in particolare, è stato riportato lo schema di biozonazione della *Maiolica* le cui lievi differenze rispetto a quello riportato in questo lavoro (Tab. 8), sono di carattere essenzialmente cronostratigrafico.

forme e vengono messe in evidenza le frequenze e le variazioni morfologiche riscontrate. Delle varie specie di Calpionelle, come pure delle microfaccies più significative, viene data un'ampia documentazione fotografica.

LA MAIOLICA DELL'AREA UMBRO-MARCHIGIANA

I termini più recenti delle *successioni complete* e delle *successioni condensate* distinte nel Giurassico dell'area umbro-marchigiana (Lias inferiore-Titonico inferiore) sono rappresentati rispettivamente dai *Calcari diasprini umbro-marchigiani* e dai *Calcari nodulari del Bugarone* (3); entrambe queste unità passano in continuità di sedimentazione e gradualmente alla *Maiolica*, localmente detta anche "*Calcare rupestre*" per il particolare aspetto che essa può assumere quando la stratificazione è obliterata per effetti meccanici (4).

E' stato già detto che la *Maiolica* presenta caratteristiche alquanto differenti a seconda che la sua deposizione sia avvenuta in corrispondenza delle strutture positive giurassiche ("*Maiolica di seamount*") oppure nelle aree giurassiche di bacino ("*Maiolica di bacino*"). Tali differenze, in parte già esposte in precedenti lavori di cui Chiocchini e Micarelli sono coautori (Centamore ed altri, 1971; 1975; Chiocchini ed altri, 1976), vengono qui di seguito brevemente riassunte.

Innanzitutto notevolmente diverse risultano le potenze complessive presentate dalla "*Maiolica di seamount*" nei confronti della "*Maiolica di bacino*": nel primo caso gli spessori si aggirano intorno ai 100 metri mentre, nel secondo, possono raggiungere valori di 400-500 metri.

Esistono delle differenze tra i due tipi di *Maiolica*, anche per quanto riguarda le caratteristiche litologiche; esse risultano sensibili soprattutto nella porzione inferiore dell'unità, mentre si vanno notevolmente attenuando pro-

(3) - Questi termini formazionali, come alcuni di quelli usati nella nota 4, sono stati introdotti da Centamore ed altri (1973), da Jacobacci ed altri (1974) e successivamente ripresi in Chiocchini ed altri (1976).

(4) - Talvolta la *Maiolica* poggia direttamente sul *Calcare massiccio del Monte Nerone* o sui termini più bassi dei *Calcari nodulari del Bugarone*. In questi casi fra la *Maiolica* e le sottostanti unità formazionali è presente un'ampia lacuna stratigrafica come è stato già messo in evidenza nel più volte citato lavoro di Centamore ed altri (1971).

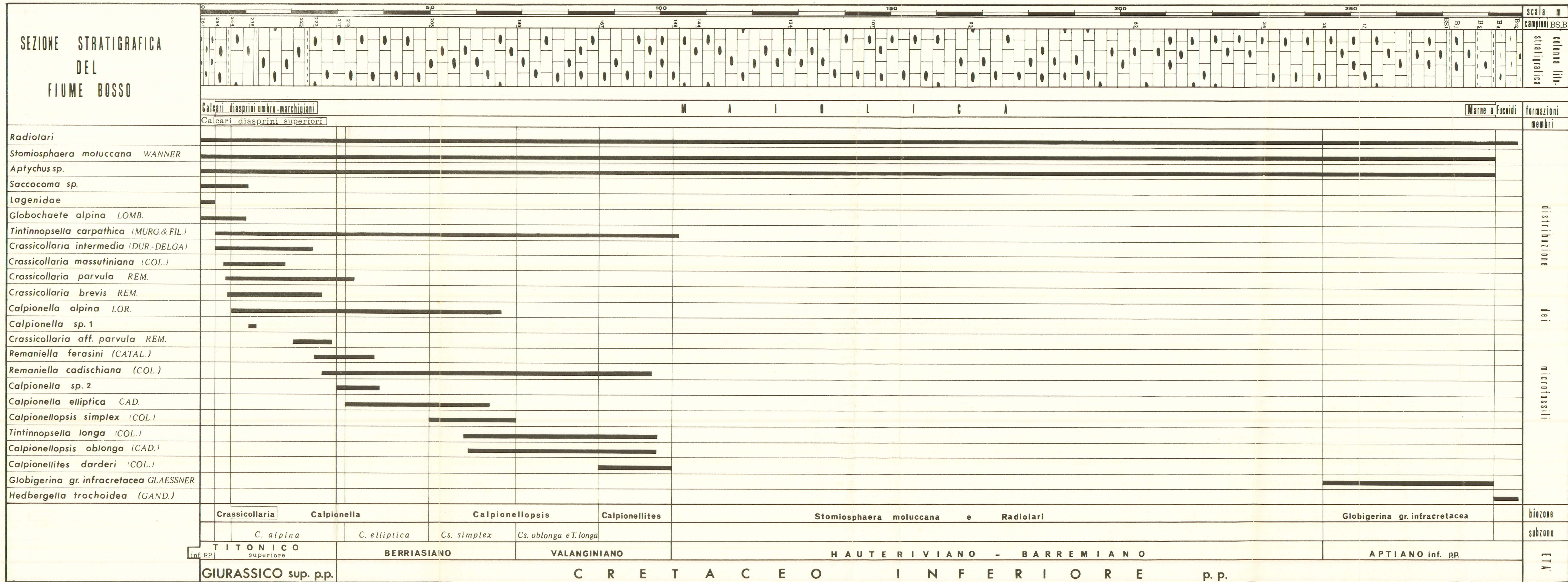
cedendo verso l'alto. La "*Maiolica di bacino*" risulta, infatti, costituita per tutta la sua estensione da calcari micritici biancastri, in genere con stratificazione ben distinta, contenenti selce in sottili strati, liste e noduli; a luoghi si notano intercalazioni di marne argillose nerastre più frequenti alla base ad al tetto dell'unità. La "*Maiolica di seamount*", invece, è rappresentata nella sua porzione inferiore, per uno spessore piuttosto limitato, da litotipi calcarei nodulari, di frequente dolomitizzati, privi di selce, spesso con stratificazione indistinta: tale intervallo corrisponde al membro della *Maiolica nodulare* distinto da Chiocchini ed altri (1976). Soltanto successivamente si passa con gradualità a calcari micritici con selce, ben stratificati, mentre la dolomitizzazione generalmente va attenuandosi.

Per quanto riguarda le caratteristiche paleontologiche generali, si nota come in corrispondenza della *Maiolica nodulare* siano presenti, e talora abbondanti, Ammoniti accanto alle quali si possono osservare resti di Echinodermi, Gasteropodi, Brachiopodi: questi fossili normalmente sono assenti o rari nei coevi intervalli della "*Maiolica di bacino*". Quanto ai microfossili, rappresentati soprattutto da Calpionelle nella porzione inferiore-media dell'unità, le differenze sono essenzialmente quantitative: le associazioni che si rinvencono nella *Maiolica nodulare* sono eccezionalmente ricche ed in ottimo stato di conservazione rispetto a quelle dei corrispondenti intervalli della "*Maiolica di bacino*". Infine la matrice che risulta micritica all'esame con i normali strumenti ottici, è costituita essenzialmente da resti di Nannofossili (nannomicrite), come messo in evidenza dalle osservazioni al microscopio elettronico di Farinacci (1967 e 1969) e Dufour & Noël (1970).

Da ultimo va rilevato che nella "*Maiolica di bacino*" si possono osservare talora *slumpings* intraformazionali ed intercalazioni detritiche. Gli elementi che compongono questi ultimi livelli provengono dallo stesso bacino di sedimentazione (vicini *seamounts*) oppure da altri bacini contigui (piattaforma carbonatica laziale-abruzzese).

Sia la "*Maiolica di bacino*" che la "*Maiolica di seamount*" passano verso l'alto alle *Marne a Fucoidi*. In corrispondenza di tale passaggio, che avviene in continuità di sedimentazione, i calcari divengono scuri, aumentano le intercalazioni argillose, mentre in genere si osserva un caratteristico orizzonte a selci nere.

Tabella 1



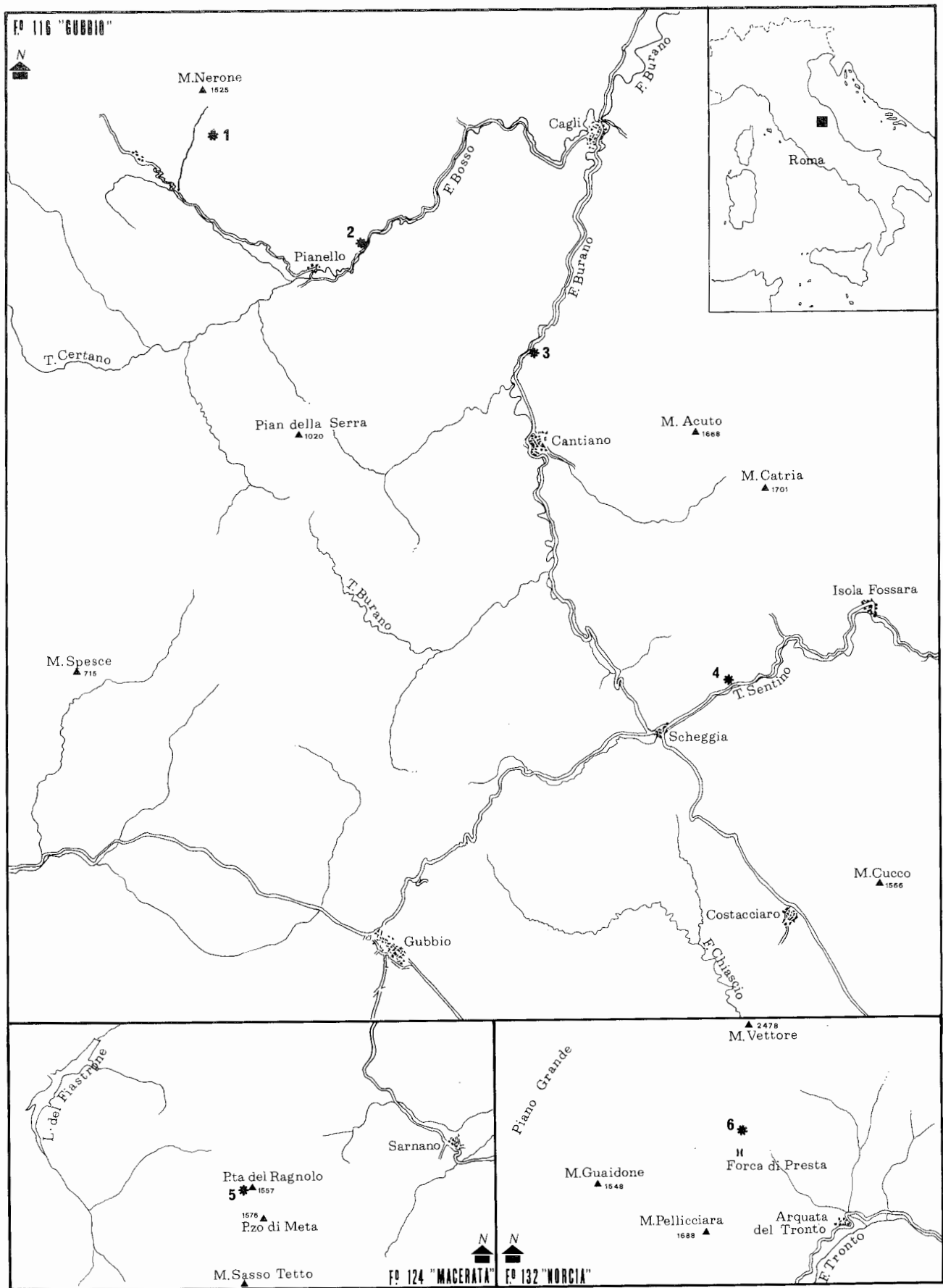


Fig. 1- Ubicazione delle sezioni stratigrafiche studiate: Fosso Bugarone (1); Fiume Bosso (2); Fiume Burano (3); Fiume Sentino (4); Punta del Ragnolo (5); Forca di Presta (6).

DESCRIZIONE DELLE SEZIONI STRATIGRAFICHE

Le sezioni stratigrafiche qui di seguito descritte si riferiscono in parte alla “*Maiolica di seamount*”, in parte alla “*Maiolica di bacino*”: la loro scelta, fra le numerose osservabili in campagna, è stata fatta tenendo conto della buona esposizione, dell'assenza di disturbi tettonici di una certa entità e, soprattutto, delle conoscenze, da parte degli scriventi, riguardanti l'intervallo giurassico sottostante.

La successione più completa, tra quelle esaminate, è rappresentata dalla sezione del Fiume Bosso che dalla parte sommitale dei *Calcari diasprini umbro-marchigiani* si estende fino alla base delle *Marne a Fucoidi*; anche la sezione del Fosso Bugarone interessa pressoché tutta la formazione della *Maiolica*. Nelle restanti sezioni la campionatura si arresta in corrispondenza di quest'ultima unità a varie altezze, ma in tutte è stato preso in esame quanto meno l'intervallo a Calpionelle ed il passaggio con le unità litostra-

tigrafiche immediatamente sottostanti (*Calcari diasprini umbro-marchigiani* e *Calcari nodulari del Bugarone*). Soltanto nella sezione del Fiume Sentino le osservazioni risultano parziali anche nella porzione inferiore della *Maiolica* a causa della presenza di un modesto intervallo detritico e di una copertura che maschera un tratto della serie stessa.

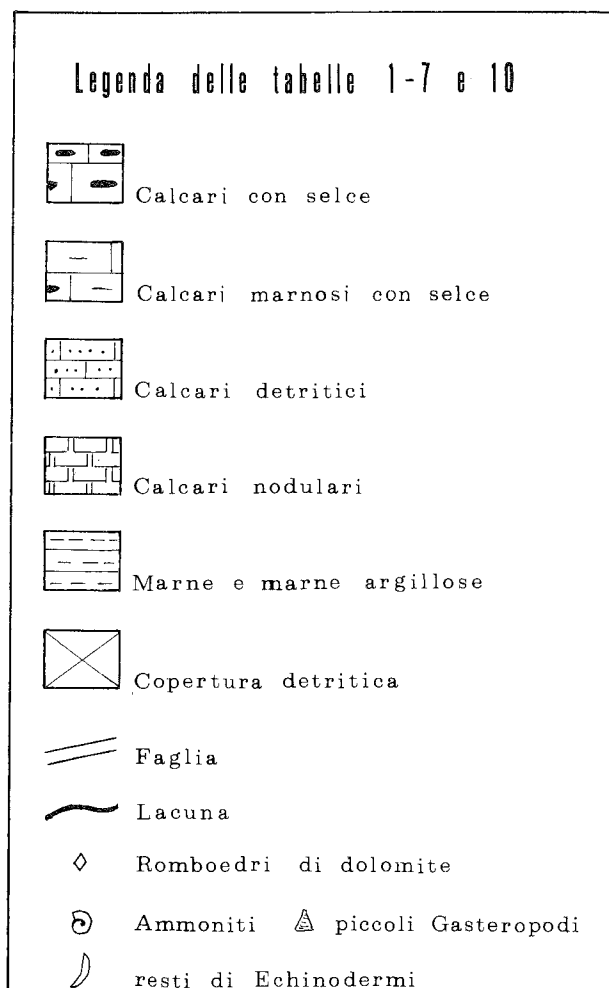
Complessivamente sono stati esaminati 1029 campioni raccolti per lo più ad intervalli di un metro nelle sezioni relative alla “*Maiolica di bacino*”, dove soltanto al passaggio con le unità immediatamente sottostanti e sovrastanti la campionatura è stata notevolmente raffittita. Nelle sezioni relative alla “*Maiolica di seamount*”, invece, data l'estrema condensazione dei sedimenti, soprattutto nella porzione inferiore dell'unità, è stato talora necessario prelevare i campioni ad intervalli molto piccoli, dell'ordine di pochi centimetri.

A) MAIOLICA DI BACINO

1. Sezione stratigrafica del Fiume Bosso

La campionatura è stata effettuata in corrispondenza del fianco occidentale della struttura anticlinale Monte Nerone - Monte Catria, incisa trasversalmente dal Fiume Bosso, lungo la strada provinciale tra Secchiano e Pianello (Foglio 116 Gubbio IV SW). Essa interessa la parte sommitale dei *Calcari diasprini umbro-marchigiani* (membro dei *Calcari diasprini superiori*), prosegue quindi nella *Maiolica*, arrestandosi in corrispondenza della porzione basale delle *Marne a Fucoidi*.

I livelli sommitali dei *Calcari diasprini umbro-marchigiani* sono qui costituiti da calcari micritici grigio-verdastri con noduli e liste di selce scura. Essi passano in continuità di sedimentazione alla *Maiolica*, che è rappresentata da calcari micritici grigio-biancastri, a frattura concoide, con sottili vene calcitiche, in strati dello spessore variabile da pochi a 40-50 centimetri; la selce, di colore prevalentemente grigio, è costantemente presente in straterelli, più raramente in noduli e liste. L'unità in esame è interessata talvolta da disturbi tettonici sempre di lieve entità, che non alterano sostanzialmente la successione. Per tutto lo spessore della *Maiolica*, inoltre, sono presenti sottili intercalazioni marnoso-argillose che risultano più frequenti alla base ed in corrispondenza della porzione superiore dell'unità. Nella parte sommitale, infine, i calcari divengono più



scuri e presentano striature nerastre; gli straterelli di selce, sottilissimi, sono del medesimo colore.

Si passa così gradatamente alle *Marne a Fucoidi*, costituite alla base da calcari marnosi con rare selci verdoline, ai quali seguono livelli prevalentemente argilloso-marnosi rossastri.

Lo spessore complessivo della sezione è di circa 287 metri, dei quali 279 sono riferibili alla *Maiolica*.

I campioni, in numero di 273 (BS 1 - BS 261; B1 - B12) sono stati raccolti ad intervalli di 1-2 metri; la campionatura è stata invece raffittita in corrispondenza dei passaggi tra le varie unità litostatigrafiche.

2. Sezione stratigrafica di Forca di Presta

La successione, che si sviluppa per uno spessore complessivo di 209 metri, interessa la parte sommitale dei *Calcari diasprini umbro-marchigiani* (membro dei *Calcari diasprini superiori*) e parte della *Maiolica*, della quale manca la porzione superiore a causa della presenza di una faglia che mette quest'ultima unità a diretto contatto con la *Scaglia rosata*. Lo spessore parziale della *Maiolica* è di circa 198 metri.

La sezione è stata campionata lungo la rotabile, di recente costruzione, che da Arquata del Tronto porta a Castelluccio di Norcia, in prossimità di Forca di Presta (versante orientale del Monte Vettoreto, gruppo del Monte Vettore; Foglio 132 Norcia II NW).

Complessivamente sono stati raccolti 203 campioni (DP 125 - DP 327) ad intervalli regolari di circa un metro, ad eccezione dei primi quattro che sono stati prelevati in un intervallo di 12 metri. Questi ultimi si riferiscono alla parte superiore dei *Calcari diasprini umbro-marchigiani*, i quali sono costituiti da calcari compatti grigio-verdastri, in strati sottili, con selce. I campioni successivi appartengono alla *Maiolica* che segue in continuità di sedimentazione, la quale è rappresentata da calcari micritici bianco-avorio, a frattura concoide, ben stratificati, con sottili vene di calcite. La selce è costantemente presente in liste e noduli irregolari e, in alcuni orizzonti, appaiono noduli di limonite. Localmente sono presenti straterelli di calcare grigio e sottili intercalazioni marnose. Nel complesso i caratteri litologici di questa unità si mantengono costanti per tutto l'affioramento.

3. Sezione stratigrafica del Fiume Burano

La sezione è stata campionata in corrispondenza del fianco occidentale della struttura anticlinale Monte Nerone - Monte Catria, incisa trasversalmente dal Fiume Burano, sul versante destro della valle, lungo la S.S. Flaminia (Foglio 116 Gubbio III NE).

La campionatura, iniziata in corrispondenza dei livelli sommitali dei *Calcari diasprini umbro-marchigiani* (membro dei *Calcari diasprini superiori*), è stata interrotta nella parte alta della *Maiolica* per la presenza di una estesa copertura detritica. Lo spessore parziale di quest'ultima unità, tenendo conto di alcuni piccoli disturbi tettonici osservabili in vari punti sul terreno, si aggira sui 205 metri. Complessivamente sono stati raccolti 173 campioni (BR 1 - BR 173) ad intervalli regolari dell'ordine di circa un metro, ad eccezione della parte più recente della sezione dove la campionatura risulta più spaziata.

L'intervallo compreso tra i campioni BR 173 e BR 168, riferibile alla parte superiore dei *Calcari diasprini umbro-marchigiani*, è rappresentato da calcari micritici verdastri, in strati dello spessore di pochi centimetri, con intercalazioni marnoso-argillose e selce del medesimo colore.

Il passaggio tra questi ultimi e la *Maiolica* avviene in continuità, risultando tuttavia abbastanza evidente. La *Maiolica* presenta caratteri litologici tipici e piuttosto uniformi per tutta la sua estensione: si tratta di calcari micritici grigio-biancastri, a frattura concoide, con sottili vene calcitiche, in strati dello spessore variabile da pochi fino a 40-50 centimetri. Frequenti sono i letti e i noduli di selce grigiastra, mentre a varie altezze si rinvencono sottili intercalazioni di materiale marnoso-argilloso, talora bituminoso.

4. Sezione stratigrafica del Fiume Sentino

La sezione è stata campionata sul fianco occidentale della struttura anticlinale Monte Petria - Monte Cucco, incisa dal Fiume Sentino, sulla sinistra della valle, lungo la S.S. 360 (Foglio 116 Gubbio III SE).

Complessivamente sono stati raccolti 200 campioni (S1a - S 197) ad intervalli dell'ordine di circa un metro. Ad eccezione dei primi tre campioni, che si riferiscono alla porzione sommitale dei *Calcari diasprini umbro-marchigiani* (membro dei *Calcari diasprini superiori*), gli altri appartengono alla *Maiolica* della quale è stata presa in esame soltanto la parte inferiore e me-

dia, per uno spessore approssimato di 228 metri. Nella porzione inferiore di tale unità, inoltre, è presente una copertura detritica che maschera un tratto della successione, valutabile intorno ai 32 metri, in corrispondenza del quale è stato possibile prelevare soltanto due campioni (S 24, S 25).

La porzione sommitale dei *Calcarei diasprini umbro-marchigiani*, costituita da calcari micritici con selce in strati, liste o noduli, presenta intercalazioni di calcari finemente detritici. Questi si continuano ancora per pochi metri alla base della *Maiolica*, che segue in concordanza. Successivamente le caratteristiche litologiche di questa ultima unità si mantengono molto uniformi per tutto l'intervallo preso in considerazione: si tratta di calcari micritici di colore biancastro, a frattura concoide, con selce grigiastra per lo più in sottili strati. Nella parte terminale dell'intervallo campionato, inoltre, si osserva la presenza di livelli marnosi nerastri.

Osservazioni sulle associazioni micropaleontologiche

I livelli basali di tutte le sezioni stratigrafiche descritte corrispondono alla porzione sommitale dei *Calcarei diasprini umbro-marchigiani*. Essi sono rappresentati da biomicriti contenenti la stessa associazione riscontrata da Centamore ed altri (1971) in questa parte dell'unità e riferita dai medesimi Autori alla zona a *Stomiosphaera moluccana* e *Saccocoma* sp. Risultano qui presenti, infatti, abbondanti *Saccocoma* sp. e *Stomiosphaera moluccana*, *Aptychus* sp., *Globochaete alpina* e Radiolari.

Segue la *Maiolica* che risulta costituita da biomicriti contenenti, per tutta l'estensione dell'unità, *Stomiosphaera moluccana*, *Aptychus* sp. e Radiolari; procedendo verso l'alto, le prime due forme diminuiscono di frequenza, mentre, al contrario, i Radiolari subiscono un aumento qualitativo, quantitativo e dimensionale. I fossili sopracitati si associano ad una ricca microfauna a Calpionelle nella porzione inferiore-media dell'unità, rappresentano le uniche forme presenti nella porzione medio-superiore, mentre nella parte sommitale della *Maiolica* (sezione stratigrafica del Fiume Bosso), accanto a queste forme, si riscontra la presenza di piccoli individui globigeriniformi riferibili in gran parte a *Globigerina* gr. *infracretacea*. Nei livelli di base della *Maiolica* sono, inoltre, ancora abbastanza frequenti i resti di *Saccocoma* sp. che ben presto diminuiscono

fino a scomparire definitivamente.

La successione delle associazioni a Calpionelle, le quali compaiono fin dalla base dell'unità e caratterizzano un buon tratto di quest'ultima, in genere superiore ai 100 metri, può essere schematicamente descritta nel modo seguente.

Le prime Calpionelle presenti negli strati basali della *Maiolica* sono rappresentate da *T. carpathica* e dalle varie specie del genere *Crassicollaria*, tra le quali *Cr. intermedia* è di norma la prima a comparire e anche la meglio rappresentata. Queste prime forme sono poco frequenti, di piccole dimensioni, mostrano un generale cattivo stato di conservazione e, soprattutto nel caso di *T. carpathica*, le pareti della lorica sono molto sottili. Esse, inoltre, pur essendo altamente significative dal punto di vista stratigrafico, rappresentano una piccola percentuale delle biofacies, che risultano qui costituite in massima parte da frequenti *Saccocoma* sp. e *Stomiosphaera moluccana*, *Aptychus* sp., *Globochaete alpina* e Radiolari.

La scarsità ed il mediocre stato di conservazione di queste prime Calpionelle rendono talora difficoltosa la loro identificazione: ciò consente di spiegare le piccole differenze, nell'ordine di comparsa delle specie, riscontrate nelle varie sezioni stratigrafiche studiate.

Nella sezione del Fiume Sentino, in particolare, la presenza di una notevole quantità di detrito nei livelli basali della *Maiolica* (S5 - S8) permette di fare soltanto osservazioni parziali sulla successione delle microfaune a Calpionelle (5).

Nelle altre sezioni stratigrafiche, dove la sedimentazione pelagica non è interessata da apporti

(5) - Nella sezione stratigrafica del Fiume Sentino, subito dopo la comparsa delle Crassicollarie e di *T. carpathica*, per uno spessore di circa cinque metri, si hanno calcari biodetritici dove la componente organica è data da *Tubiphytes morronensis*, *Nubeculariidae*, *Textulariidae*, *Valvulinidae*, *Nodosariidae*, frammenti di Echinodermi e di Molluschi, *Clypeina jurassica*, *Thaumatoporella parvo-vesiculifera*, altre Alghe calcaree indeterminate, organismi coloniali. A queste forme si associano rari *Saccocoma* sp., *Stomiosphaera moluccana*, Radiolari e spicole di Spugne, mentre le Calpionelle risultano generalmente assenti (Tav. VI, Figg. 1-2). Allorché ricompaiono i litotipi normali (campione S 9), si nota ormai, nelle associazioni, la presenza di *C. alpina*, mentre definitivamente scomparsi risultano i resti di *Saccocoma* sp. La maggior parte delle forme bentoniche sopra citate sono caratteristiche di ambienti di piattaforma carbonatica. Nell'intervallo di tempo considerato tali facies non sono presenti nell'area umbro-marchigiana; pertanto, tali forme dovrebbero provenire dalla piattaforma carbonatica laziale-abruzzese.

Tabella 2

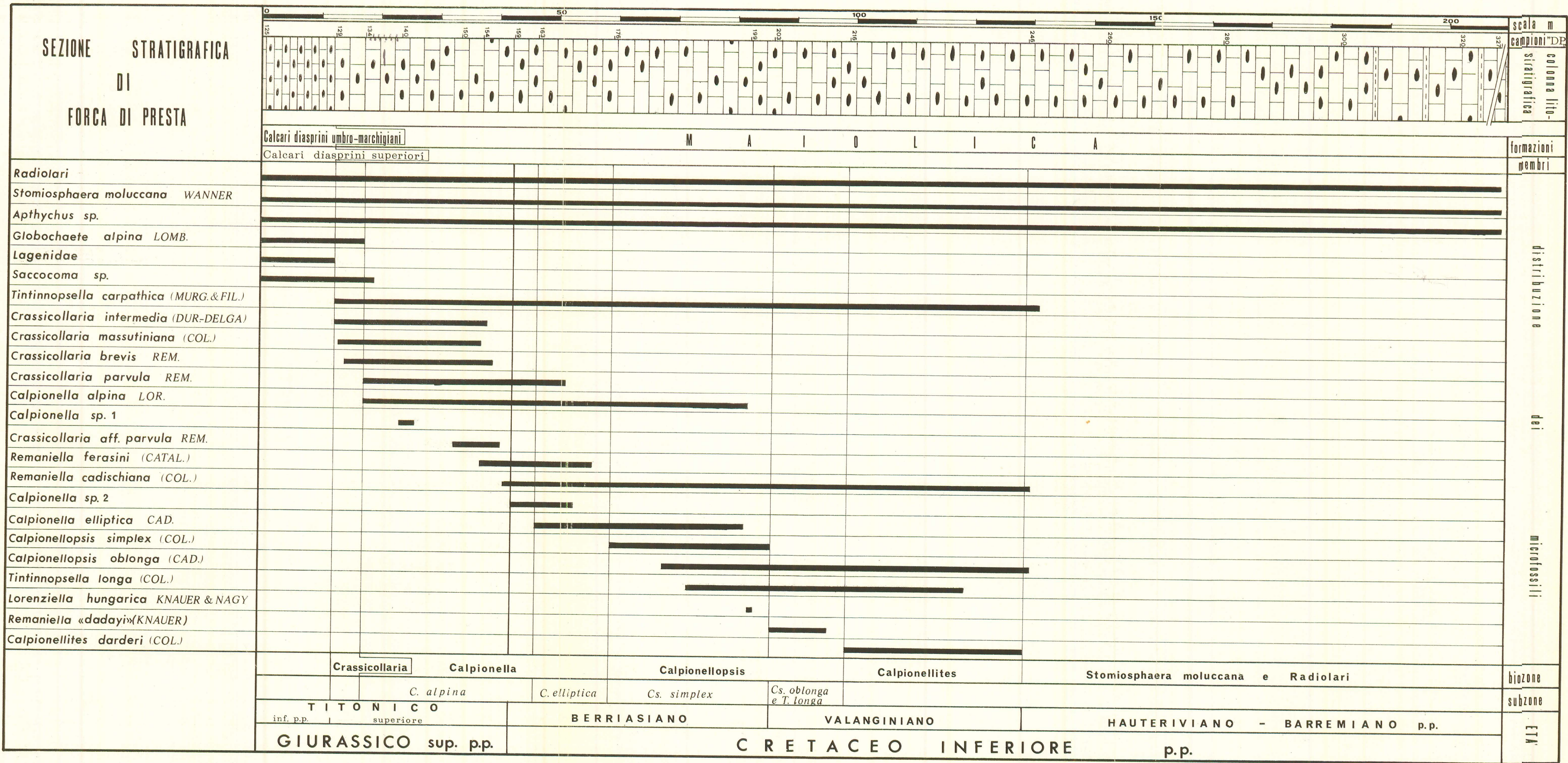
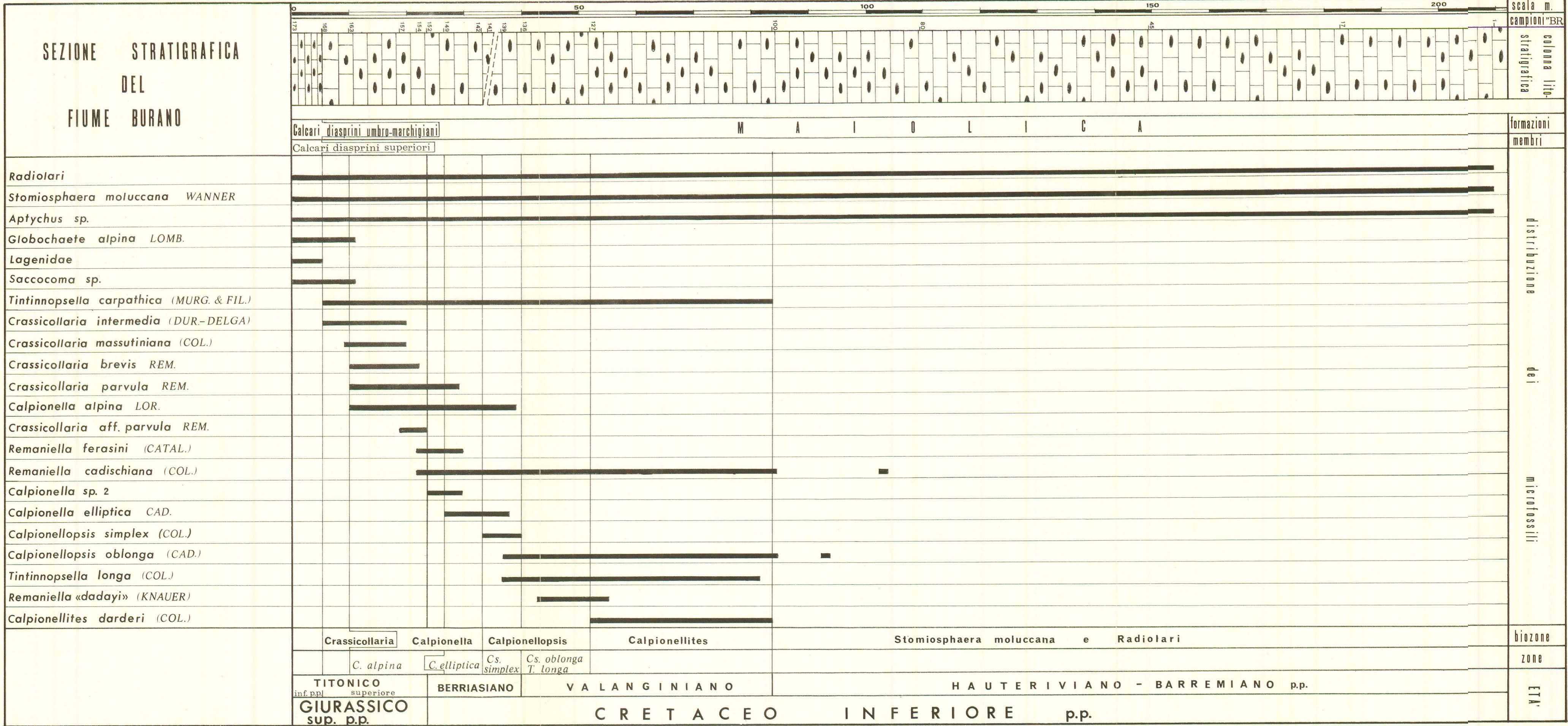


Tabella 3



detritici, si osserva la comparsa del genere *Calpionella* con *C. alpina* pochi metri al di sopra della base dell'unità (al massimo 5 metri nella sezione di Forca di Presta).

A partire da questi livelli (BS 244, DP 134, BR 163) la composizione della microfauna a Calpionelle rimane pressoché immutata dal punto di vista qualitativo, fino alla comparsa del genere *Remaniella* (BS 222, DP 154, BR 154).

Per quanto riguarda le forme presenti nell'intervallo compreso fra la comparsa dei due generi sopra citati, si possono fare le seguenti osservazioni. Il genere *Crassicollaria* risulta predominante nella porzione inferiore, dove particolarmente frequente può talora risultare *Cr. massutiniana* (sezione stratigrafica di Forca di Presta) oppure il gruppo *Cr. intermedia* - *Cr. brevis* (sezione del Fiume Bosso); *Cr. parvula*, invece, è presente con pochi ma tipici esemplari. Procedendo verso la parte superiore dell'intervallo in esame, si nota una complessiva diminuzione di frequenza delle Crassicollarie ad eccezione di *Cr. parvula* che presenta, al contrario, un discreto sviluppo. Negli orizzonti di massima frequenza di quest'ultima specie si riscontrano numerose forme dal profilo longitudinale ovoide, con apertura molto ampia e pareti delle lorica sottili, provviste di un lieve ingrossamento in corrispondenza del massimo diametro della lorica, immediatamente sotto il collare che risulta diritto. Queste forme sono state qui distinte come *Crassicollaria* aff. *parvula*. Nei primi livelli di comparsa, *C. alpina*, è rappresentata da individui di dimensioni piuttosto grandi ed alquanto allungati; successivamente questi tendono ad assumere una forma globulare mentre si assiste anche ad un notevole aumento della frequenza che porta questa specie a divenire l'elemento dominante nelle cenosi. Ciò si verifica in concomitanza della rarefazione delle Crassicollarie, cui s'è fatto cenno in precedenza. In corrispondenza di questi livelli od in quelli immediatamente sottostanti, per uno spessore molto limitato di circa 2-3 metri, si notano vari esemplari la cui morfologia è molto vicina a quella di *C. elliptica* (6): in questa sede essi sono stati indicati come *Calpionella* sp.1. Infine, *T. carpathica* è costantemente presente con individui rari e di piccole dimensioni.

L'intervallo che segue è caratterizzato da im-

portanti eventi biostratigrafici: alla base compare il genere *Remaniella* con *R. ferasini* seguita a breve distanza da *R. cadischiana* mentre al tetto si notano i primi individui di *C. elliptica*. Continua qui il processo di impoverimento delle Crassicollarie che porta alla loro definitiva scomparsa ad eccezione di *Cr. parvula*. Anche quest'ultima, comunque, va notevolmente rarefacendosi procedendo verso l'alto e gli ultimi rappresentanti si rinvencono pochi metri al di sopra della comparsa di *C. elliptica*. Inoltre i primi esemplari di *R. cadischiana* sono di piccole dimensioni e presentano una morfologia complessiva molto simile a quella di *R. ferasini*: ne consegue che se lo stato di conservazione non è tale da permettere la perfetta osservazione delle caratteristiche del collare, risulta molto difficile distinguere le due specie. *C. alpina* è sempre predominante nelle associazioni; nella parte superiore dell'intervallo in esame le forme di maggiori dimensioni aumentano di frequenza e si avvicinano morfologicamente a *C. elliptica* (a partire dai campioni BS 217, DP 159, BR 152). Queste forme con caratteri intermedi tra *C. alpina* e *C. elliptica* sono state indicate come *Calpionella* sp. 2.

Nel successivo intervallo compreso fra la comparsa di *C. elliptica* (BS 215; DP 163; BR 149) e quella di *Cs. simplex* (BS 205; DP 176; BR 142; S 26?), si può osservare quanto segue. Nella porzione basale sono ancora presenti numerose forme intermedie tra *C. alpina* e *C. elliptica* e gli ultimi piccoli esemplari di *Cr. parvula*. Qui *C. alpina* predomina su *C. elliptica*, mentre nei livelli sommitali quest'ultima è senz'altro più comune, senza tuttavia raggiungere i massimi di frequenza che *C. alpina* presentava nei livelli sottostanti. Gli individui di *R. cadischiana*, che precedentemente mostravano una forma ovoide, tendono ad assumere una forma campanulata, con collare disposto ad arco, oppure una forma cilindrica, con collare disposto a sbarra; contemporaneamente la stessa specie aumenta di dimensioni e di frequenza. *R. ferasini* è poco comune e scompare nell'ambito di questo intervallo; *T. carpathica*, infine, tende a divenire tipica e presenta un certo aumento numerico.

Procedendo verso l'alto, si può osservare come la comparsa di *Cs. simplex* sia seguita a breve distanza da quella di *T. longa* e *Cs. oblonga*; poco sopra si ha la scomparsa quasi contemporanea di *C. elliptica*, *C. alpina* e *Cs. simplex*. In questo intervallo *C. elliptica* è comune alla base, *C. alpina* è rappresentata da esemplari globulari di dimensioni ridotte e *Cs. simplex* è sempre poco

(6) - Concordemente con Remane (1968 in Le Hegarat; 1971) riteniamo che si tratti di una specie diversa da *Calpionella elliptica* da mettere in relazione ad un fenomeno di convergenza.

frequente. Alla scomparsa del genere *Calpionella*, mentre *T. carpathica*, *T. longa* e *R. cadischiana* risultano ancora abbastanza frequenti, la specie predominante nelle cenosi diviene *Cs. oblonga*. All'incirca in corrispondenza di tale evento, si osserva talora un bio-orizzonte caratterizzato da rari ma tipici esemplari di *Lorenziella hungarica* (DP 199; S 47); subito dopo si notano le prime forme attribuibili, per lo più in via dubitativa, a *R. "dadayi"* (7). Ma il fatto più importante che si osserva a partire da questi livelli è un generale impoverimento delle microfaune a Calpionelle. (8).

Nell'intervallo sovrastante l'unica forma nuova che compare è *Ct. darderi* (BS 167; DP 216; BR 127; S 74) la quale è abbastanza frequente soltanto in pochissimi orizzonti. In associazione si hanno *Cs. oblonga*, con pochi esemplari di piccole e grandi dimensioni, *R. cadischiana*, *T. longa* e *T. carpathica* con forme molto grandi. Nel complesso, in questo intervallo, corrispondente alla distribuzione totale di *Ct. darderi*, si può notare un generale aumento delle dimensioni, soprattutto della lunghezza, delle varie forme presenti e una riduzione dello spessore delle pareti della lorica; la frequenza, di tutte le specie citate è, come già detto, molto ridotta (9).

La scomparsa di *Ct. darderi* coincide praticamente con la scomparsa definitiva delle Calpionelle; nella porzione immediatamente sovrastante della *Maiolica* soltanto eccezionalmente si possono rinvenire rarissimi esemplari di *Cs. o-*

(7) - Per ciò che riguarda questa specie, si veda quanto detto da Catalano & Liguori (1971) a pag. 195.

(8) - Nella sezione stratigrafica del Fiume Burano, all'altezza del campione BR 139, si osserva un brusco cambiamento nell'associazione microfaunistica. Qui compaiono contemporaneamente *Cs. oblonga* e *T. longa*, mentre delle forme presenti nei livelli immediatamente sottostanti, oltre a *T. carpathica* ed *R. cadischiana*, sempre tipiche e comuni, permangono per un brevissimo tratto *C. alpina*, con esemplari globulari di piccole dimensioni, *C. elliptica* e *Cs. simplex* con rarissimi individui; *Cs. oblonga* diviene rapidamente l'elemento dominante nelle associazioni. Questo *break* microfaunistico è senz'altro da porre in relazione ad un modesto disturbo tettonico osservabile sul terreno, il quale avrebbe causato l'elisione di una piccola porzione della successione.

(9) - Nella sezione stratigrafica del Fiume Sentino, nel campione S 92, accanto a *Ct. darderi* ed alle altre specie che di norma ad essa si associano, si rinvenivano allo stato di bioclasti tipici esemplari di *C. alpina* e *C. elliptica*. Si tratta chiaramente di forme risedimentate provenienti dalle vicine successioni di *seamount*.

blonga, *T. carpathica*, *R. cadischiana*. Contemporaneamente alla rarefazione e quindi alla scomparsa delle Calpionelle si assiste ad un lento e graduale sviluppo dei Radiolari.

Per le caratteristiche delle biofacies relative alla porzione medio-superiore della *Maiolica* si rimanda a quanto esposto all'inizio del paragrafo. Da ultimo, è il caso soltanto di ricordare come nella sezione del Fiume Bosso, dove la campionatura tocca la parte basale delle *Marne a Fucoidi*, al passaggio con quest'ultima unità si verifica un radicale mutamento nelle microfaune. Qui (a partire dal campione B 8) compaiono ricchissime associazioni costituite quasi esclusivamente da rappresentanti del genere *Hedbergella* tra cui *Hedbergella trochoidea* (Gandolfi) (zona a *Hedbergella-Ticinella* di Crescenti ed altri, 1969).

B) MAIOLICA DI SEAMOUNT

1. Sezione stratigrafica del Fosso Bugarone

La serie, che si sviluppa per uno spessore di 88 metri, affiora lungo l'incisione del Fosso Bugarone, sul versante meridionale del Monte Nerone (Foglio 116 Gubbio IV SW).

La campionatura, iniziata in corrispondenza della porzione sommitale dei *Calcari nodulari del Bugarone* (membro dei *Calcari nodulari ad Aptici*), è stata estesa a tutta la *Maiolica* fino al passaggio con la sovrastante unità delle *Marne a Fucoidi*. Complessivamente sono stati raccolti 132 campioni. Di questi, 82 si riferiscono ad una prima raccolta (MB 1 - MB 21; MB 51 - MB 111) effettuata lungo tutta la sezione ad intervalli dell'ordine di circa un metro. Successivamente, in corrispondenza della porzione basale della sezione, è stata eseguita una seconda campionatura molto più fitta rispetto alla precedente: qui, in un intervallo di appena 13 metri, sono stati raccolti ben 50 campioni (MA 1 - MA 50).

Gli strati basali della successione in esame, corrispondenti alla parte sommitale dei *Calcari nodulari del Bugarone*, risultano costituiti da litotipi calcarei per lo più nodulari, di colore grigiastro, in strati di spessore variabile da 10 a 80 centimetri, separati da sottili livelli marnosi. Questo intervallo, dove sono abbastanza comuni le Ammoniti, risulta interessato da un diffuso processo di dolomitizzazione.

Il passaggio con la *Maiolica*, che segue in continuità di sedimentazione, è molto graduale. Alla base di quest'ultima unità, per uno spessore di circa 4 metri (MA 29 - MA 43), i calcari presen-

tano ancora un carattere nodulare, sono spesso dolomitizzati, privi di selce e contengono Ammoniti (membro della *Maiolica nodulare*). In corrispondenza del campione MA 44 che coincide all'incirca con il campione MB 10, si ha un brusco cambiamento litologico. Da questo punto in poi la *Maiolica* assume, infatti, i suoi caratteri tipici: si tratta di calcari a pasta fine, grigio-biancastri, a frattura concoide, con sottili vene di calcite. Gli orizzonti dolomitizzati sono ancora frequenti particolarmente nella porzione inferiore e media della formazione; la selce, al contrario, inizialmente presente in modesta quantità, diviene più abbondante verso l'alto, soprattutto a partire dal campione MB 84. Nella porzione sommitale, si notano le prime alternanze marnose, in prossimità della sovrastante unità delle *Marne a Fucoidi*. Lo spessore della *Maiolica* è di circa 76 metri.

I risultati emersi dallo studio micropaleontologico della sezione del Fosso Bugarone sono schematizzati nella Tab. 5 e nella Tab. 6 che rappresenta l'intervallo basale in una scala di maggior dettaglio. Nella descrizione micropaleontologica che seguirà si fa riferimento a quest'ultima per quanto riguarda la parte basale della *Maiolica*.

2. Sezione stratigrafica di Punta del Ragnolo

La sezione è situata in località Punta del Ragnolo (gruppo Pizzo di Chioggia-Pizzo di Meta nei Monti Sibillini settentrionali; Foglio 124 Macerata II SW).

La campionatura interessa i livelli sommitali dei *Calcari nodulari del Bugarone* (membro dei *Calcari nodulari ad Aptici*) e gran parte della *Maiolica*, che segue in concordanza; quest'ultima superiormente viene a contatto per faglia con le *Marne a Fucoidi*. Complessivamente sono stati prelevati 48 campioni (R 1a - R 46) ad intervalli variabili, di circa un metro nella porzione inferiore, di 3-4 metri in quella superiore.

Le caratteristiche litologiche dei *Calcari nodulari ad Aptici* sono analoghe a quelle dei coevi livelli della sezione del Fosso Bugarone. Per quanto riguarda la *Maiolica*, il cui spessore parziale è di circa 68 metri, si hanno dapprima calcari nodulari interessati da una diffusa dolomitizzazione che risulta particolarmente intensa in basso e si va attenuando verso l'alto; gli ultimi livelli dolomitici si osservano all'altezza del campione R 28, circa 30 metri al di sopra della base dell'unità. La selce, assente nella porzione infe-

riore, appare in corrispondenza del livello R 19. Nella sua porzione superiore la *Maiolica* è costituita da calcari micritici con selce. Va rilevato che in questa sezione il passaggio dai litotipi nodulari senza selce a quelli micritici con selce è molto graduale.

Osservazioni sulle associazioni micropaleontologiche

L'intervallo basale delle due sezioni stratigrafiche sopra descritte, corrispondente alla porzione sommitale dei *Calcari nodulari del Bugarone*, è rappresentato da biomicriti e biomicruditi talora nodulari, a volte dolomitiche, contenenti una ricchissima associazione a *Stomiosphaera moluccana*, *Globochaete alpina*, *Saccocoma* sp., *Aptychus* spp. e Radiolari; a queste forme si associano frequenti Ammoniti, piccoli Gasteropodi e resti di Echinodermi (zona a *Stomiosphaera moluccana*, *Saccocoma* sp. e *Aptychus* spp. di Centamore ed altri, 1971).

Segue la *Maiolica* i cui livelli di base, per uno spessore di circa 4 metri, presentano nelle due sezioni stratigrafiche analizzate caratteristiche molto simili. Essi sono costituiti da biomicriti e biomicruditi nodulari, spesso con abbondanti romboedri di dolomite; la selce risulta assente. Anche la successione delle associazioni in questo intervallo è, in generale, la stessa. Le piccole differenze, riguardanti l'ordine di comparsa delle varie specie di Calpionelle riscontrate nelle due sezioni stratigrafiche, possono essere imputate, oltre che alla scarsità delle forme stesse, alla presenza di romboedri di dolomite, talora così addensati da obliterare gran parte della tessitura originaria. Va tenuto presente, inoltre, che la campionatura meno fitta eseguita nella sezione di Punta del Ragnolo, non permette di fare osservazioni di estremo dettaglio, come per la sezione del Fosso Bugarone.

Più precisamente alla base della *Maiolica*, per uno spessore massimo di due metri, accanto a tutte le forme riscontrate nei livelli immediatamente sottostanti, anche qui molto abbondanti, si associano le prime Crassicollarie e *T. carpathica*, la cui comparsa, nella sezione stratigrafica del Fosso Bugarone, sembra precedere di poco quella delle Crassicollarie stesse. Tra queste ultime, *Cr. intermedia* è la specie che compare per prima e che risulta costantemente presente. Da rilevare che i primi rappresentanti delle Calpionelle riscontrati in questo modesto intervallo, pur essendo sempre abbastanza rari rispetto a

tutte le altre forme che costituiscono le biofacies, presentano un migliore stato di conservazione rispetto a quello delle stesse forme presenti nei coevi livelli della "Maiolica di bacino". Nell'intervallo che segue, compreso tra la comparsa di *C. alpina* e quella di *C. elliptica*, si hanno ricchissime microfaune a Calpionelle le quali si presentano in ottimo stato di conservazione (Tav. V, Fig. 1). Qui si possono fare le seguenti osservazioni. Inizialmente sono ancora presenti tutte le specie di *Crassicollaria* tra le quali particolarmente frequente risulta *Cr. massutiniana*; successivamente queste vanno rarefacendosi e in corrispondenza dei campioni MA 38 e R 5 risultano già in via di estinzione, ad eccezione di *Cr. parvula* che è rappresentata ancora da un discreto numero di individui, e di *Cr. aff. parvula*. Per quanto riguarda *C. alpina* si passa da poche forme allungate presenti nei livelli MA 33 e R 4 a forme globulari nei livelli MA 36, MA 37 e R 5, in corrispondenza dei quali si riscontra anche un notevole aumento di frequenza di questa specie. *T. carpathica* è costantemente presente con rari e piccoli individui. Il genere *Remaniella* compare nei campioni MA 39 e R 5, quindi scompaiono le ultime Crassicollarie mentre si osserva la presenza di *Calpionella* sp. 2 (MA 42, MA 43) e dei primi individui di *C. elliptica* (R 6). A tutte le forme sopra citate si associano costantemente *Stomiosphaera moluccana*, *Aptychus* sp. e Radiolari.

Nella sezione stratigrafica del Fosso Bugarone, nel campione successivo (MA 44) si nota la brusca scomparsa delle Calpionelle; superiormente si rinvencono rari esemplari di *T. carpathica* soltanto nei campioni MB 53 e MB 54. A questo improvviso *break* faunistico fa riscontro un cambiamento della litofacies: scompare infatti il carattere nodulare dei calcari, mentre si rinvencono i primi livelli di selce. A partire da questo momento la restante porzione della *Maiolica* è rappresentata da biomicriti con selce; l'associazione è composta da *Stomiosphaera moluccana*, *Aptychus* sp. e Radiolari, ai quali si aggiungono a partire dal campione MB 74, piccoli esemplari globigeriniformi riferibili, per la maggior parte, a *Globigerina* gr. *infracretacea*.

Nella sezione stratigrafica di Punta del Ragno, dopo la comparsa di *C. elliptica* (R 6), le associazioni a Calpionelle si succedono fino al campione R 28, per uno spessore ancora di 26 metri. Nel campione R 7, accanto a *C. elliptica* si osservano rari e piccoli individui di *C. alpina*, forme tipiche di *R. cadischiana* e *T. carpathica* ed i primi esemplari di *Cs. simplex*. Nell'intervallo

corrispondente ai campioni R 8 e R 9 si verifica la scomparsa di *C. elliptica*, *C. alpina* e *Cs. simplex*, mentre fanno la loro comparsa *Cs. oblonga* e *T. longa*. Nel campione R 11 compare *Ct. darderi* che si estende fino al campione R 26; gli ultimi rappresentanti delle Calpionelle sono dati da rarissimi esemplari di *T. carpathica* ed *R. cadischiana*, osservabili fino all'altezza del campione R 28. In associazione si hanno costantemente *Stomiosphaera moluccana*, *Aptychus* sp. e Radiolari.

Nella restante porzione della *Maiolica* le biofacies sono composte soltanto da Radiolari, in graduale aumento qualitativo, numerico e dimensionale, da *Stomiosphaera moluccana*, rari *Aptychus* sp. e, a partire dal livello R 43, *Globigerina* gr. *infracretacea*.

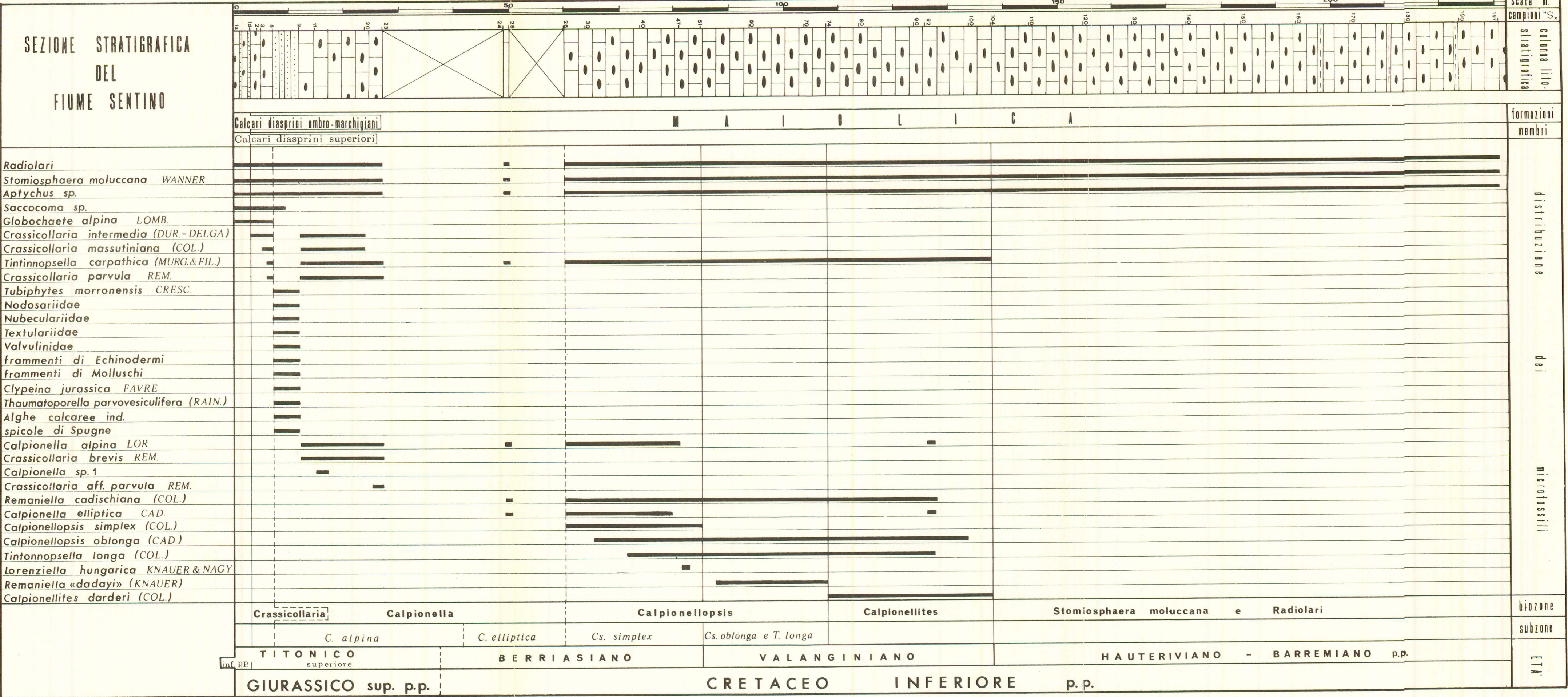
BIOSTRATIGRAFIA E CONSIDERAZIONI CRONOSTRATIGRAFICHE

A) GENERALITÀ

Nel capitolo precedente sono stati esposti in dettaglio i risultati dello studio micropaleontologico di sei sezioni stratigrafiche, alcune delle quali relative alla "Maiolica di bacino", altre alla "Maiolica di seamount". L'esame comparativo dei dati analitici ottenuti per le singole sezioni, sintetizzati nelle tabelle 1-7, permette di rilevare come le associazioni micropaleontologiche presenti nell'unità litostratigrafica in esame, variano nel tempo ed inoltre, come le tappe principali di tale processo mostrano una buona corrispondenza nei due tipi di *Maiolica* (10). Ci si riferisce innanzitutto, all'ordine di comparsa dei vari generi e specie di microfossili; anche per quanto riguarda l'estinzione dei vari *taxa*, comunque, non si riscontrano sostanziali differenze nelle sezioni stratigrafiche studiate. Altri elementi - quali le variazioni morfologiche osservabili nel corso dello sviluppo delle diverse specie, come pure le frequenze relative e la presenza di forme di transizione - spesso risultano comuni a tutte le sezioni stratigrafiche e, pertanto, possono rappresen-

(10) - Le variazioni delle associazioni si seguono agevolmente nella "Maiolica di bacino" eseguendo delle campionature in cui gli intervalli fra i vari campioni siano dell'ordine del metro. Nel caso della "Maiolica di seamount", i cui sedimenti sono estremamente condensati, è necessario effettuare talora delle campionature molto più fitte: in tal maniera le corrispondenze tra i due tipi di *Maiolica*, per quanto riguarda i caratteri delle associazioni, si hanno fin nei minimi particolari.

Tabella 4



tare ulteriori dati di notevole interesse stratigrafico.

Utilizzando alcuni degli elementi sopra citati, è stato possibile effettuare una suddivisione biozonale della *Maiolica* comune per ambedue le facies: nell'ambito di questa unità sono state così distinte sei biozone e quattro subzone, alcune delle quali risultano nuove, mentre altre sono già note nella letteratura. A questo proposito va subito rilevato che le unità biostratigrafiche definite in questo lavoro non sempre hanno il medesimo significato di omonime unità distinte negli schemi elaborati per coevi intervalli da altri Autori.

La biozonazione qui proposta, eseguita alla luce delle più recenti conoscenze riguardanti la sistematica delle Calpionelle e seguendo rigorosi criteri biostratigrafici, è da ritenersi valida nell'ambito dell'area umbro-marchigiana. Si fa presente che l'unità litostratigrafica in esame nell'ambito di tale regione è abbastanza conosciuta nei suoi caratteri micropaleontologici generali (Selli, 1952; Barnaba, 1958; Carloni, 1959; Farinacci, 1959; Cita, Forti, Raffi & Villa, 1959; Marrocu & Pirini, 1961; Pirini & Radrizzani, 1962); essa, tuttavia, è stata oggetto di ricerche strettamente biostratigrafiche soltanto da parte di Crescenti ed altri (1969).

Lo schema generale di biozonazione per la *Maiolica* di facies umbro-marchigiana è riportato nella tabella 8. Qui si può osservare che nell'intervallo a Calpionelle, i limiti delle biozone, ad eccezione di quello superiore della biozona a *Calpionellites*, sono stati posti in corrispondenza di eventi stratigrafici di grande importanza quali la comparsa dei generi *Crassicollaria*, *Calpionella*, *Calpionellopsis*, *Calpionellites*; questi generi costituiscono anche i *markers* delle quattro zone paleontologiche distinte nell'intervallo suddetto. In tale maniera le biozone risultano facilmente individuabili dal momento che la identificazione generica delle Calpionelle non presenta di norma grosse difficoltà; inoltre i limiti di zona, coincidendo con eventi legati al processo evolutivo di questo *phylum*, offrono buone garanzie in sede di correlazioni.

Questi criteri di biozonazione hanno portato ad individuare alla base della *Maiolica* una biozona a *Crassicollaria*, intesa come intervallo stratigrafico compreso tra la comparsa del genere *Crassicollaria* e quella del genere *Calpionella*. Questa unità, sebbene di modesto spessore, risulta ben caratterizzata e facilmente riconoscibile anche in corrispondenza della "*Maiolica di sea-*

mount" ove, come è stato più volte ricordato, la sedimentazione è stata estremamente condensata.

Segue verso l'alto la biozona a *Calpionella*, molto più ampia della precedente, che corrisponde all'intervallo compreso tra la comparsa del genere *Calpionella* e quella del genere *Calpionellopsis*. Nella porzione inferiore di questa unità le Crassicollarie sono predominanti nelle cenosi, ma il genere *Calpionella*, rappresentato qui da *C. alpina*, è fin dalla sua comparsa un elemento abbastanza comune e facilmente individuabile.

Si vuol rilevare, infine, che nella metà inferiore della biozona a *Calpionella* si verifica un evento molto vistoso rappresentato da un improvviso ed eccezionale aumento numerico di *C. alpina*. In generale si può osservare che la scelta di eventi di questo tipo come limiti biozonali (Alleman ed altri, 1971) può destare perplessità in quanto il massimo sviluppo di un *taxon*, potendo dipendere da particolari fattori ambientali, non sempre riveste un preciso significato cronostatigrafico. Nel caso in esame l'"esplosione" di *C. alpina* è accompagnata o immediatamente preceduta da una variazione morfologica che si verifica nell'ambito di detta specie: si passa cioè da forme grandi ed alquanto allungate a forme più piccole e globulari. Ciò potrebbe giustificare la scelta di tale evento come limite biozonale, se non intervenissero altri fattori obiettivi che non permettono di valutare la frequenza della specie in esame nei due tipi di *Maiolica* descritti, quali ad esempio la diffusa dolomitizzazione alla base della *Maiolica nodulare* e la presenza di apporti detritici nella "*Maiolica di bacino*".

Le due zone successive, caratterizzate rispettivamente dalla comparsa del genere *Calpionellopsis* e da quella del genere *Calpionellites*, presentano una buona corrispondenza con quelle omonime istituite da Alleman ed altri (1971).

Per la biozonazione della parte medio-superiore della *Maiolica*, priva di Calpionelle, si è ricorsi ai soli microfossili a disposizione anche se essi erano già presenti nelle biozone precedenti, per quanto riguarda la biozona a *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari, ed alla comparsa delle prime "Globigerine" per quanto riguarda la biozona a *Globigerina gr. infracretacea*.

Nell'ambito di alcune biozone a Calpionelle, quando gli elementi micropaleontologici lo hanno permesso, sono state effettuate anche delle suddivisioni di rango inferiore: sono state così distinte delle subzone i cui limiti coincidono con la comparsa o scomparsa di una determinata spe-

PIANI	AUTORI			STANDARD CALPIONELLID ZONE	EVENTI STRATIGRAFICI	NEL PRESENTE LAVORO		
	CATALANO- LIGUORI	REMANE	ALLEMANN			BIOZONE	SUBZONE	EVENTI STRATIGRAFICI
APTIANO inf. pp.								comparsa Hedbergella
HAUTERIVIANO — BARREMIANO								comparsa Globigerina gr. infracretacea
								Stomiosphaera moluccana e Radiolari
VALANGINIANO	Calpionellites darderi		Calpionellites darderi	Calpionellites	ultima Calpionellidae	Calpionellites		comparsa Calpionellites darderi
	Calpionellopsis simplex Calpionellopsis oblonga	D	Calpionellopsis	Calpionellopsis	comparsa Calpionellites darderi	Calpionellopsis	C. oblonga e T. longa	comparsa Calpionellites
BERRIASIANO	Calpionella elliptica	G	Calpionella elliptica	Calpionella	comparsa Calpionellopsis	Calpionella	Calpionella elliptica	comparsa Calpionellopsis
	Calpionella alpina	B	Calpionella alpina					
TITONICO SUP.	Crassicollaria intermedia	A	Crassicollaria intermedia	Crassicollaria	"esplosione" di C. alpina con transizione alle forme globulari piu' piccole	Calpionella alpina	Calpionella alpina	forme globulari di C. alpina
					comparsa Calpionellidae BONET			Crassicollaria
								comparsa Crassicollaria

Tabella 9 - Relazioni intercorrenti tra le biozone proposte nel presente lavoro e quelle standard definite da ALLEMANN ed altri (1971) per l'area del Mediterraneo occidentale. Nella tabella figurano anche alcuni schemi biozonali elaborati da altri Autori per regioni comprese nella medesima area (Sicilia, Fossa Voconziana, Spagna meridionale).

cie. Spesso a questi livelli è possibile notare anche altri eventi la cui concomitanza permette di individuare i limiti stessi delle subzone con maggiore facilità e precisione. Ad esempio, il limite fra la subzona a *C. alpina* e la subzona a *C. elliptica*, in cui viene suddivisa la biozona a *Calpionella*, è segnato dalla comparsa di *C. elliptica*. Tale evento, in genere, è preceduto dalla "comparsa evolutiva" di vari esemplari intermedi tra *C. alpina* e *C. elliptica* (*Calpionella* sp. 2), mentre contemporaneamente o immediatamente al di sopra scompaiono gli ultimi individui di *Cr. parvula*. Ancora, il limite superiore della subzona a *Cs. simplex* (distinta nella parte inferiore della biozona a *Calpionellopsis*) è stato fatto coincidere con l'estinzione del *marker* della subzona che si verifica in concomitanza della scomparsa del genere *Calpionella*; inoltre in corrispondenza dello stesso limite si può talora notare la presenza di un bio-orizzonte a *Lorenziella hungarica* al quale fanno seguito verso l'alto i primi esemplari di *R. "dadayi"*.

Infine, altri caratteri delle associazioni (frequenza, variazioni morfologiche, forme di transizione etc) sono stati utilizzati per definire ulteriormente le varie unità biostratigrafiche distinte.

Per quanto riguarda il significato cronostratigrafico delle biozone a Calpionelle, non essendo state effettuate ricerche dirette sulle Ammoniti, si è fatto ricorso ai dati bibliografici più recenti (Le Hegarat & Remane, 1968; Remane, 1969a; Allemann ed altri, 1971; 1975). Ciò premesso, riguardo ai limiti dei piani si può osservare quanto segue.

Il limite tra Titonico e Berriasiano può essere momentaneamente fatto cadere nella porzione sommitale della subzona a *C. alpina*. Qui si assiste di norma alla comparsa del genere *Remaniella* con *R. ferasini*, seguita da *R. cadischiana*; questo evento è quasi contemporaneo alla estinzione definitiva della maggior parte delle Crassicollarie (ad eccezione di *Cr. parvula*) ed è seguito a breve distanza dalla comparsa dei primi esemplari di transizione tra *C. alpina* e *C. elliptica* (*Calpionella* sp. 2). L'insieme di queste osservazioni consente di tracciare il limite in parola con una certa precisione nelle varie sezioni stratigrafiche studiate.

Il limite Berriasiano-Valanginiano viene fatto coincidere convenzionalmente con il limite superiore della subzona a *Cs. simplex* ed è facilmente individuabile se si tengono presenti alcuni even-

ti precedentemente discussi.

Infine, riguardo al limite Valanginiano-Hauteriviano, si può osservare che a questa altezza non sono stati condotti finora studi molto approfonditi sulle Calpionelle e mancano parallelizzazioni con le faune ad Ammoniti. In considerazione di ciò e del fatto che molti Autori ritengono che l'estensione verticale delle Calpionelle si spinge fino alla base dell'Hauteriviano, si è fatto coincidere convenzionalmente tale limite con quello tra la biozona a *Ct. darderi* e la biozona a *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari.

Scompare le Calpionelle, le poche forme che costituiscono le cenosi nella porzione medio-superiore della *Maiolica* non hanno un particolare significato cronostratigrafico, per cui non è stato possibile indicare il limite tra Hauteriviano e Barremiano. La porzione sommitale dell'unità è invece caratterizzata dalla comparsa di *Globigerina* gr. *infracretacea* ed, infine, al passaggio con le *Marne a Fucoidi* compaiono ricche associazioni a *Hedbergella*, tra cui è ben rappresentata *H. trochoidea*. Esistono notevoli divergenze fra gli Autori per quanto riguarda il significato cronostratigrafico da attribuire alla comparsa di *Globigerina infracretacea*. Sulla base di alcune considerazioni, quali la presenza di *Hedbergella trochoidea*, che si osserva solo qualche decina di metri al di sopra della comparsa di *Globigerina* gr. *infracretacea*, e la notevole potenza dei sedimenti interposti tra la comparsa di quest'ultima e gli ultimi orizzonti con Calpionelle, si è pensato di far coincidere, in prima approssimazione, il limite Barremiano-Aptiano con l'apparizione di *Globigerina* gr. *infracretacea*.

Nella tabella 9 sono indicate le relazioni intercorrenti fra le biozone qui proposte e quelle che figurano nello schema biostratigrafico standard elaborato da Allemann ed altri (1971) per l'area del Mediterraneo occidentale. Nella stessa tabella sono evidenziati anche i rapporti con altri schemi zonali quali quello di Catalano & Liguori (1971) per la Sicilia, di Remane (1963) per la Fossa Voconziana, e di Allemann (1975) per la Spagna meridionale.

B) DESCRIZIONE DELLE UNITA' BIOSTRATIGRAFICHE

1. Biozona a *Crassicollaria*

Tipo della biozona: di distribuzione parziale.

Limite inferiore: comparsa del genere *Crassicollaria* (con la specie *Cr. intermedia*).

Limite superiore: comparsa del genere *Calpionella* (con la specie *C. alpina*).

Ubicazione e potenza: sezione del Fiume Bosso con 3,50 metri di potenza; sezione di Forca di Presta con 5 metri di potenza; sezione del Fiume Burano con 4,50 metri di potenza; sezione del Fiume Sentino con 4 metri di potenza (parziale?); sezione del Fosso Bugarone con 1,40 metri di potenza; sezione di Punta del Ragnolo con 2 metri di potenza.

Descrizione. Le forme piú significative presenti nella biozona in esame, anche se in esiguo numero, sono rappresentate dalle varie specie del genere *Crassicollaria*. Fra queste, *Cr. intermedia* è la specie meglio rappresentata e costantemente presente sin dalla base; ad essa si accompagnano di norma rari esemplari di *Cr. massutiniana*, mentre *Cr. brevis* e *Cr. parvula* non sempre risultano presenti. Nella maggior parte delle serie studiate, inoltre, sin dalla base dell'intervallo biostratigrafico in esame, è stata notata la presenza di rari esemplari di *T. carpathica*, di dimensioni piccole, con pareti della lorica molto sottili e con collare poco visibile. La restante parte delle biofacies è del tutto simile a quella riscontrata nei livelli immediatamente sottostanti (biozona a *Stomiosphaera moluccana* e *Saccocoma* sp. di Centamore ed altri, 1971 e biozona a *Stomiosphaera moluccana*, *Saccocoma* sp. e *Aptychus* spp. dei medesimi Autori). Sono presenti, infatti, *Saccocoma* sp., *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari che risultano abbastanza comuni, rare *Globochaete alpina* e, limitatamente alle sezioni del Fosso Bugarone e di Punta del Ragnolo, frequenti Ammoniti, piccoli Gasteropodi e resti di Echinodermi.

Da rilevare che le associazioni di questo intervallo nella sezione del Fosso Bugarone sono molto piú ricche e presentano un generale migliore stato di conservazione rispetto a quelle riscontrate nella medesima unità delle altre sezioni stratigrafiche (Tav. I, Fig. 2; Tav. VII, Fig. 1). Nella sezione del Fosso Bugarone, come pure in quella di Punta del Ragnolo, inoltre, i sedimenti corrispondenti alla biozona in esame contengono frequenti romboedri di dolomite che talora possono risultare così abbondanti da obliterare quasi totalmente l'originale tessitura della roccia; gli orizzonti dolomitizzati in generale contengono gli stessi resti organici presenti in quelli dove la dolomite è scarsa o assente (Tav. I, Fig. 1).

Età: la biozona è riferibile alla parte basale del Titonico superiore.

2. Biozona a *Calpionella*

Tipo della biozona: di distribuzione parziale.

Limite inferiore: comparsa del genere *Calpionella* (con la specie *C. alpina*).

Limite superiore: comparsa del genere *Calpionellopsis* (con la specie *Cs. simplex*).

Ubicazione e potenza: sezione del Fiume Bosso con 43 metri di potenza; sezione di Forca di Presta con 42 metri di potenza; sezione del Fiume Burano con 23,50 metri di potenza; sezione del Fiume Sentino con 53 (?) metri di potenza; sezione del Fosso Bugarone con 2,80 metri di potenza (parziale); sezione di Punta del Ragnolo con potenza di 4 metri.

Descrizione. In tutto l'intervallo biostratigrafico sono presenti *C. alpina* e *T. carpathica* alle quali si associano, nella porzione inferiore, le varie specie del genere *Crassicollaria*, che qui risulta predominante nelle associazioni.

In corrispondenza della porzione media dell'unità *C. alpina* presenta un eccezionale incremento numerico. Qui, mentre vanno gradatamente estinguendosi le *Crassicollarie*, ad eccezione di *Cr. parvula*, fanno la loro comparsa *R. ferasini* ed *R. cadischiana*.

La porzione superiore dell'unità è caratterizzata dalla presenza di *C. elliptica* che, almeno nei livelli sommitali, predomina su *C. alpina*.

In associazione si rinvencono costantemente *Aptychus* sp., *Stomiosphaera moluccana*, Radiolari e, limitatamente ai livelli basali dell'unità in esame, *Saccocoma* sp. e rare *Globochaete alpina*.

Età: la biozona a *Calpionella* è riferibile all'intervallo che si estende dalla parte basale del Titonico superiore alla parte media del Berriasiano.

La biozona a *Calpionella* può essere suddivisa in due subzone.

a) Subzona a *Calpionella alpina*.

Tipo della subzona: di distribuzione parziale.

Limite inferiore: comparsa di *Calpionella alpina* (coincidente con quella del genere *Calpionella*).

Limite superiore: comparsa di *Calpionella elliptica*.

Ubicazione e potenza: sezione del Fiume Bosso con 25 metri di potenza; sezione di Forca di Presta con 29 metri di potenza; sezione del Fiume Burano con 16,50 metri di potenza; sezione del Fiume Sentino con 34 (?) metri di potenza;

Tabella 5

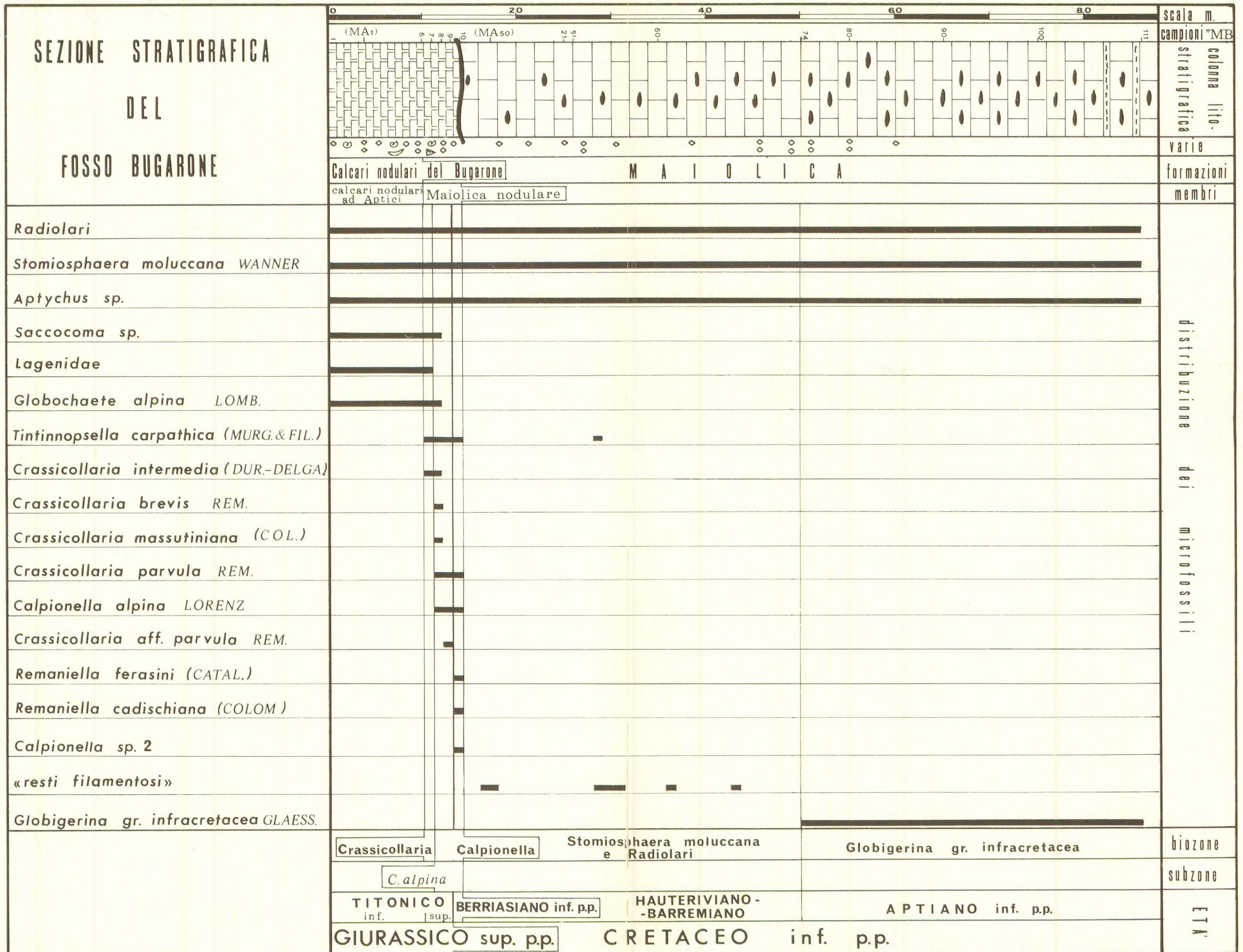
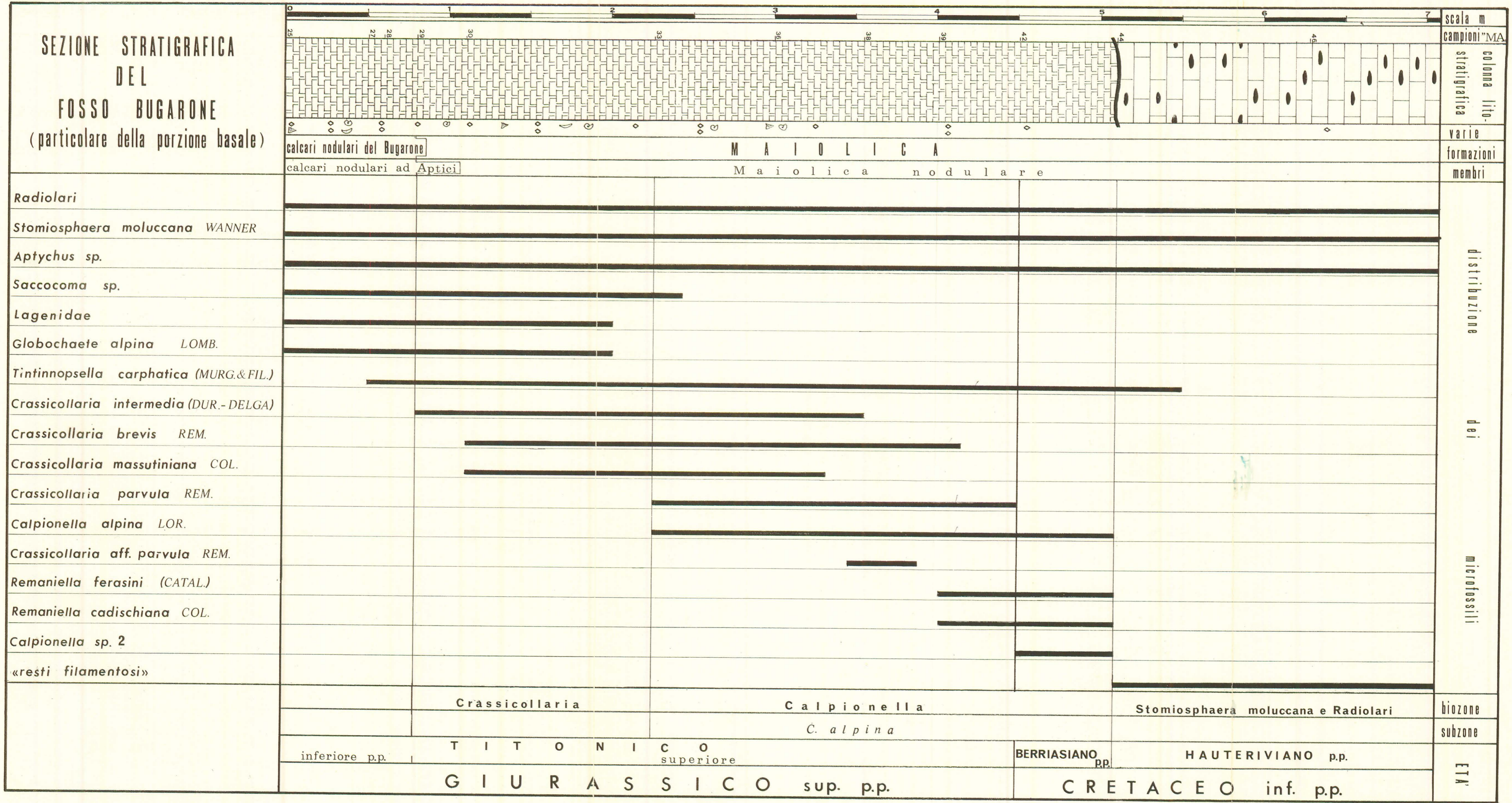


Tabella 6



sezione del Fosso Bugarone con 2,80 metri di potenza; sezione di Punta del Ragnolo con 2 metri di potenza.

Descrizione. Nella porzione inferiore della subzona predominano le Crassicollarie tra le quali le specie più frequenti sono *Cr. intermedia* e *Cr. massutiniana*; qui *C. alpina* è presente con esemplari di dimensioni piuttosto grandi e di forma allungata (Tav. VII, Fig. 2). Negli orizzonti basali, inoltre, sono ancora presenti gli ultimi resti di *Saccocoma* sp. mentre in quelli più alti si può talora notare un bio-orizzonte a *Calpionella* sp. 1.

Nella parte superiore della subzona, *C. alpina* è la specie più frequente: le forme allungate presenti nei livelli sottostanti sono qui sostituite da forme globulari. *Cr. intermedia*, *Cr. massutiniana* e *Cr. brevis* vanno gradatamente diminuendo di frequenza fino a scomparire; *Cr. parvula*, al contrario, è comune ed accanto ad essa si rinvengono individui talora anche numerosi, riferiti a *Crassicollaria* aff. *parvula*, di cui si è detto nella descrizione delle sezioni stratigrafiche.

Alla sommità della subzona infine, compaiono *R. ferasini* e *R. cadischiana* e forme intermedie tra *C. alpina* e *C. elliptica* (*Calpionella* sp. 2).

Constantemente presenti, per tutta l'estensione di questa unità, sono rari esemplari di *T. carpathica*, che mostrano gli stessi caratteri di quelli riscontrati nella biozona sottostante; in associazione si rinvengono, inoltre, *Aptychus* sp., *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari.

Va rilevato, da ultimo, che le biofacies corrispondenti alla subzona in esame, riscontrate nella "Maiolica di seamount" in particolare nella sezione del Fosso Bugarone, sono molto ricche, presentano un ottimo stato di conservazione e contengono anche frequenti Ammoniti e Gasteropodi generalmente assenti nella corrispondente unità della "Maiolica di bacino" (Tav. II, Figg. 1-2; Tav. III, Figg. 1-2). Inoltre, sia nella sezione del Fosso Bugarone che in quella di Punta del Ragnolo i sedimenti riferibili alla subzona a *Calpionella alpina*, continuano ad essere interessati da un diffuso e talora anche molto intenso processo di dolomitizzazione.

Età: la subzona è attribuita all'intervallo che dalla parte iniziale del Titonico superiore si estende fino al Berriasiano basale.

b) Subzona a *Calpionella elliptica*.

Tipo della subzona: di distribuzione parziale.
Limite inferiore: comparsa di *Calpionella el-*

liptica.

Limite superiore: comparsa del genere *Calpionellopsis* (con *Cs. simplex*).

Ubicazione e potenza: sezione del Fiume Bosso con 18 metri di potenza; sezione di Forca di Presta con 13 metri di potenza; sezione del Fiume Burano con 7 metri di potenza; sezione del Fiume Sentino con 19 (?) metri di potenza; sezione di Punta del Ragnolo con 2 metri di potenza.

Descrizione. Accanto a *C. elliptica*, che è la forma più caratteristica, sono presenti *C. alpina*, *T. carpathica*, *R. ferasini*, *R. cadischiana*. Nella parte iniziale della subzona sono ancora presenti gli ultimi piccoli esemplari di *Cr. parvula* e frequenti forme intermedie tra *C. alpina* e *C. elliptica* (*Calpionella* sp. 2); qui *C. alpina* predomina su *C. elliptica*. Nella parte superiore, invece, la forma più comune è *C. elliptica*, anche se il genere subisce nel complesso una notevole diminuzione di frequenza. Nell'ambito dell'unità in esame, *R. ferasini*, già poco frequente, scompare, mentre *R. cadischiana* tende a passare dalla forma ovoidale a quella cilindrica, con aumento di dimensioni e di frequenza. Anche *T. carpathica* subisce un incremento numerico e tende a divenire tipica.

In associazione risultano costantemente presenti *Aptychus* sp., *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari.

Età: la subzona è riferibile alla parte inferiore-media del Berriasiano.

3. Biozona a *Calpionellopsis*

Tipo della biozona: di distribuzione parziale.

Limite inferiore: comparsa del genere *Calpionellopsis* (con la specie *Cs. simplex*).

Limite superiore: comparsa del genere *Calpionellites* (con la specie *Ct. darderi*).

Ubicazione e potenza: sezione del Fiume Bosso con 37 metri di potenza; sezione di Forca di Presta con 40 metri di potenza; sezione del Fiume Burano con 19,50 metri di potenza (parziale); sezione del Fiume Sentino con 48 metri di potenza; sezione di Punta del Ragnolo con 4,80 metri di potenza.

Descrizione. Le specie più caratteristiche sono rappresentate da *Cs. simplex* presente sin dalla base e *Cs. oblonga* che fa la sua comparsa nella parte inferiore dell'unità; nei livelli immediatamente successivi, di norma, si notano i primi individui di *T. longa*. Costantemente presenti risultano *R. cadischiana* e *T. carpathica*, mentre *C.*

alpina e *C. elliptica* scompaiono verso la metà della biozona, quasi contemporaneamente a *Cs. simplex*. In corrispondenza di questi livelli si osserva talora la presenza di un bio-orizzonte a *Lorenziella hungarica*; al di sopra di quest'ultimo compaiono i primi esemplari riferibili per lo più con dubbio a *R. "dadayi"*.

Nella porzione superiore della biozona, dove predomina *Cs. oblonga*, inizia un graduale processo di impoverimento delle microfaune a Calpionelle.

Per tutta l'unità risultano presenti *Aptychus* sp., *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari.

Età: la biozona è riferita alla parte superiore del Berriasiano ed al Valanginiano basale.

La biozona a *Calpionellopsis* può essere suddivisa in due subzone.

a) Subzona a *Calpionellopsis simplex*.

Tipo della subzona: di distribuzione totale.

Limite inferiore: comparsa del genere *Calpionellopsis* che coincide con quella di *Cs. simplex*.

Limite superiore: scomparsa di *Calpionellopsis simplex* (di poco successiva a quella di *C. alpina* e di *C. elliptica*.)

Ubicazione e potenza: sezione del Fiume Bosco con 19 metri di potenza; sezione di Forca di Presta con 27 metri di potenza; sezione del Fiume Burano con 7 metri di potenza (parziale); sezione del Fiume Sentino con 25 metri di potenza; sezione di Punta del Ragnolo con 2,80 metri di potenza.

Descrizione. La subzona è caratterizzata da *Cs. simplex* presente con individui tipici anche se poco frequenti, accanto ai quali si notano le stesse forme riscontrate nella unità sottostante, quali *C. alpina*, *C. elliptica*, *T. carpathica* e *R. cadischiana*. Rispetto ai livelli sottostanti *C. alpina* diminuisce di frequenza e di dimensioni; *C. elliptica* è tipica ed alla base, anche comune. Gli individui di *T. carpathica* si presentano maggiormente allungati; in alcuni livelli sono comuni forme che potrebbero essere definite di passaggio a *T. longa*, la quale compare a metà circa dell'unità in esame, quasi contemporaneamente a *Cs. oblonga*. I primi individui riferibili a quest'ultima specie sono abbastanza piccoli, ma ben presto mostrano una tendenza ad aumentare le proprie dimensioni. *R. cadischiana*, infine, è frequente e presenta per lo più una forma cilindrica. La scomparsa di *C. alpina* e *C. elliptica* avviene poco al di sotto del limite superiore della subzona,

segnato dalla scomparsa di *Cs. simplex*. A questi ultimi eventi fa sempre riscontro un notevole aumento numerico di *Cs. oblonga*.

In tutta la biozona si rinvennero *Aptychus* sp., *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari.

Età: la subzona è riferita alla parte superiore del Berriasiano.

b) Subzona a *Calpionellopsis oblonga* e *Tintinnopsella longa*.

Tipo della subzona: di associazione.

Limite inferiore: scomparsa di *Calpionellopsis simplex*.

Limite superiore: comparsa del genere *Calpionellites* (con la specie *Ct. darderi*).

Ubicazione e potenza: sezione del Fiume Bosco con 18 metri di potenza; sezione di Forca di Presta con 13 metri di potenza; sezione del Fiume Burano con 12,5 metri di potenza; sezione del Fiume Sentino con 23 metri di potenza; sezione di Punta del Ragnolo con 2 metri di potenza.

Descrizione. L'associazione microfaunistica è data principalmente da *Cs. oblonga*, *T. longa*, *T. carpathica*, *R. cadischiana*. Accanto a queste si rinvennero, soprattutto nella parte superiore dell'unità, rari esemplari di *R. "dadayi"*. La forma che di norma predomina nelle associazioni è *Cs. oblonga* la quale risulta particolarmente frequente soprattutto nei livelli basali; qui anche *T. longa*, *T. carpathica* ed *R. cadischiana* risultano tipiche ed abbastanza comuni.

Nella parte superiore della subzona si nota un notevole e generale impoverimento delle microfaune a Calpionelle.

Per tutta la biozona sono presenti *Aptychus* sp., *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari.

Età: la subzona è riferibile al Valanginiano basale.

4. Biozona a *Calpionellites*

Tipo della biozona: di distribuzione totale.

Limite inferiore: comparsa del genere *Calpionellites* (con la specie *Ct. darderi*).

Limite superiore: scomparsa del genere *Calpionellites* (che coincide con la scomparsa di tutte le Calpionelle o quanto meno con una loro estrema rarefazione).

Ubicazione e potenza: sezione del Fiume Bosco con 16 metri di potenza; sezione di Forca di Presta con 30 metri di potenza; sezione del Fiume Burano con 31,50 metri di potenza; sezione

del Fiume Sentino con 30 metri di potenza; sezione di Punta del Ragnolo con 18 metri di potenza.

Descrizione. Accanto a *Ct. darderi* che caratterizza l'unità in esame, sono presenti *T. carpathica*, *T. longa*, *R. cadischiana*, *Cs. oblonga* ed alla base rari esemplari di *R. "dadayi"*. La frequenza di queste forme, sempre piuttosto modesta, si va notevolmente riducendo verso la parte superiore dell'unità finché, contemporaneamente alla scomparsa di *Ct. darderi*, avviene anche quella di quasi tutte le Calpionelle; infatti soltanto rari e sporadici esemplari, talora indeterminabili, si possono rinvenire alla base dell'intervallo sovrastante. Tutte le forme sopra elencate nell'ambito di tale unità tendono ad aumentare le proprie dimensioni, soprattutto la lunghezza, ed a ridurre lo spessore delle pareti della lorica; lo stato di conservazione generale è mediocre. In questa unità *Stomiosphaera moluccana* è rappresentata da pochi individui come pure *Aptychus* sp.; i Radiolari subiscono invece un incremento dimensionale, qualitativo e numerico.

Età: la biozona va riferita alla parte media e superiore del Valanginiano.

5. Biozona a *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari

Tipo della biozona: di associazione.

Limite inferiore: scomparsa di *Calpionellites darderi*.

Limite superiore: comparsa di *Globigerina* gr. *infracretacea*.

Ubicazione e potenza: sezione del Fiume Bosso con 141 metri di potenza; sezione di Forca di Presta con 80 metri di potenza (parziale); sezione del Fiume Burano con 126 metri di potenza (parziale); sezione del Fiume Sentino con 93 metri di potenza (parziale); sezione del Fosso Bugarone con 36 metri di potenza; sezione di Punta del Ragnolo con 36 metri di potenza.

Descrizione. L'associazione riscontrata in tale biozona è composta sempre da abbondanti Radiolari e da *Stomiosphaera moluccana* ed *Aptychus* sp.; questi ultimi soprattutto, nella porzione superiore divengono molto rari. Alla base dell'unità in esame si possono talora rinvenire rarissimi esemplari di *Cs. oblonga*, *T. carpathica*, *R. cadischiana*.

Età: la biozona è riferibile all'Hauteriviano-Barremiano.

6. Biozona a *Globigerina* gr. *infracretacea*.

Tipo della biozona: di distribuzione parziale.

Limite inferiore: comparsa di *Globigerina* gr. *infracretacea*.

Limite superiore: comparsa del genere *Hedbergella* (con la specie *H. trochoidea*).

Ubicazione e potenza: sezione del Fiume Bosso con 38 metri di potenza; sezione del Fosso Bugarone con 36 metri di potenza; sezione di Punta del Ragnolo con 4 metri di potenza (parziale).

Descrizione. La specie più caratteristica dell'intervallo biostratigrafico in esame è *Globigerina* gr. *infracretacea* che è presente sempre con un numero piuttosto esiguo di esemplari. Ad essa si accompagnano soprattutto Radiolari, mentre *Stomiosphaera moluccana* e *Aptychus* sp. sono saltuariamente presenti, sempre con rarissimi individui.

Età: la biozona è riferita all'Aptiano inferiore.

CONCLUSIONI

I principali risultati del presente studio, ampiamente esposti nei capitoli precedenti, possono essere brevemente riassunti come segue.

L'analisi micropaleontologica di dettaglio ha permesso di effettuare una biozonazione continua, essenzialmente basata sui microfossili planctonici, dell'intervallo cronostratigrafico che si estende dal Titonico superiore all'Aptiano inferiore, corrispondente alla *Maiolica*. In questa unità sono state riconosciute sei biozone e quattro subzone ugualmente valide sia per la "*Maiolica di bacino*" che per la "*Maiolica di seamount*".

Tale schema biozonale ha consentito, pertanto, di effettuare delle precise correlazioni fra tutte le sezioni stratigrafiche considerate, che sono messe in evidenza nella tabella 10. Dall'esame di quest'ultima si può rilevare come le differenze di spessore fra le biozone omonime dei due tipi di *Maiolica* siano notevolmente accentuate nella porzione inferiore dell'unità e vadano riducendosi sensibilmente verso l'alto.

Nell'intervallo iniziale, proprio in corrispondenza delle maggiori variazioni di spessore, si osservano anche altre importanti differenze quali ad esempio la maggiore abbondanza di fossili riscontrata nella *Maiolica nodulare* dove, oltre ad Ammoniti, resti di Echinodermi, Gasteropodi, sono presenti ricchissime associazioni a Calpionelle in ottimo stato di conservazione. L'eccezio-

nale frequenza, ed in alcuni casi la concentrazione, di queste ultime forme rispetto a quella che si può osservare nei corrispondenti sedimenti della "Maiolica di bacino", potrebbe essere il risultato di una diversa velocità di sedimentazione della frazione nannomicritica, che risulta notevolmente maggiore nelle aree di bacino.

Tra le altre differenze si ricordano, per il membro suddetto, il carattere nodulare dei sedimenti e la frequente dolomitizzazione generalmente parziale, ma alcune volte totale, di questi ultimi, i quali contengono le stesse associazioni dei litotipi non dolomitizzati.

Inoltre, nella sezione stratigrafica del Fiume Sentino ("Maiolica di bacino"), in corrispondenza della porzione basale dell'unità, sono presenti intercalazioni detritiche i cui elementi provengono in parte dai coevi sedimenti dei vicini *seamounts*, in parte dai sedimenti, anch'essi coevi, della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese.

Mettendo a confronto le due sezioni stratigrafiche relative alla "Maiolica di *seamount*" si può rilevare che nella sezione stratigrafica di Punta del Ragnolo il passaggio dai litotipi che caratterizzano la porzione inferiore della sequenza ai litotipi micritici con selce della porzione superiore, i cui caratteri sono molto simili a quelli della "Maiolica di bacino", avviene in modo graduale. Viceversa nella sezione stratigrafica del Fosso Bugarone, tale passaggio è molto brusco; tuttavia in corrispondenza di questo è stata riconosciuta un'ampia lacuna, testimoniata dall'assenza di alcune unità biostratigrafiche corrispondenti all'intervallo che si estende dalla base del Berriasiano all'Hauteriviano inferiore.

In base a questi dati risulta che la *Maiolica* dell'area umbro-marchigiana si è deposta in parte in un ambiente di bacino pelagico di profondità variabile ma comunque notevole ("Maiolica di bacino"), ed in parte in un ambiente sempre pelagico ma assimilabile agli attuali *seamounts* ("Maiolica di *seamount*"). Tale differenziazione risulta evidente nella porzione stratigraficamente più antica della *Maiolica*: infatti nelle sequenze di *seamount* i caratteri litologici (calcari nodulari) sono gli stessi di quelli dei litotipi giurassici sottostanti (*successioni condensate*).

Come detto, le successioni di *seamount* passano verso l'alto a litotipi molto simili a quelli della "Maiolica di bacino": ciò indica che nell'intervallo di tempo corrispondente alla sedimentazione della porzione superiore della *Maiolica*, le caratteristiche tendono ad uniformarsi.

Tuttavia tale uniformità viene raggiunta con

modalità diverse nelle due sequenze stratigrafiche studiate. Nella successione di Punta del Ragnolo il passaggio avviene in maniera graduale e ciò indica che la subsidenza differenziata che ha caratterizzato nei tempi giurassici il bacino umbro-marchigiano, va ora gradualmente attenuandosi. Nella sezione del Fosso Bugarone tale passaggio avviene bruscamente ed in corrispondenza di una lacuna stratigrafica. In assenza di elementi indicativi di una fase emersiva, tale lacuna può essere imputabile a mancanza di sedimentazione e/o erosione sottomarina, in relazione forse ad una variazione o ad un arresto della subsidenza del *seamount* stesso. Con la ripresa della sedimentazione si hanno già le stesse caratteristiche deposizionali delle aree di bacino e questo momento segna anche la fine della subsidenza differenziata tra *seamount* e bacino stesso.

Al fine di ottenere nuovi dati sull'evoluzione dell'area umbro-marchigiana durante la deposizione della *Maiolica*, sono in corso ulteriori ricerche specialmente per quanto riguarda la "Maiolica di *seamount*" e le corrispondenti successioni di bacino interessate da apporti detritici.

APPENDICE MICROPALAEONTOLOGICA

Vengono qui di seguito descritte le varie specie di Calpionelle rinvenute nella *Maiolica* dell'area umbro-marchigiana. Tale lavoro non vuole avere il valore di una revisione sistematica, peraltro già effettuata da altri Autori (Remane, 1962; 1963; 1964; 1965; 1968 in Le Hegarat; 1969a; 1969b; 1971; Catalano, 1964; 1970) e da ritenersi tutt'ora valida; esso si propone soltanto di descrivere i caratteri più importanti delle singole forme e di sottolinearne soprattutto le variazioni morfologiche e le frequenze riscontrate nelle sezioni stratigrafiche analizzate.

Per le sinonimie si rimanda ai lavori degli Autori sopra citati, mentre per l'estensione stratigrafica delle varie specie si è tenuto conto soltanto degli studi più recenti relativi all'area mediterranea.

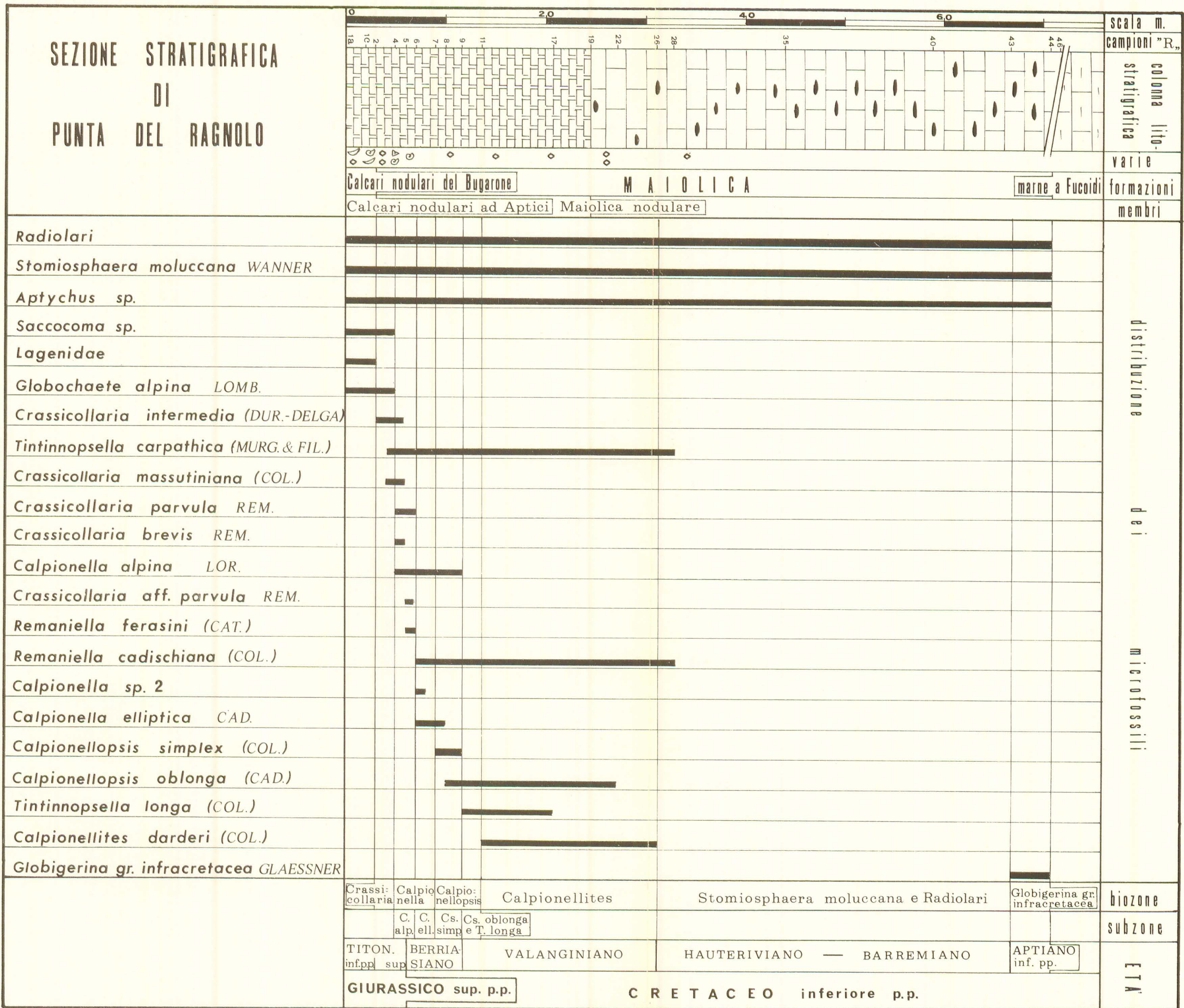
Famiglia Calpionellidae Bonet, 1956

Genere *Crassicollaria* Remane, 1962

Crassicollaria intermedia (Durand-Delga, 1957)
(Tav. XIII, Figg. 1-3)

Descrizione. - Lorica cilindro-conica piuttosto al-

Tabella 7



lungata, munita di un'appendice caudale. In sezione il collare si presenta diritto nel primo tratto, quindi si flette bruscamente verso l'esterno; il rigonfiamento alla base del collare non è molto pronunciato.

Osservazioni. - Nei primi orizzonti di comparsa la specie è rappresentata da esemplari con guscio corto, subcilindrico e con un rigonfiamento poco evidente; il collare poco sviluppato e apparentemente privo della porzione diritta, si flette bruscamente verso l'esterno dopo un piccolo restringimento. I caratteri osservati in questi primi individui corrispondono esattamente a quelli indicati da Remane (1963) per *Crassicollaria* aff. *intermedia*; successivamente la specie assume i suoi caratteri tipici. E' presente in tutte le sezioni stratigrafiche studiate; di norma non è molto frequente ad eccezione di alcuni orizzonti della sezione del Fiume Bosso. La sua rarefazione coincide con la comparsa di forme globulari di *Calpionella alpina* e con l'aumento di frequenza di quest'ultima specie; gli ultimi esemplari si osservano in coincidenza della comparsa dei primi individui di *Remaniella ferasini* e di *Remaniella cadischiana*.

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: parte inferiore e media del Titonico superiore.

Estensione stratigrafica delle serie analizzate: diffusa dalla biozona a *Crassicollaria* alla parte media della subzona a *Calpionella alpina* (parte inferiore e media del Titonico superiore).

Crassicollaria brevis Remane, 1962
(Tav. XIII, Figg. 4-5)

Descrizione. - Questa forma ha un guscio conico munito di un'appendice caudale. Il collare si presenta inizialmente diritto poi diviene estroflesso verso l'esterno; l'ingrossamento, alla base del collare, più o meno pronunciato è situato nel massimo diametro della lorica.

Osservazioni. - La specie è presente in tutte le sezioni stratigrafiche studiate. La comparsa di *Crassicollaria brevis* coincide all'incirca con quella di *Crassicollaria intermedia*, ma l'estensione verticale della prima specie è leggermente più ampia. E' difficile stabilire la reale frequenza di *Crassicollaria brevis* in quanto, come già messo in evidenza da Remane (1963), le sezioni oblique delle due specie suddette sono spesso identiche; tuttavia si può osservare che *Crassicollaria brevis* sembra più frequente rispetto a *Crassicollaria intermedia* nella parte superiore dell'intervallo di estensione delle due specie.

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: Titonico superiore.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: dalla biozona a *Crassicollaria* alla parte medio-superiore della subzona a *Calpionella alpina* (Titonico superiore).

Crassicollaria massutiniana (Colom, 1948)
(Tav. XIII, Figg. 13-18)

Descrizione. - Lorica subcilindrica piuttosto allungata e di notevoli dimensioni. L'estremità aborale appare appuntita ma assume una forma arrotondata nelle sezioni oblique; il collare è diritto ed il rigonfiamento, molto marcato, si presenta, a seconda del grado di ricristallizzazione, cavo o pieno.

Osservazioni. - E' una forma comune in tutte le sezioni stratigrafiche studiate. Il suo massimo di frequenza si osserva sempre poco al di sotto di quello di *Crassicollaria intermedia*, nella parte inferiore della subzona a *Calpionella alpina*. In particolare, nella serie di Forca di Presta, la specie in esame è la più abbondante del genere e, in qualche orizzonte (campione DP 137), prevale su tutte le altre forme presenti. La sua scomparsa coincide o precede di poco quella di *Crassicollaria intermedia*.

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: parte inferiore e media del Titonico superiore.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: dalla biozona a *Crassicollaria* alla parte media della subzona a *Calpionella alpina* (parte inferiore e media del Titonico superiore).

Crassicollaria parvula Remane, 1962
(Tav. XIII, Figg. 6-8)

Descrizione. - Questa specie è provvista di una lorica che in sezione longitudinale mostra una forma complessiva ellittica, con estremità aborale appuntita; quest'ultima diviene più arrotondata nelle sezioni oblique. Il collare si presenta diritto o leggermente divergente verso l'esterno; l'ispessimento della parete alla base di esso è poco marcato.

Osservazioni. - In tutte le sezioni stratigrafiche studiate *Crassicollaria parvula* è presente con esemplari tipici ma poco numerosi nella parte inferiore della subzona a *Calpionella alpina*; diviene particolarmente frequente poco prima della comparsa del genere *Remaniella*, in concomitanza con la rarefazione di tutte le altre specie del genere *Crassicollaria*. Gli ultimi rappresentan-

ti di questa specie assumono una morfologia che si avvicina alle forme più piccole di *Calpionella alpina* (base della subzona a *Calpionella elliptica*).

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: Titonico superiore - Berriasiano basale.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: dalla parte sommitale della biozona a *Crassicollaria* ai livelli basali della subzona a *Calpionella elliptica* (parte iniziale del Titonico superiore - Berriasiano basale).

Crassicollaria aff. *parvula* Remane, 1962
(Tav. XIII, Figg. 9-12)

Descrizione. - Lorica ovoide dalle pareti molto sottili, con estremità aborale da arrotondata ad appuntita; il collare, molto ridotto e sottile, è diritto o leggermente svasato verso l'esterno. Il rigonfiamento alla base del collare è poco evidente; qui, talora, si può notare un lieve restringimento delle pareti della lorica. Sia l'ingrossamento che i caratteri dell'apertura sono osservabili solo a forti ingrandimenti, notevolmente superiori a quelli usati di norma per distinguere le forme tipiche di *Crassicollaria parvula*.

Osservazioni. - Questa forma è comune in coincidenza della massima frequenza di *Crassicollaria parvula*, nella parte medio-superiore della subzona a *Calpionella alpina*. *Crassicollaria* aff. *parvula* risulta presente in tutte le sezioni stratigrafiche studiate, con un massimo di frequenza nella serie di Forca di Presta.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: presente nella porzione medio-superiore della subzona a *Calpionella alpina* (parte terminale del Titonico superiore).

Genere *Calpionella* Lorenz, 1902

Calpionella alpina Lorenz, 1902
(Tav. XIV, Figg. 1-15)

Descrizione. - Lorica da debolmente allungata a subsferica, con estremità aborale arrotondata; collare di norma ben sviluppato, cilindrico, con diametro nettamente inferiore a quello del guscio. Le pareti, restringendosi bruscamente, delineano sotto il collare due "spalle" molto marcate.

Osservazioni. - Questa specie presenta una notevole variabilità per quanto riguarda la forma della lorica e le dimensioni. I primi individui che compaiono presentano dimensioni piuttosto

grandi e loriche allungate; il restringimento è poco marcato e il collare è corto (Tav. XIV, Figg. 1-2). Negli orizzonti superiori si osservano individui nei quali la lorica diviene quasi sferica, con dimensioni variabili (Tav. XIV, Figg. 3,5-8); in questi orizzonti la specie ha un notevole aumento di frequenza che coincide con la rarefazione di tutte le specie del genere *Crassicollaria*, ad eccezione di *Crassicollaria parvula*. Le forme sferiche di maggiori dimensioni (Tav. XIV, Figg. 9-11) aumentano di frequenza poco prima della comparsa di *Calpionella elliptica* (alcuni di questi individui tendono a diventare forme di passaggio a quest'ultima specie: tali forme intermedie, indicate in questa sede come *Calpionella* sp. 2, sono comuni fino alla comparsa di esemplari tipici di *Calpionella elliptica*); successivamente diminuiscono di frequenza e scompaiono nella parte inferiore della subzona a *Calpionellopsis simplex*. Le ultime forme di *Calpionella alpina* che precedono la definitiva scomparsa della specie, sono atipiche per le dimensioni molto ridotte, il collare corto e la "spalla" poco marcata (Tav. XIV, Figg. 12-14).

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: Titonico superiore - Valanginiano basale.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: dalla subzona a *Calpionella alpina* alla subzona a *Calpionellopsis simplex* (parte iniziale del Titonico superiore - Berriasiano).

Calpionella elliptica Cadisch, 1932
(Tav. XIV, Figg. 16-18)

Descrizione. - Lorica allungata che in sezione longitudinale mostra una forma ellittica, con estremità aborale arrotondata. Il collare è ben sviluppato, diritto ed ha un diametro nettamente inferiore a quello massimo della lorica; la "spalla" presente al di sotto del collare stesso è abbastanza marcata.

Osservazioni. - La specie in esame è presente in tutte le sezioni stratigrafiche analizzate e la sua comparsa precede di poco oppure è contemporanea all'estinzione di *Crassicollaria parvula*; negli stessi orizzonti sono molto comuni le forme intermedie tra *Calpionella alpina* e *Calpionella elliptica*. Questa specie ha un massimo di frequenza nella parte inferiore della subzona a *Calpionellopsis simplex* in concomitanza con la rarefazione di *Calpionella alpina*, rappresentata soltanto da forme di ridotte dimensioni. Forme morfologicamente molto vicine a *Calpionella elliptica* sono state riscontrate in alcune sezioni stratigra-

fiche, nella parte inferiore della subzona a *Calpionella alpina*. Questi individui, indicati in questa sede come *Calpionella* sp. 1, sono presenti in un intervallo molto ridotto, dove le forme allungate di *Calpionella alpina* raggiungono una certa frequenza, immediatamente prima della comparsa di forme globulari della stessa specie: si tratta sicuramente di una specie diversa da *Calpionella elliptica*, da porre in relazione secondo Remane (1968) ad un fenomeno di convergenza.

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: Berriasiano.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: dalla subzona a *Calpionella elliptica* alla subzona a *Calpionellopsis simplex* (Berriasiano).

Genere *Remaniella* Catalano, 1965

Remaniella ferasini (Catalano, 1965)
(Tav. XV, Figg. 1-6)

Descrizione. - Lorica ovoidale con collare disposto trasversalmente alle pareti. Quest'ultimo risulta, in sezione, costituito da due frammenti triangolari saldati tra loro e staccati dal guscio: dei due elementi del collare, nella maggior parte dei casi, è osservabile solo quello interno.

Osservazioni. - La comparsa di questa specie di norma precede di poco quella di *Remaniella cadischiana*; quest'ultima, nei primi orizzonti dove compare, ha una morfologia molto simile alla specie in esame, per cui è talora difficile attribuire all'una o all'altra specie quegli individui mal conservati nei quali i caratteri del collare non risultano perfettamente osservabili. Nelle sezioni stratigrafiche studiate *Remaniella ferasini* non è molto comune: raggiunge una certa frequenza nei livelli sommitali della subzona a *Calpionella alpina* e in quelli più bassi della subzona a *Calpionella elliptica*. La specie in esame sembra assente soltanto nella sezione stratigrafica del Fiume Sentino.

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: sommità del Titonico superiore - Berriasiano inferiore.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: dalla parte sommitale della subzona a *Calpionella alpina* alla parte inferiore della subzona a *Calpionella elliptica* (sommità del Titonico superiore - Berriasiano inferiore).

Remaniella cadischiana (Colom, 1948)
(Tav. XV, Figg. 7-16)

Descrizione. - La lorica ha una forma a campana

negli esemplari più piccoli, subcilindrica in quelli più grandi; l'estremità aborale varia da arrotondata ad appuntita. Il collare è disposto trasversalmente alle pareti e staccato da esse. Esso risulta costituito, in sezione, da due frammenti accostati che in alcuni individui appaiono saldati a formare una barretta o un archetto concavo verso l'alto.

Osservazioni. - In tutte le sezioni stratigrafiche esaminate i primi esemplari hanno una forma circa ovoidale con dimensioni ridotte; questi individui sono molto simili a quelli di *Remaniella ferasini*, dai quali si distinguono solo per la disposizione degli elementi del collare (Tav. XV, figg. 7-8). Successivamente gli esemplari tendono a divenire cilindroidi, con pareti parallele in tutta la lunghezza della lorica; a questa caratteristica fa riscontro anche un notevole aumento delle dimensioni. *Remaniella cadischiana* è una forma molto comune ed è presente in tutte le sezioni stratigrafiche studiate; la specie in esame è l'ultima a scomparire tra tutte le Calpionelle.

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: dalla sommità del Titonico superiore al Valanginiano.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: dalla parte sommitale della subzona a *Calpionella alpina* ai livelli basali della biozona a *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari (sommità del Titonico superiore - Hauteriviano basale).

Remaniella "dadayi" (Knauer, 1963)
(Tav. XV, Figg. 17-18)

Descrizione. - Lorica di dimensioni variabili, a forma di campana o cilindrica, con collare costituito da due apici tra i quali si inserisce la parete del guscio.

Osservazioni. - La specie è presente nelle sezioni stratigrafiche del F. Burano, del F. Sentino e di Forca di Presta. Si riscontra negli orizzonti dove compare *Calpionellites darderi* ed in quelli immediatamente sottostanti, in corrispondenza della netta diminuzione di frequenza delle Calpionelle. Poiché risulta difficile distinguere la specie in esame da forme mal conservate di *Remaniella cadischiana*, l'attribuzione dei vari individui a *Remaniella "dadayi"* è talora dubbia.

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: Berriasiano sommitale - Valanginiano inferiore.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: dalla subzona a *Calpionellopsis oblonga* e *Tintinnopsella longa* ai livelli basali della biozona a *Calpionellites* (Valanginiano inferiore).

Genere *Tintinnopsella* Colom, 1948

Tintinnopsella carpathica (Murgeau & Filipescu, 1933)

(Tav. XVI, Figg. 1-7)

Descrizione. - Lorica ovoide o a campana con pareti sottili; estremità aborale appuntita, munita di un appendice caudale, che appare arrondata nelle sezioni non assiali. L'apertura orale è molto grande con un diametro di poco inferiore a quello massimo della lorica; il collare ben sviluppato e svasato verso l'esterno, forma con le pareti un angolo quasi retto.

Osservazioni. - Nelle sezioni stratigrafiche studiate *Tintinnopsella carpathica* compare negli stessi orizzonti di *Crassicollaria intermedia* o in quelli immediatamente sottostanti. I primi individui sono rari ed hanno le pareti molto sottili (Tav. XVI, Fig. 2); la forma generale e le dimensioni della lorica si avvicinano molto a quelle dei primi esemplari di *Crassicollaria intermedia* (Tav. XVI, Fig. 1). Anche successivamente, per tutta la subzona a *Calpionella alpina*, la frequenza di *Tintinnopsella carpathica* si mantiene molto bassa: si osserva solo un aumento relativo delle dimensioni della lorica, che va assumendo la tipica forma a campana. Il massimo sviluppo quantitativo e dimensionale della specie si osserva nella subzona a *Calpionellopsis simplex*, in corrispondenza della diminuzione di frequenza di *Calpionella alpina*. Alla base della stessa subzona si osserva in molti esemplari un aumento della lunghezza: sono queste le forme di passaggio a *Tintinnopsella longa* (Tav. XVI, Fig. 8). Gli ultimi rari esemplari di *Tintinnopsella carpathica* si osservano nei livelli basali della zona a *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari.

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: dal Titonico superiore al Valanginiano.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: dalla biozona a *Crassicollaria* alla base della biozona a *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari (Titonico superiore - Hauteriviano basale).

Tintinnopsella longa (Colom, 1939)

(Tav. XVI, Figg. 9-11)

Descrizione. - Lorica di forma cilindrica molto allungata; estremità aborale appuntita o arrotondata; apertura orale molto grande con collare rivolto verso l'esterno a formare un angolo quasi retto con le pareti.

Osservazioni. - Questa specie, assente soltanto

nella sezione stratigrafica del Fosso Bugarone, è una delle meno frequenti; forme con caratteristiche intermedie tra *Tintinnopsella longa* e *Tintinnopsella carpathica* sono invece molto comuni nella parte inferiore della subzona a *Calpionellopsis simplex*. Gli esemplari riferibili a questa specie sono quasi sempre accompagnati da forme un tempo riferite al genere *Amphorellina* e attualmente considerate, almeno in parte, come individui della stessa *Tintinnopsella longa*, deformati meccanicamente.

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: Berriasiano superiore - Valanginiano.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: dalla subzona a *Calpionellopsis simplex* alla biozona a *Calpionellites darderi* (Berriasiano superiore - Valanginiano).

Genere *Calpionellopsis* Colom, 1948

Calpionellopsis simplex (Colom, 1939)

(Tav. XVI, Figg. 12-15)

Descrizione. - Lorica cilindrica con estremità aborale arrotondata; apertura ampia con collare disposto sulla continuazione delle pareti, dalle quali si distingue per il diverso angolo di estinzione, osservabile a nicols incrociati.

Osservazioni. - E' presente in tutte le sezioni stratigrafiche studiate, ad eccezione di quella del Fosso Bugarone ed ha una estensione verticale ridotta con una frequenza in genere bassa. Nella parte medio-superiore della subzona a *Calpionellopsis simplex* è possibile osservare individui con caratteri intermedi tra *Calpionellopsis simplex* e *Calpionellopsis oblonga* (Tav. XVI, Fig. 16).

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: Berriasiano superiore - Valanginiano basale.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: subzona a *Calpionellopsis simplex* (Berriasiano superiore).

Calpionellopsis oblonga (Cadisch, 1932)

(Tav. XVII, Figg. 1-5)

Descrizione. - Lorica cilindrica con pareti che convergono verso l'apertura; la larghezza massima viene raggiunta nel terzo inferiore della lorica. L'estremità aborale è leggermente appuntita, il collare è diritto, in continuazione con le pareti e mostra, rispetto a queste ultime, un diverso angolo di estinzione a nicols incrociati.

Osservazioni. - Assente soltanto nella sezione stratigrafica del Fosso Bugarone, risulta molto

variazioni di spessore MAIOLICA bacino seamount		BIOZONE	SUBZONE	EVENTI STRATIGRAFICI	ASSOCIAZIONI	ETA'
38	36	Globigerina gr. infracretacea		↑ Hedbergella	Globigerina gr. infracretacea , Aptychus sp., Stomiosphaera moluccana , Radiolari.	APTIANO inf. p.p.
141	36	Stomiosphaera moluccana e Radiolari		↑ Globigerina gr. infracretacea	Radiolari, Stomiosphaera moluccana , Aptychus sp., e nei livelli basali, rare forme di Calpionelle	HAUTERIVIANO - BARREMIANO
16 - 31,50	18	Calpionellites		- Scomparsa di Ct. darderi	Ct. darderi , T. longa , T. carpathica , R. cadischiana, Cs. oblonga, Aptychus sp., Stomiosphaera moluccana, Radiolari e , nei livelli basali, R.«dadayi».	VALANGINIANO
12,5-23	2	Calpionellopsis	Tintinnopsella longa e Calpionellopsis oblonga	↑ Calpionellites	T. longa , Cs. oblonga , T. carpathica , R. cadischiana , R.«dadayi», Aptychus sp. , Stomiosphaera moluccana , Radiolari .	BERRIASIANO
19 - 27	2,80		Calpionellopsis simplex	- Scomparsa di Cs. simplex	Cs. simplex , C. elliptica , C. alpina , T. carpathica , T. longa , R. cadischiana , Cs. oblonga, Aptychus sp., Stomiosphaera moluccana , Radiolari e nei livelli sommitali, talora, rari esemplari di Lorenziella hungarica.	
7 - 18	2	Calpionella	Calpionella elliptica	↑ Calpionellopsis	C. elliptica, C. alpina , T. carpathica , R. ferasini , R. cadischiana, Calpionella sp.2, Aptychus sp., Stomiosphaera moluccana , Radiolari e Cr. parvula nei livelli basali.	TITONICO sup.
16,50 - 29,00	2,00 - 2,80		Calpionella alpina	↑ C. elliptica	C. alpina , Cr. intermedia , Cr. massutiniana , Cr. brevis , Cr. parvula , T. carpathica, Calpionella sp.1, Cr. aff. parvula, Calpionella sp.2, R. ferasini , R. cadischiana , Aptychus sp., Radiolari , Stomiosphaera moluccana e, limitatamente ai livelli basali, Saccocoma sp. e Globochaete alpina. In questi ultimi livelli, nella Maiolica di seamount, si rinvencono anche Ammoniti, Gasteropodi e resti di Echinodermi.	
3,50-5,00	1,40-2,00	Crassicollaria		↑ Calpionella	Cr. intermedia , Cr. massutiniana, Cr. brevis , Cr. parvula , T. carpathica , Aptychus sp. , Saccocoma sp., Stomiosphaera moluccana , Globochaete alpina , Radiolari e, limitatamente alla Maiolica di seamount, Ammoniti, Gasteropodi, resti di Echinodermi.	GIURASSICO SUP. p.p.
				↑ Crassicollaria		

CRETACEO INFERIORE p.p.

comune in tutte le altre sezioni stratigrafiche; è presente con esemplari tipici negli orizzonti di massima frequenza (parte superiore della subzona a *Calpionellopsis simplex* e parte inferiore della subzona a *Calpionellopsis oblonga* e *Tintinnopsella longa*). Negli orizzonti corrispondenti alla comparsa e in quelli immediatamente precedenti alla scomparsa, questa specie è rappresentata da forme di ridotte dimensioni e pareti non convergenti.

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: dal Berriasiano superiore al Valanginiano.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: dalla subzona a *Calpionellopsis simplex* alla base della biozona a *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari (Berriasiano superiore-Hauteriviano basale).

Genere *Lorenziella* Knauer & Nagy, 1963

Lorenziella hungarica Knauer & Nagy, 1963
(Tav. XVII, Fig. 9)

Descrizione. - Lorica di forma ovale con pareti sottili che in sezione appaiono diritte nella parte superiore; l'estremità aborale è parabolica. Il collare a forma di arco, con la convessità rivolta verso l'interno, tende a ridurre l'apertura boccale.

Osservazioni. - E' una forma estremamente rara: è stato possibile attribuire con certezza a questa specie pochi individui presenti nelle sezioni di Forca di Presta e del F. Sentino. Questi provengono dagli orizzonti in cui *Calpionellopsis oblonga* è abbondante, in concomitanza con la scomparsa delle specie del genere *Calpionella* (parte superiore della subzona a *Calpionellopsis simplex*).

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: dal Berriasiano superiore al Valanginiano basale.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: parte superiore della subzona a *Calpionellopsis simplex* (Berriasiano superiore).

Genere *Calpionellites* Colom, 1948

Calpionellites darderi (Colom, 1934)
(Tav. XVII, Figg. 6-8)

Descrizione. - Lorica a campana o cilindroide di dimensioni variabili; l'estremità aborale varia da appuntita ad arrotondata; apertura larga caratterizzata dalla presenza di una biforcazione delle pareti, inflessa verso l'interno.

Osservazioni. - Questa specie si rinviene in tutte le sezioni stratigrafiche studiate ad eccezione della sezione del Fosso Bugarone; frequente in limitati orizzonti, è presente fino alla scomparsa o estrema rarefazione delle Calpionelle. Nell'intervallo caratterizzato da *Calpionellites darderi* tutte le altre forme che ad essa si associano hanno una frequenza molto bassa.

Estensione stratigrafica nell'area mediterranea: Valanginiano.

Estensione stratigrafica nelle serie analizzate: biozona a *Calpionellites darderi* (Valanginiano medio e superiore).

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori desiderano ringraziare i colleghi G. Deiana e U. Pieruccini, dell'Istituto di Geologia di Camerino, ed E. Centamore, del Servizio Geologico d'Italia, per i suggerimenti nella scelta delle sezioni stratigrafiche e per la collaborazione nella misurazione e nella campionatura di alcune di esse, per le proficue discussioni sull'argomento della presente nota e per la lettura critica del manoscritto.

Ringraziano, inoltre, i laureandi F. Pallotta e M. Fiori per la realizzazione della parte fotografica e il geometra G. Accaramboni per la collaborazione nell'esecuzione dei disegni.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEMANN F., CATALANO R., FARES F. & REMANE J. (1971) - *Standard Calpionellid zonation (Upper Tihonian-Valanginian) of the western Mediterranean Province*. Proceed. II Plankt. Conf. Roma 1970, 2, 1337-1340.
- ALLEMANN F., GRUN W. & WIEDMANN J. (1975) - *The Berriasian of Caravaca (Prov. of Murcia) in the subbetic zone of Spain and its importance for defining this stage and the Jurassic - Cretaceous boundary*. Mem. du B.R.G.M., 86 (1975), 14-22.
- ALLEMANN F. & TREJO M. (1975) - *Two New Species of Calpionellites from the Valanginian of Mexico and Spain*. Ecl. Geol. Helv., 68 (2), 457-460.
- ANDRI E. & FANUCCI F. (1973) - *Osservazioni sulla litologia e stratigrafia dei Calcari a Calpionelle liguri (Val Graveglia, Val di Vara)*. Boll. Soc. Geol. It., 92 (1), 161-192.
- ANDRI E. & FANUCCI F. (1976) - *La risedimentazione dei Calcari a Calpionelle liguri*. Boll. Soc. Geol. It., 94 (4), 915-925.
- AUBRY M.P., BIGNOT G., BISMUTH H. & REMANE J. (1975) - *Premiers résultats de l'observation au M.E.B. de la lorica des Calpionelles et de quelques microfossiles qui leur sont associés*. Rev. de Micropaléont., 18 (3), 127-133.
- BARNABA P.F. (1958) - *Geologia dei Monti di Gubbio*. Boll. Soc. Geol. It., 77 (3), 39-70.
- BERNOULLI D. (1967) - *Probleme der sedimentation im Jura Westgriechenlands und des zentralen Apennin*. Verh. Natf. Ges., 78 (1), 35-54.
- BOCCALETTI M. & SAGRI M. (1967) - *Lacune della serie toscana. 3 - Stratigrafia del Mesozoico nella zona di Equi Terme (Lunigiana)*. Boll. Soc. Geol. It., 86 (3), 503-523.
- BOLLER K. (1963) - *Stratigraphische und Mikropaläontologische Untersuchungen im Neocom der Klippendecke (östlich der Rhone)*. Ecl. Geol. Helv., 56 (1), 15-102.
- BONET F. (1956) - *Zonificación microfaunística de las calizas cretácicas del Este de Mexico*. XX Congr. Geol. Int. Mexico, Boll. Asoc. Mexic. Geol. Petrol., 8 (7-8), 389-488.
- BORZA K. (1969) - *Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten*. Verl. Slowak. Akad. Wiss., 1-124.
- BROGLIO LORIGA C. & MANTOVANI M.G. (1965) - *Le biofacies del Cretacico della Valle del Vaiont.* (Belluno) Riv. Ital. Paleont., 71 (4), 1225-1248.
- BROGLIO LORIGA C. & MANTOVANI M.G. (1970) - *Microbiostratigrafia della serie affiorante nella massa scivolata dal M. Toc (Vaiont)*. Studi Trentini di Sc. Nat., Ser. A 47 (2), 202-285.
- BRONNIMANN P. (1954) - *On the occurrence of Calpionellids in Cuba*. Ecl. Geol. Helv., 46 (2), 263-268.
- BUSNARDO R., LE HEGARAT G. & MAGNE J. (1963) - *Le stratotype du Berriasien. Colloque sur le Crétacé inférieur (Lyon, septembre 1963)*. Mem. Bur. Rech. Geol. Min., 34, 5-33.
- CADISCH J. (1932) - *Ein Beitrag zum Calpionellenproblem*. Geol. Rdsch., 23, 241-257.
- CAFLISCH L. (1966) - *La geologia dei Monti di Palermo*. Riv. Ital. Paleont. Mem., 12, 1-108.
- CARLONI G.B. (1959) - *Nucleo dell'anticlinale di Cingoli (Macerata)* Giorn. Geol., 28, 113-121.
- CASATI P. & TOMAI M. (1969) - *Il Giurassico e il Cretacico del versante settentrionale del Vallo Bellunese e del gruppo del M. Brandol*. Riv. Ital. Paleont., 75 (2), 205-340.
- CATALANO R. (1965) - *Calpionelle di Calabianca (Castellammare, Sicilia)*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Ser. A, 72, 484-507.
- CATALANO R. & LIGUORI V. (1971) - *Facies a Calpionelle della Sicilia occidentale*. Proceed. II Plankt. Conf., 1, 167-209.
- CATALANO R. & LIMA N. (1964) - *Distribuzione di alcune Calpionelle nel Malm e nel Neocomiano di Castellammare del Golfo*. Riv. Min. Sic., 14, 1-9.

- CENTAMORE E., CATENACCI V., CHIOCCHINI M., CHIOCCHINI U., JACOBACCI A., MARTELLI G., MICARELLI A. & VALLETTA M. (1975) - *Note illustrative del Foglio 291 "Pergola". Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000.* Servizio Geologica d'Italia, 1-40.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A. & PIERUCCINI U. (1969) - *Considerazioni preliminari su alcune serie mesozoiche dell'Appennino umbro-marchigiano.* Mem. Soc. Geol. Ital., 8 (3), 237-263.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A. & PIERUCCINI U. (1971) - *Contributo alla conoscenza del Giurassico dell'Appennino umbro-marchigiano.* Studi Geologici Camerti, 1, 7-90.
- CENTAMORE E., JACOBACCI A. & MARTELLI G. (1973) - *Modello strutturale umbro-marchigiano. Correlazioni con le regioni adiacenti.* Boll. Serv. Geol. It., 93, 155-188.
- CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A., MORETTI A. & PIERUCCINI U. (1976) - *Geologia dei Monti Sibillini nord-orientali.* Studi Geologici Camerti, 2, 7-44.
- CITA M.B. (1964) - *Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sui sedimenti pelagici del Giurassico superiore e del Cretaceo inferiore nella catena del Monte Baldo.* Riv. Ital. Paleont. Mem. 10, 1-182.
- CITA M.B., FORTI A., RAFFI G. & VILLA F. (1959) - *Jurassic and Cretaceous microfacies from the Prealps and Central Apennines (Italy).* Proc. V. World Petr. Congr., Sect. I/D, 969-1002.
- CITA M.B. & PASQUARE' G. (1959) - *Osservazioni micropaleontologiche sul Cretaceo delle Dolomiti.* Riv. Ital. Paleont., 65 (4), 385-442.
- COLACICCHI R. (1964) - *La facies di transizione della Marsica nord-orientale. I. Serie della Serra Sparvera e della Rocca di Chiarano.* Geol. Rom., 3, 93-124.
- COLACICCHI R., PASSERI L. & PIALLI G. (1970) - *Nuovi dati sul Giurese Umbro-Marchigiano ed ipotesi per un suo inquadramento regionale.* Mem. Soc. Geol. It., 9, 839-874.
- COLACICCHI R. & PIALLI G. (1967) - *Dati a conferma di una lacuna dovuta ad emersione nel Giurese del Monte Cucco (Appennino umbro).* Boll. Soc. Geol. It., 86 (2), 179-192.
- COLACICCHI R. & PIALLI G. (1969) - *Relationship between some peculiar features of Jurassic sedimentation and paleogeography in the umbro-marchigiano basin (Central Italy).* Preprint. Colloquium on Mediter. Jurassic Strat. Budapest, 1969.
- COLOM G. (1934) - *Estudios sobre las Calpionelias.* Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat., 34, 379-389.
- COLOM G. (1939) - *Tintinnidos fósiles (Infusorios Oligotricos).* Las Ciencias, 4, 815-825.
- COLOM G. (1947) - *Estudios sobre la sedimentación profunda de las Baleares desde el Lias superior al Cenomanense-Turonense.* Cons. Sup. Inv. Cient., Publ. Ist.
- COLOM G. (1948) - *Fossil Tintinnids: loricated Infusoria of the order of the Oligotricha.* Journ. Paleont., 22 (2), 233-263.
- COLOM G. (1950) - *Los Tintinnidos fósiles. Infusorios lorizados del orden de los Oligotricos.* Estud. Geol. Inst. Invest. Geol. "Lucas Malladas" 11, 105-171.
- COLOM G. (1956) - *Litofacies y micropaleontología de las formaciones jurásico-neocomienses de la Sierra de Ricote (Murcia).* Boll. Inst. Geol. Min. Esp., 67, 11-64.
- COLOM G. (1965) - *Essais sur la biologie, la distribution géographique et stratigraphique des Tintinnoïdiens fossiles.* Ecl. Geol. Helv., 58 (1), 319-334.
- CRESCENTI U. (1969) - *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese. (Parte I, - Descrizione delle serie stratigrafiche).* Mem. Soc. Geol. It., 8 (2), 155-204.
- CRESCENTI U., CROSTELLA A., DONZELLI G. & RAFFI G. (1969) - *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese. (Parte II - Litostratigrafia, biostratigrafia, paleogeografia).* Mem. Soc. Geol. It., 8 (4), 343-420.

- DEFLANDRE G. (1936) - *Tintinnoïdiens et Calpionelles. Comparaison entre le Tintinnoïdiens, Infusoires loriqués pélagiques des mers actuelles, et les Calpionelles, microfossiles de l'époque secondaire.* Bull. Soc. Franc. Microsc., 5, 112-122.
- DEIANA G. & PIERUCCINI U. (1971) - *Primi dati sul Giurassico dei Monti Sibillini.* Studi Geologici Camerti, 1, 91-95.
- DUFAURE P. (1958) - *Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique et du Néocomien de l'Aquitaine à la Provence.* Rev. de Micropaléont., 1, 87-115.
- DUFOUR T. (1968) - *Quelques remarques sur les organismes incertae sedis de la famille des Calcisphaerulidae Bonet (1956).* Comp. Rend. Acad. Sc. Paris, 266.
- DUFOUR T. & NOEL D. (1970) - *Nannofossiles et constitution pétrographique de la "Majolica", des "Schistes à Fucoïdes" et de la "Scaglia rossa" d'Ombrie (Italie).* Rev. de Micropaléont., 13 (2), 107-114.
- DURAND-DELGA M. (1957a) - *Une nouvelle forme de Calpionelles.* Publ. Ser. Cart. Geol. Algérie, 13, 165-170.
- DURAND-DELGA M. (1957b) - *Quelques remarques sur le Fibrosphères.* Publ. Serv. Carte Geol. Algérie, 13, 153-164.
- FARINACCI A. (1959) - *Le microfascies giurassiche dei Monti Martani (Umbria).* Un. Stud. Roma Pubbl., Anno 8, 41, 1-60.
- FARINACCI A. (1964) - *Microrganismi dei calcari "maiolica" e "scaglia" osservati al microscopio elettronico (Nannoconi e Coccolithophoridi)* Boll. Soc. Paleont. It., 3 (2), 172-181.
- FARINACCI A. (1967) - *La serie giurassico-neocomiana di Monte Lacerone (Sabina). Nuove vedute sull'interpretazione paleogeografica delle aree di facies umbro-marchigiana.* Geol. Rom., 6, 421-480.
- FARINACCI A. (1969) - *Characteristics of micrite grains in the Apennines.* Geol. Rom., 8, 47-70.
- FARINACCI A. (1970) - *Età, batimetria, temperatura, sedimentazione e subsidenza nelle serie carbonatiche dell'intrageoanticlinale mesozoica umbro-marchigiana.* Boll. Soc. Geol. It., 89 (2), 317-332.
- FARINACCI A. & SIRNA G. (1960) - *Livelli a Saccocoma nel Malm dell'Umbria e della Sicilia.* Boll. Soc. Geol. It., 79 (1), 59-70.
- FERASIN F. & RIGATO G. (1957) - *Studi sui Tintinnidi fossili delle Prealpi venete.* Mem. Acad. Patav. Sc. Lett. Arti, 69, 1-26.
- FILIPESCU M.G. & DRAGASTAN O. (1970) - *Une nouvelle espèce de Tintinnopsella du Valanginien des Carpates méridionales-Banat (Roumanie).* Rev. de Micropaléont., 12 (4), 234-236.
- GIANNINI E., LAZZAROTTO A. & ZAMPI M. (1970) - *Studio stratigrafico e micropaleontologico del Giurassico della Montagna dei Fiori (Asscoli Piceno - Teramo).* Mem. Soc. Geol. It., 9 (1), 29-53.
- GLAESSNER M.F. (1966) - *Notes on Foraminifera of the genus Hedbergella.* Ecl. Geol. Helv., 59 (1), 219-234.
- GOVI M. (1965) - *Osservazioni stratigrafiche sul Titoniano di M. Marzio e di Lavena (Varese).* Boll. Soc. Geol. It., 84, 3-14.
- JACOBACCI A., CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., MALFERRARI N., MARTELLI G. & MICARELLI A. (1974) - *Note esplicative Carta Geologica d'Italia. Foglio 290 "Cagli" alla scala 1:50.000,* 1-41.
- KNAUER J. (1963) - *Calpionellidea rendszertani kérdések. (Problèmes systématiques des Calpionellidés).* Földt. Int. Evi Jel. 1961-röl., 155-168.
- KNAUER J. & NAGY I. (1963) - *Lorenziella nov. gen. új Calpionellidea nemzetség. (Lorenziella nov. gen., nouveau genre des Calpionellidés).* Földt. Int. Evi. Jel, 1961-röl., 143-153.
- LE HEGARAT G. & REMANE J. (1968) - *Tithonique supérieur et Berriasien de la bordure cévenole. Corrélation des Ammonites et des Calpionelles.* Geobios, Fac. Sc. Lyon, 1, 7-70.
- LOMBARD A. (1938) - *Microfossiles d'attribution incertaine du Jurassique supérieur alpin.*

- Ecl. Geol. Helv., 30 (2), 320-331.
- LORENZ T. (1902) - *Geologische Studien im Grenzgebiet zwischen helvetischer und ostalpinen Fazies. II. Der südliche Rhätikon*. Ber. Natf. Ges. Freiburg/Br., 12, 35-95.
- MAGNE J. (1963) - *Le stratotype du Berriasien. La microfaune*. Colloque sur le Crétacé inférieur, Lyon septembre 1963. Preprint.
- MANFREDINI M. & MANGANELLI V. (1969) - *Alcune considerazioni sulla tettonica dell'area di facies umbra (Appennino centrale)*. Mem. Soc. Geol. It., 8 (4), 1015-1026.
- MARROCU R. & PIRINI C. (1961) - *Nota micropaleontologica della serie di Monte Acuto (Perugia)*. Boll. Soc. Geol. It., 80 (1), 155-161.
- MAZENOT G. (1939) - *Les Palaehoplitidés tithoniques et berriasiens du Sud-Est de la France*. Mém. Soc. Géol. Fr., 18 Mem. 41, 1-303.
- MORARIU D. & MORARIU A. (1977) - *Microfaciesul cu Stomiosfere de la Izvoarele jului de Vest*. St. Cerc. Geol., Geofiz, Geogr., Geologie, 22, 161-168.
- MURGEANU G. & FILIPESCU M. (1933) - *Calpionella carpathica n. sp. dans les Carpathes roumaines*. Not. Biol., 1 (2), 63-64.
- PASSERI L. (1971) - *Stratigrafia e sedimentologia dei calcari giurassici del M. Cucco (Appennino umbro)*. Geol. Rom., 10, 93-130.
- PIALLI G. (1969) - *Un episodio marnoso del Lias superiore nel bacino umbro-marchigiano: le Marne di M. Serrone*. Boll. Soc. Nat. Napoli, 78, 1-23.
- PIALLI G. (1970) - *Geologia delle formazioni giuresi dei monti ad Est di Foligno (Appennino Umbro)*. Geol. Rom., 9, 1-30.
- PIRINI C. & RADDRIZZANI S. (1962) - *Stratigrafia del Foglio 118 "Ancona"*. Boll. Serv. Geol. d'It., 82, 71-200.
- REMANE J. (1962) - *Zur Calpionellen - Systematik*. N. Jb. Geol. - Paleont. Mh., 1, 8-24.
- REMANE J. (1963) - *Les Calpionelles dans les couches de passage Jurassique - Crétacé de la fosse vocontienne*. Trav. Lab. Geol., 39, 25-82.
- REMANE J. (1964) - *Révision paléontologique de Tintinnopsella oblonga (Cad.) et des espèces avoisinantes. (Note préliminaire)*. Rev. de Micropaléont., 7 (1), 43-46.
- REMANE J. (1965) - *Neubearbeitung der Gattung Calpionellopsis Col. 1948 (Protozoa Tintinnina?)*. N. Jb. Geol. Pal. Abh., 122 (1), 27-49.
- REMANE J. (1969a) - *Les possibilités actuelles pour une utilisation stratigraphique des Calpionelles (Protozoa incertae sedis, Ciliata?)*. Proceed. First Int. Conference Geneva 1967 on Planktonic microfossils, 2, 559-573.
- REMANE J. (1969b) - *Nouvelles données sur la position taxonomique des Calpionellidea Bonet (1956) et sur leurs rapports avec les Tintinnina actuels et les autres groupes de "Tintinnoidiens" fossiles*. Proceed. First Int. Conference Geneva 1967 on Planktonic microfossils, 2, 574-587.
- REMANE J. (1971) - *Les Calpionelles, Protozoaires planctoniques des mers mésogéennes de l'époque secondaire*. Annales Guébard, 47, 369-393.
- SCARSELLA F. (1955) - *Calcari titoniani a Calpionella alpina sul Giurassico coralligeno del Gran Sasso d'Italia*. Boll. Serv. Geol. d'Italia, 77 (2-3), 327-332.
- SELLI R. (1954) - *Il bacino del Metauro*. Giorn. Geol., 21, 99-125.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1942) - *Foglio della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000, 132, Norcia*.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1952) - *Foglio della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000, 116, Gubbio*.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1967) - *Foglio della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000, 124, Macerata*.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1972) - *Foglio della Carta geologica d'Italia in scala 1:50.000, 290, Cagli*.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1975) - *Foglio della Carta geologica d'Italia in scala 1:50.000, 291, Pergola.*

TAPPAN H., LOEBLICH A.R. jr. (1968) - *Lorica composition of modern and fossil Tintinnida (ciliate Protozoa) systematics, geologic distribution and some new tertiary taxa.* Jour. Paleont., 42 (6), 1378-1394.

VERNIORY R. (1955)* - *Répartition stratigraphique et géographique de Saccocoma Agassiz entre l'Oberland bernois et la Provence.* Arch. Sc. Genève, 8 (1), 97-101.

VILLA F. & POZZI R. (1962) - *Microfacies e microfaune del Mesozoico dell'alta Valtellina (Alpi Retiche).* Riv. It. Paleont., 68 (4), 447-484.

WANNER J. (1940) - *Gesteinbildende Foraminiferen aus Malm und Unterkreide des östlichen Ostindischen Archipels.* Palaeontol. Zeitschr., 22, 75-99.

ZAMPARELLI V. (1963) - *Livello a Saccocoma nel Gargano.* Mem. Soc. Geol. It., 4, 1-9.

ZIA R. (1955) - *Calcari a Calpionelle della Toscana.* Boll. Soc. Geol. It., 74 (2), 80-92.

TAVOLE

TAVOLA I

Fig. 1 — Biomicrite nodulare con frequenti romboedri di dolomite, a *Crassicollaria intermedia* (DURAND-DELGA), *Stomiosphaera moluccana* WANNER, Radiolari, Saccocoma sp., *Aptychus* sp. e resti di Molluschi.

Sezione stratigrafica del Fosso Bugarone.

Campione MA 31 (x 70)

Biozona a *Crassicollaria*

Base del Titonico superiore

Fig. 2 — Biomicrite nodulare con romboedri di dolomite sparsi, a *Crassicollaria massutiniana* (COLOM), *Stomiosphaera moluccana* WANNER, Radiolari e resti di Molluschi.

Sezione stratigrafica del Fosso Bugarone.

Fig. 2 Campione MA 32 (x 70)

Biozona a *Crassicollaria*

Base del Titonico superiore

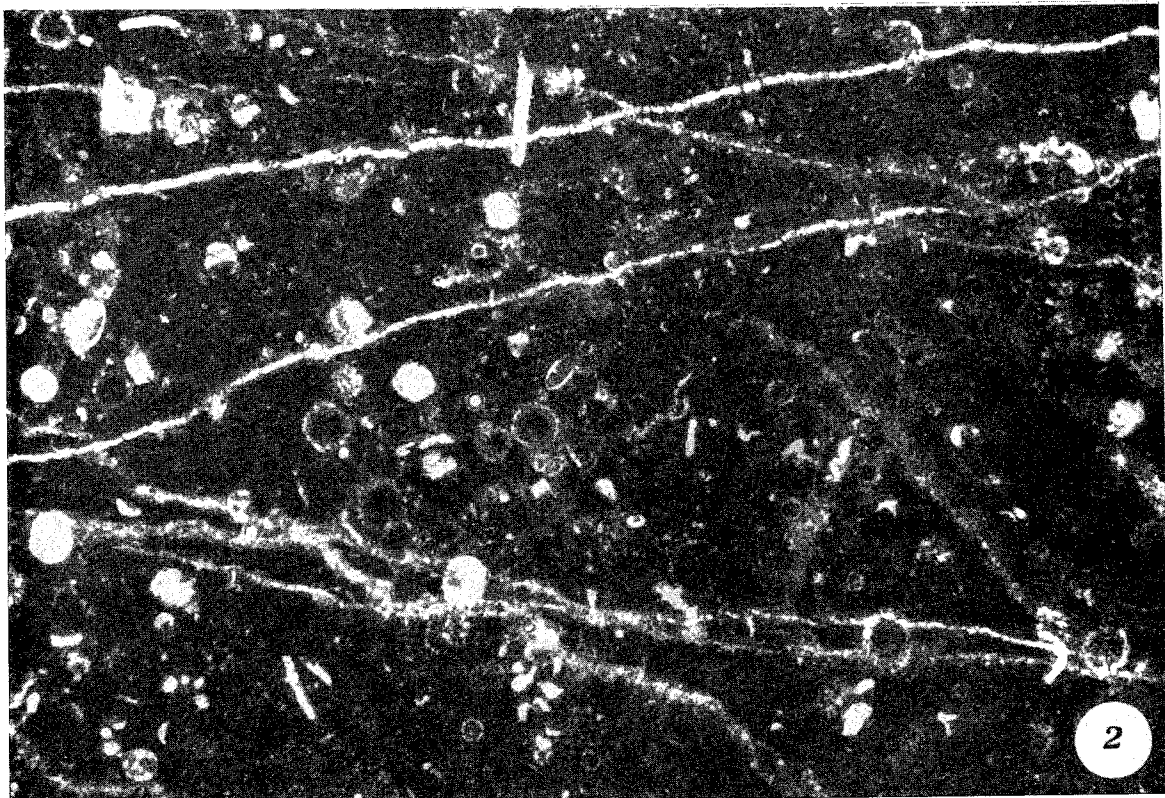
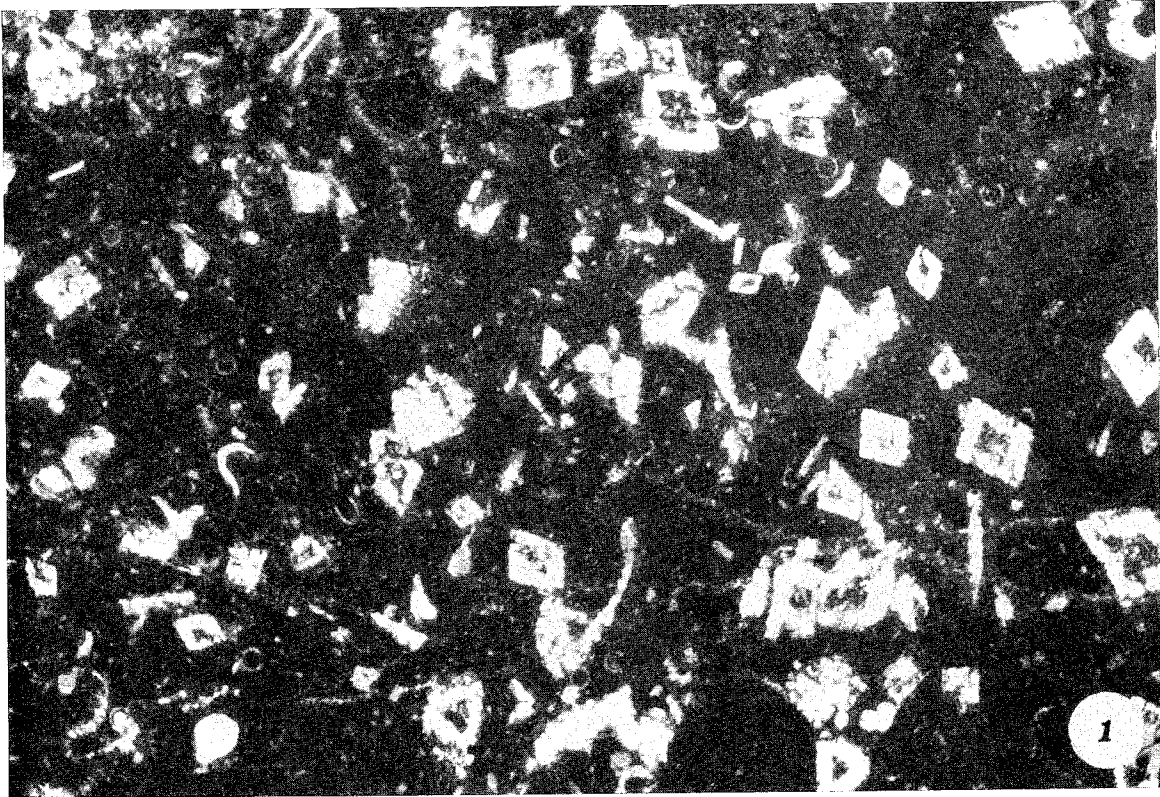


TAVOLA II

Fig. 1 — Biomicrite nodulare a *Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicollaria intermedia* (DURAND-DELGA), *Crassicollaria massutiniana* (COLOM), *Crassicollaria parvula* REMANE, *Stomiosphaera moluccana* WANNER, *Globochaete alpina* LOMBARD, Radiolari, Ammoniti e resti di Molluschi.

Sezione stratigrafica del Fosso Bugarone.

Campione MA 34 (x 70)

Biozona a *Calpionella*; parte inferiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

Fig. 2 — Biomicrite nodulare a *Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicollaria intermedia* (DURAND-DELGA), *Crassicollaria massutiniana* (COLOM), *Stomiosphaera moluccana* WANNER, Radiolari, *Aptychus* sp., Ammoniti, piccoli Gasteropodi e resti di Molluschi.

Sezione stratigrafica del Fosso Bugarone.

Campione MA 35 (x 45)

Biozona a *Calpionella*; parte inferiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

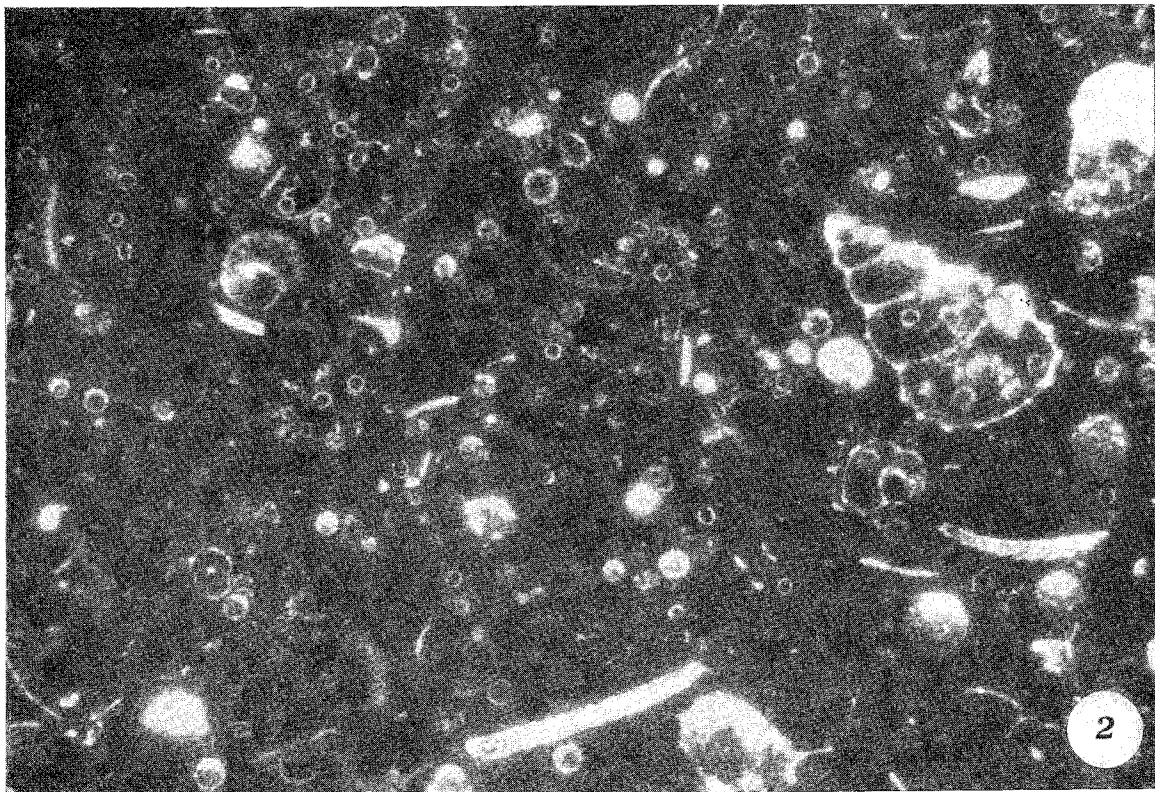
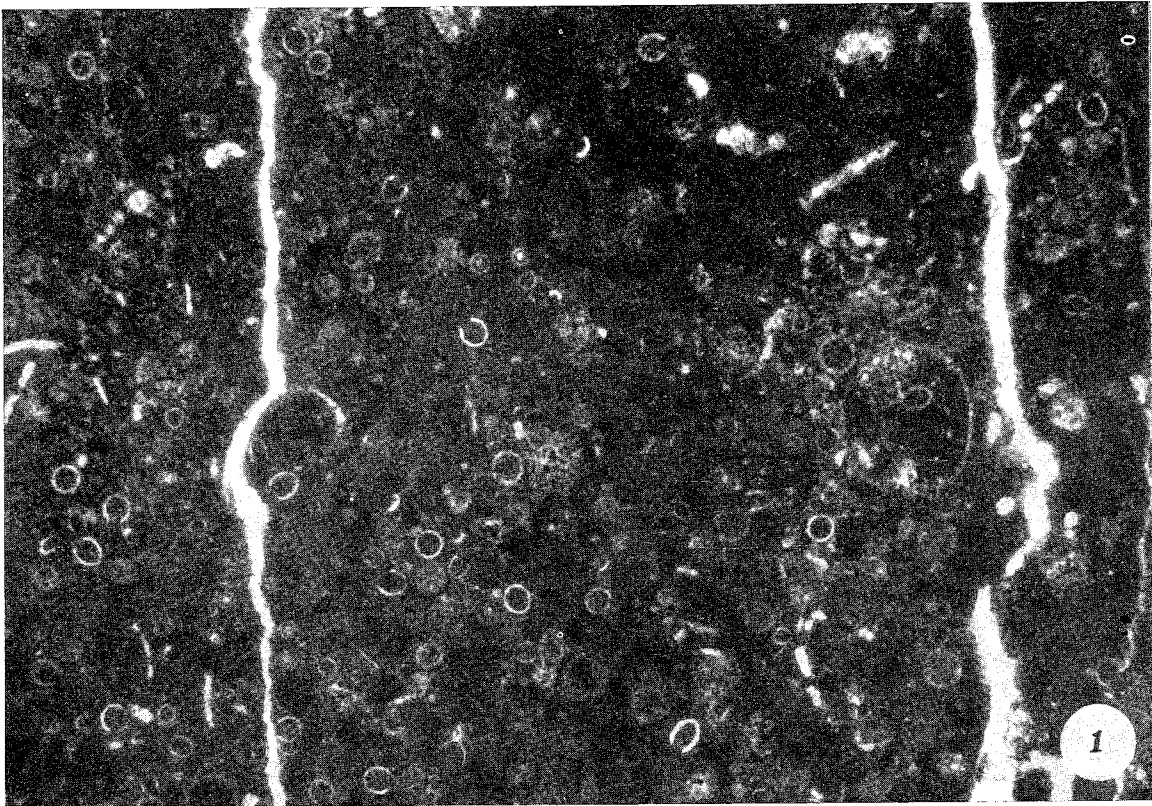


TAVOLA III

Fig. 1 — Biomicrite nodulare con romboedri di dolomite, a *Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicollaria brevis* REMANE, *Crassicollaria parvula* REMANE, *Stomiosphaera moluccana* WANNER e Radiolari.

Sezione stratigrafica del Fosso Bugarone.

Campione MA 38b (x 200)

Biozona a *Calpionella*; parte media della subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

Fig. 2 — Biomicrite nodulare con romboedri di dolomite, a *Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicollaria brevis* REMANE, *Crassicollaria intermedia* (DURAND-DELGA) e Radiolari.

Sezione stratigrafica di Punta del Ragnolo.

Campione R 5 (x 200)

Biozona a *Calpionella*; parte medio-superiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

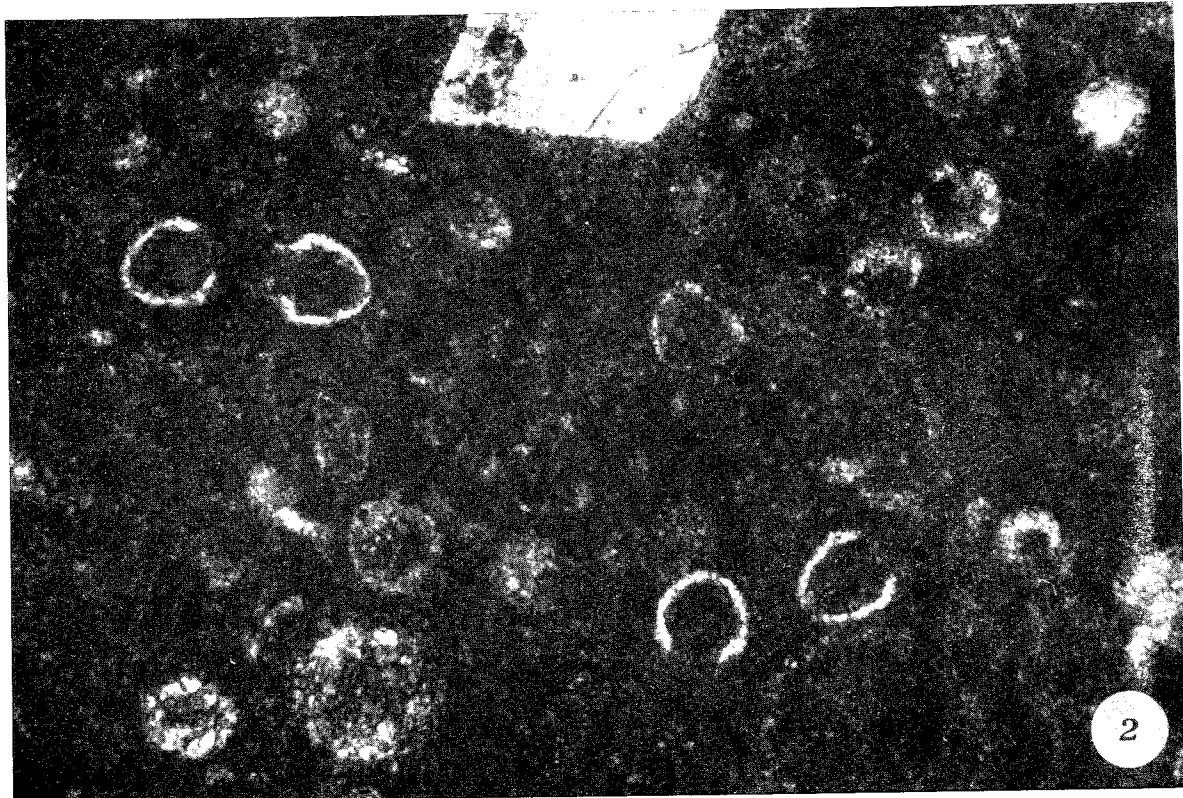
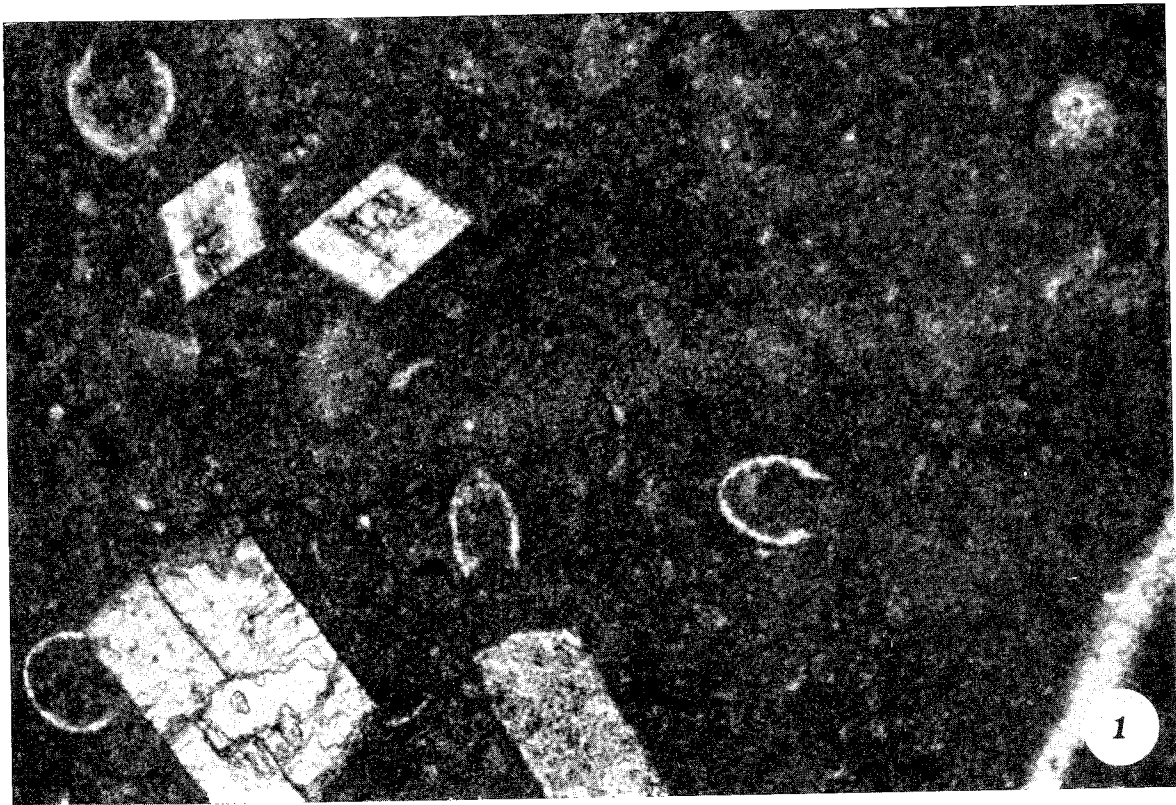


TAVOLA IV

Fig. 1 — Biomicrite nodulare con romboedri di dolomite, a *Calpionella alpina* LORENZ, *Remaniella cadischiana* (COLOM) e Radiolari.

Sezione stratigrafica del Fosso Bugarone.

Campione MA 39 (x 200)

Biozona a *Calpionella*; parte superiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

Fig. 2 — Biomicrite nodulare a *Calpionella alpina* LORENZ, *Calpionella* sp. 2, *Crassicollaria parvula* REMANE, *Crassicollaria* aff. *parvula* REMANE, *Remaniella ferasini* (CATALANO) e Radiolari.

Sezione stratigrafica del Fosso Bugarone.

Campione MA 42 (x 200)

Biozona a *Calpionella*; parte superiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Berriasiano basale

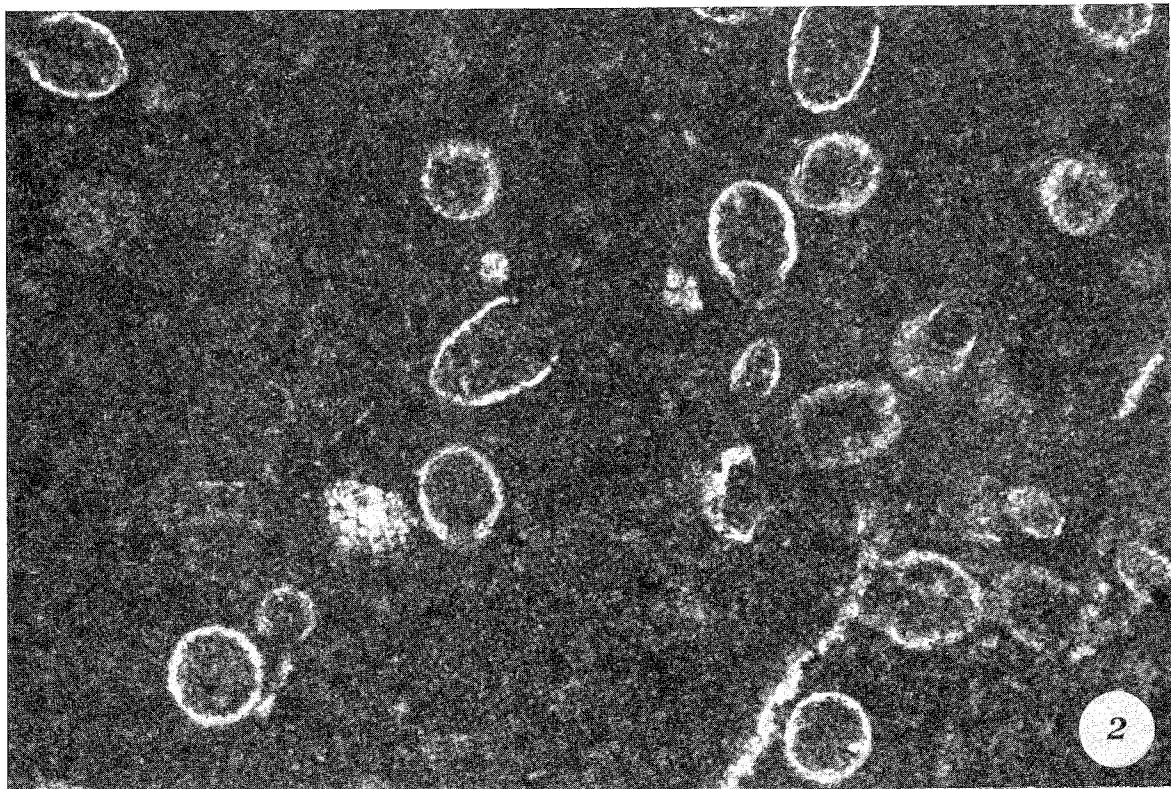
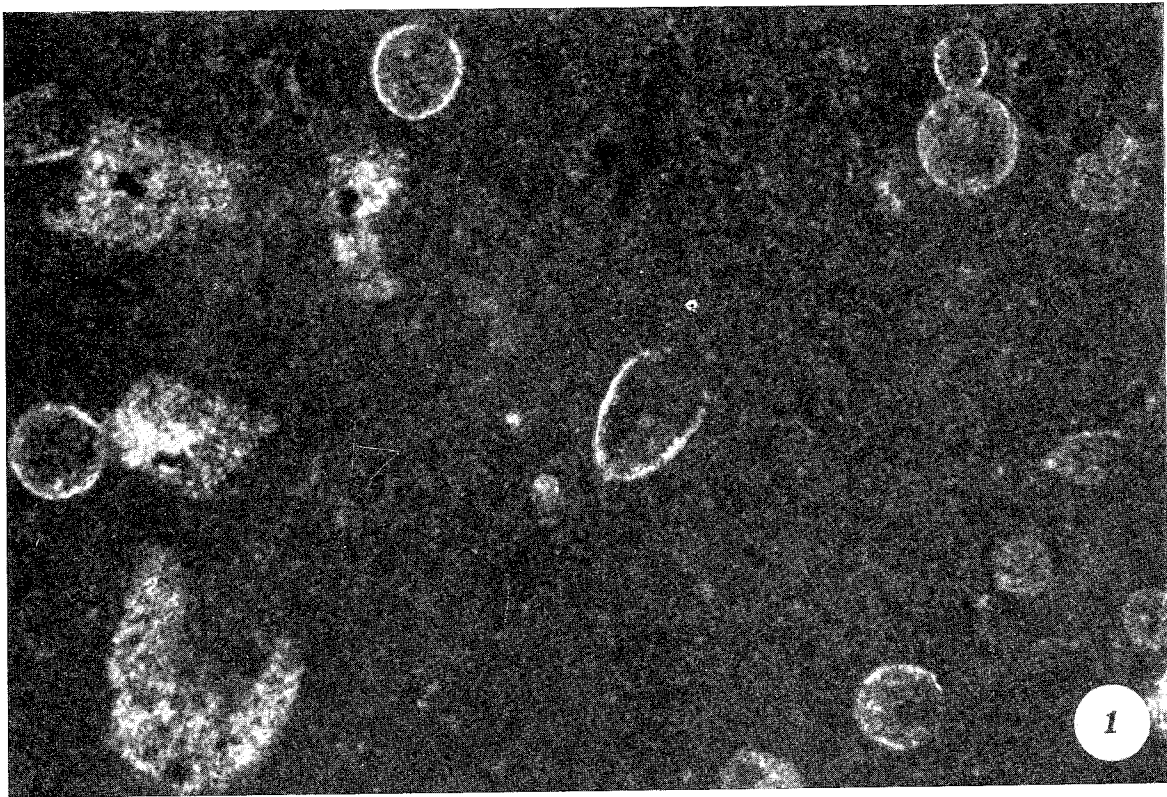


TAVOLA V

Fig. 1 — Biomicrite nodulare a *Calpionella alpina* LORENZ, *Calpionella* sp. 2 (individui allungati visibili particolarmente nella porzione centrale e all'estremità destra della foto), *Remaniella ferasini* (CATALANO), *Remaniella cadischiana* (COLOM), *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.), *Stomiosphaera moluccana* WANNER e Radiolari.

Sezione stratigrafica del Fosso Bugarone.

Campione MA 43 (x 50)

Biozona a *Calpionella*; parte superiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Berriasiano basale

Fig. 2 — Biomicrite con rari romboedri di dolomite, a *Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicollaria parvula* REMANE, *Stomiosphaera moluccana* WANNER, Radiolari e piccoli Gasteropodi.

Sezione stratigrafica di Punta del Ragnolo.

Campione R 5 (x 50)

Biozona a *Calpionella*; parte medio-superiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

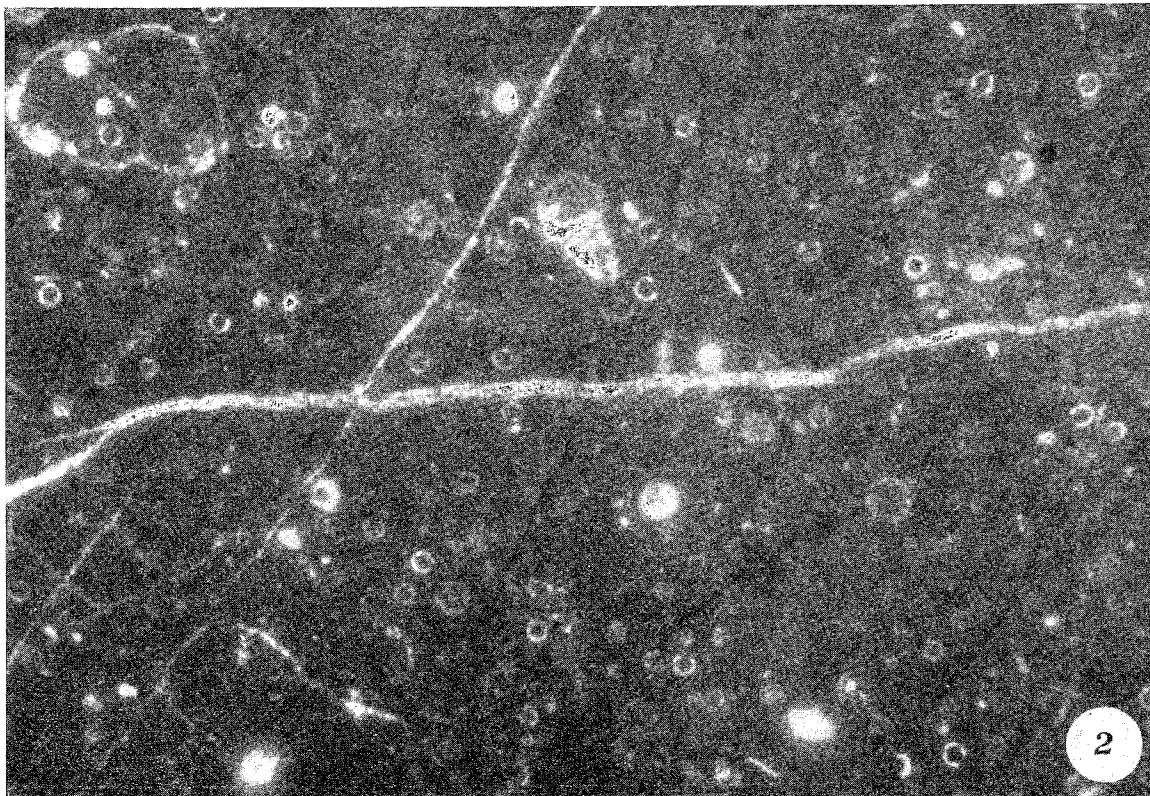
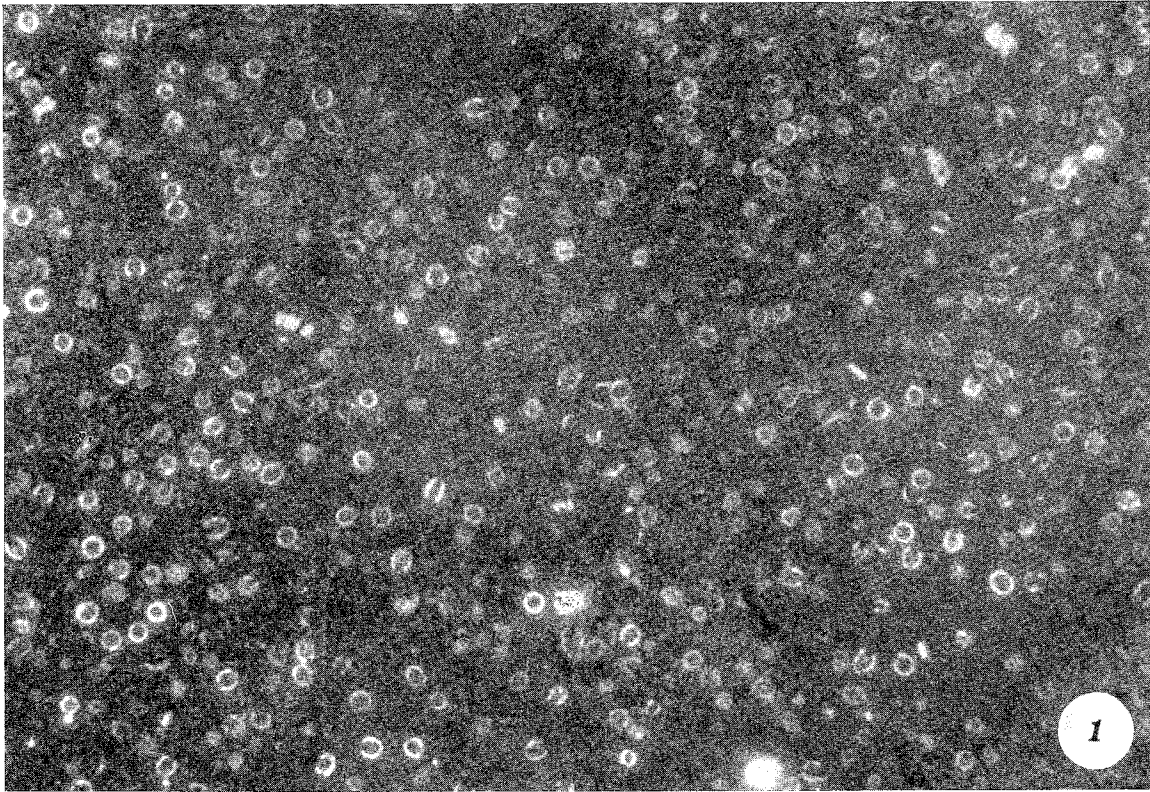


TAVOLA VI

Fig. 1 — Calcare biodetritico con *Tubiphytes morronensis* CRESCENTI, Foraminiferi arenacei, Radiolari, spicole di Spugne, resti di organismi coloniali, di Alghe calcaree, di Molluschi e di Echinodermi.

Sezione stratigrafica del Fiume Sentino.

Campione S 5 (x 25)

Titonico superiore

Fig. 2 — Calcare biodetritico con *Tubiphytes morronensis* CRESCENTI, Foraminiferi arenacei, Radiolari, spicole di Spugne, resti di organismi coloniali, di Alghe calcaree, di Molluschi e di Echinodermi.

Sezione stratigrafica del Fiume Sentino.

Campione S 7 (x 25)

Titonico superiore

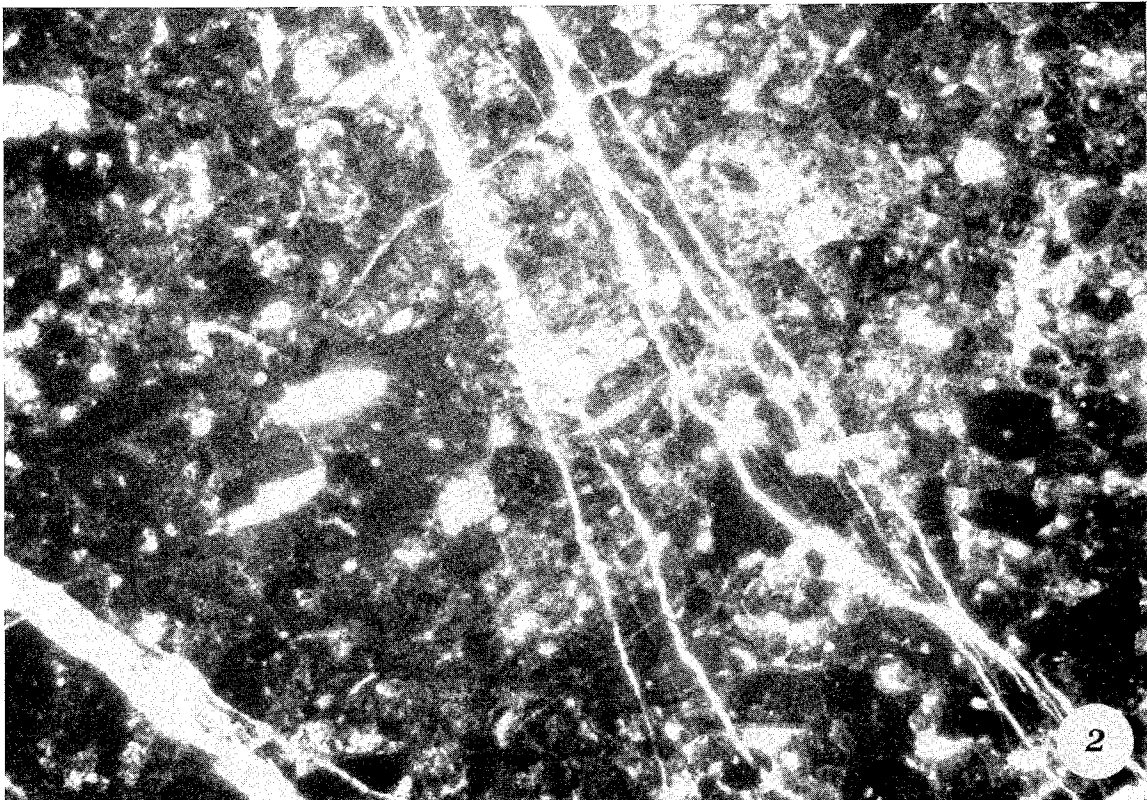
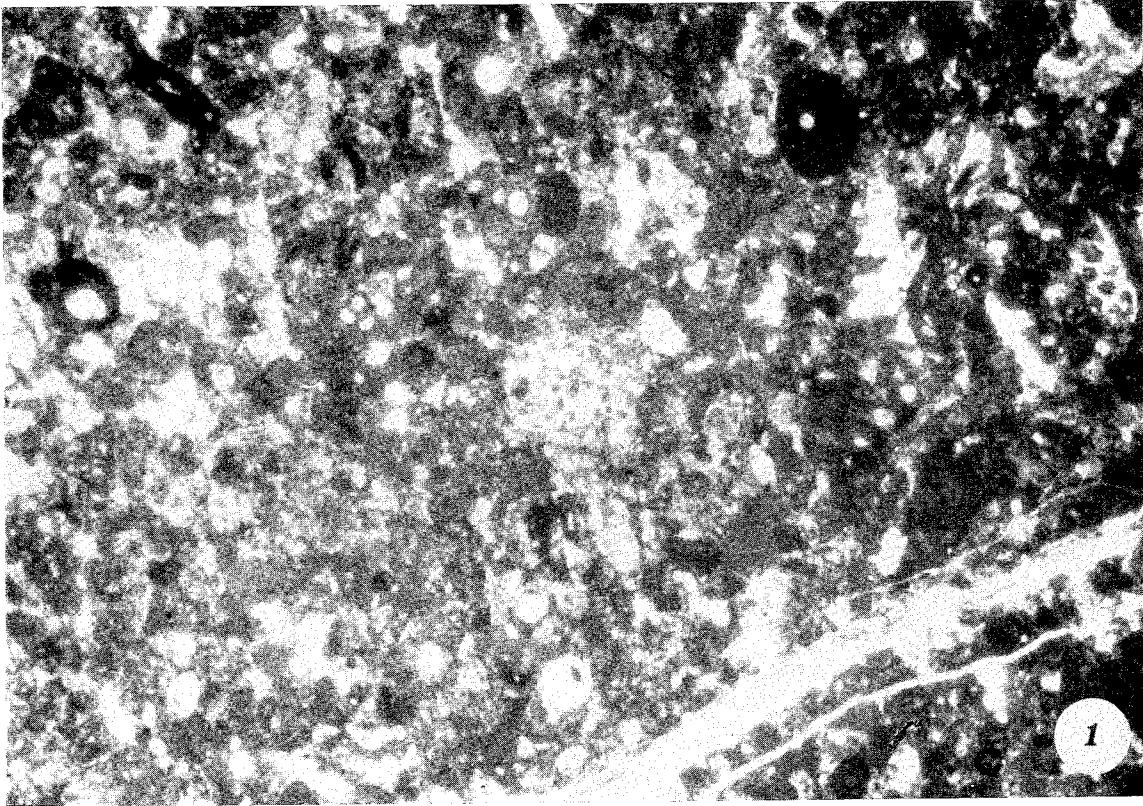


TAVOLA VII

Fig. 1 — Biomicrite a *Crassicollaria intermedia* (DURAND-DELGA), *Stomiosphaera moluccana* WANNER, Radiolari e *Saccocoma* sp..

Sezione stratigrafica del Fiume Bosso.

Campione BS 246 (x 50)

Biozona a *Crassicollaria*

Base del Titonico superiore

Fig. 2 — Biomicrite a *Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicollaria massutiniana* (COLOM), *Stomiosphaera moluccana* WANNER, Radiolari e *Saccocoma* sp..

Sezione stratigrafica di Forca di Presta.

Campione DP 134 (x 50)

Biozona a *Calpionella*; parte inferiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

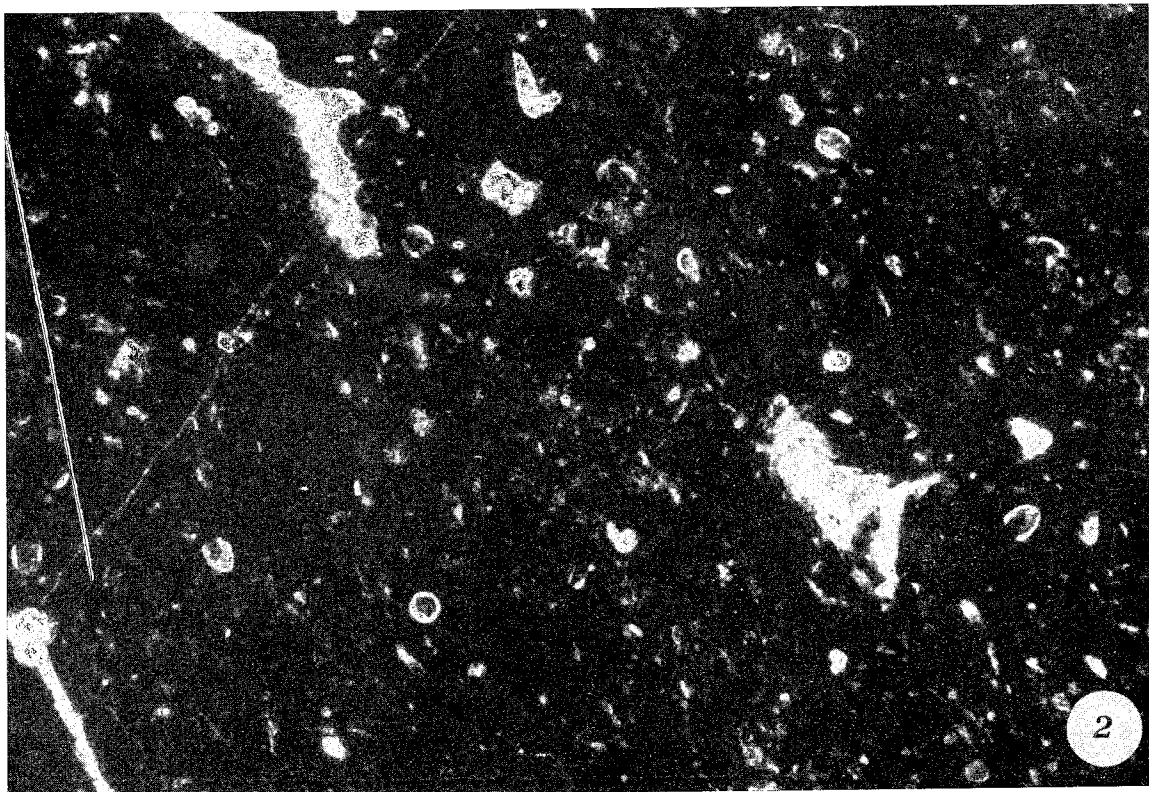
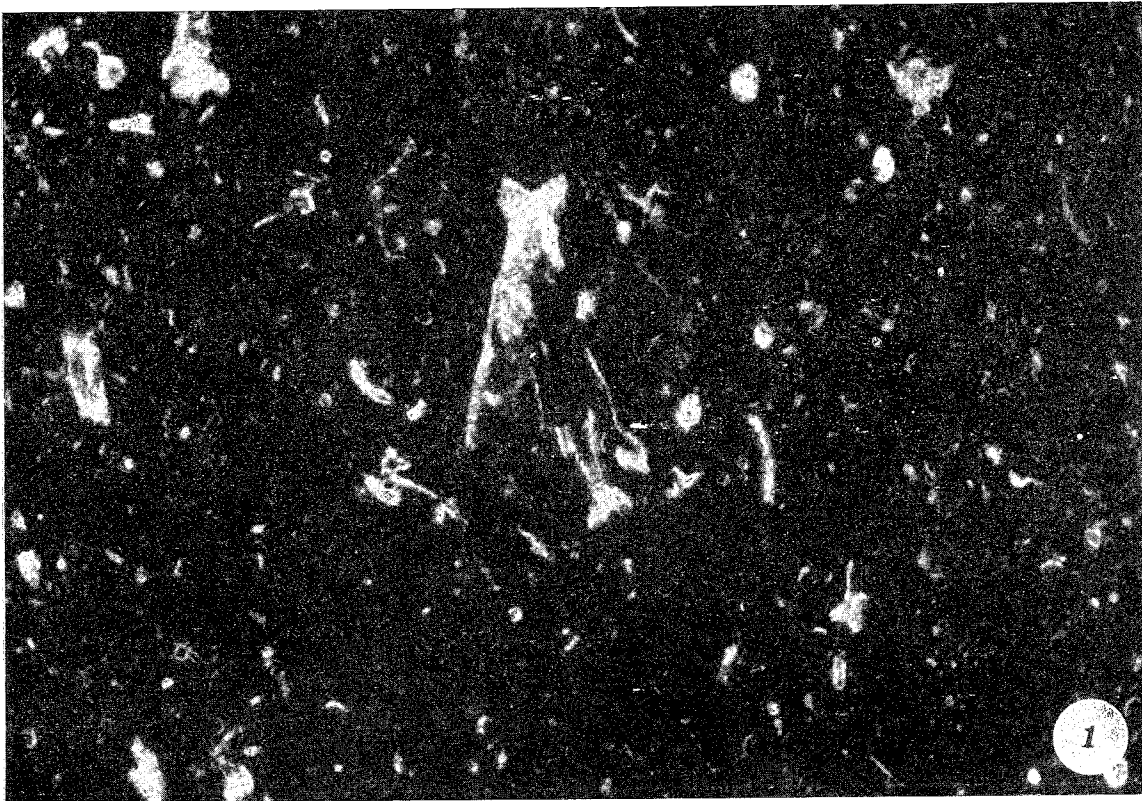


TAVOLA VIII

Fig. 1 — Biomicrite a *Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicollaria massutiniana* (COLOM), *Crassicollaria parvula* REMANE, *Stomiosphaera moluccana* WANNER e Radiolari.

Sezione stratigrafica del Fiume Bosso.

Campione BS 243 (x 55)

Biozona a *Calpionella*; parte inferiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

Fig. 2 — Biomicrite a *Calpionella alpina* LORENZ, *Calpionella* sp. 1 (l'esemplare al centro della foto leggermente spostato sulla sinistra), *Crassicollaria intermedia* (DURAND-DELGA), *Stomiosphaera moluccana* WANNER e Radiolari.

Sezione stratigrafica del Fiume Sentino.

Campione S 11 (x 55)

Biozona a *Calpionella*; parte inferiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

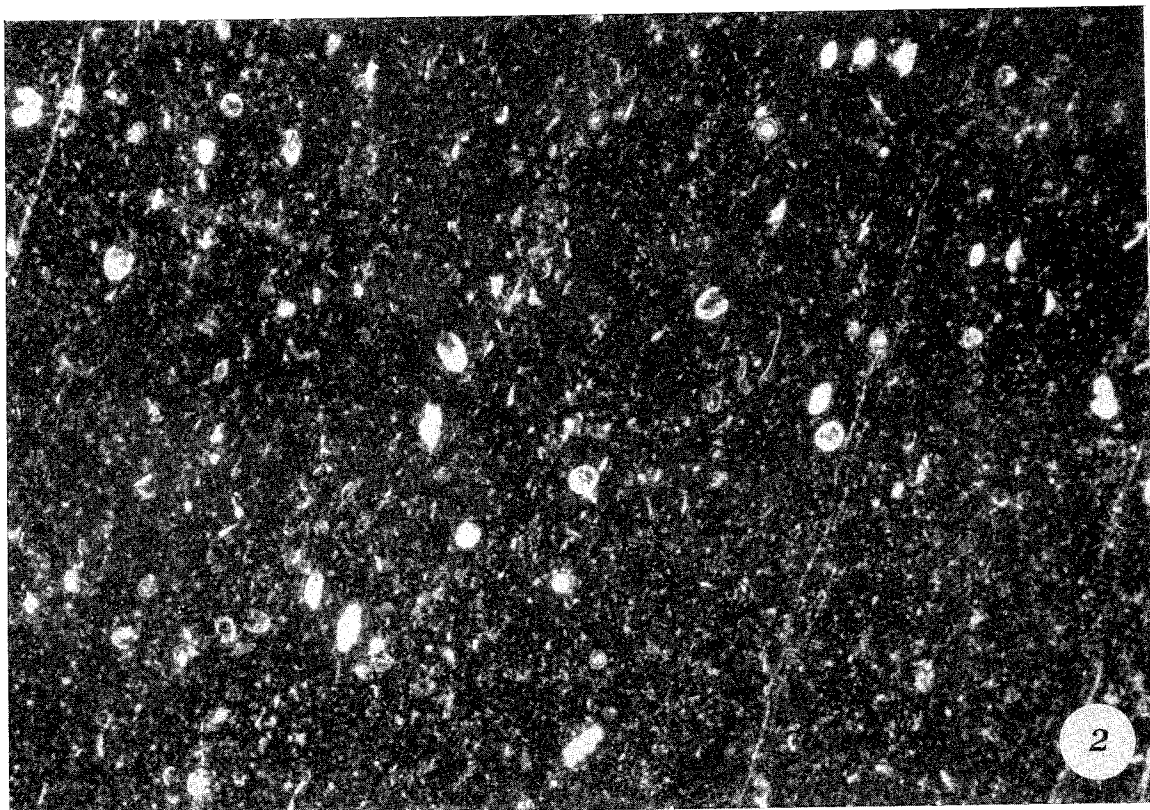
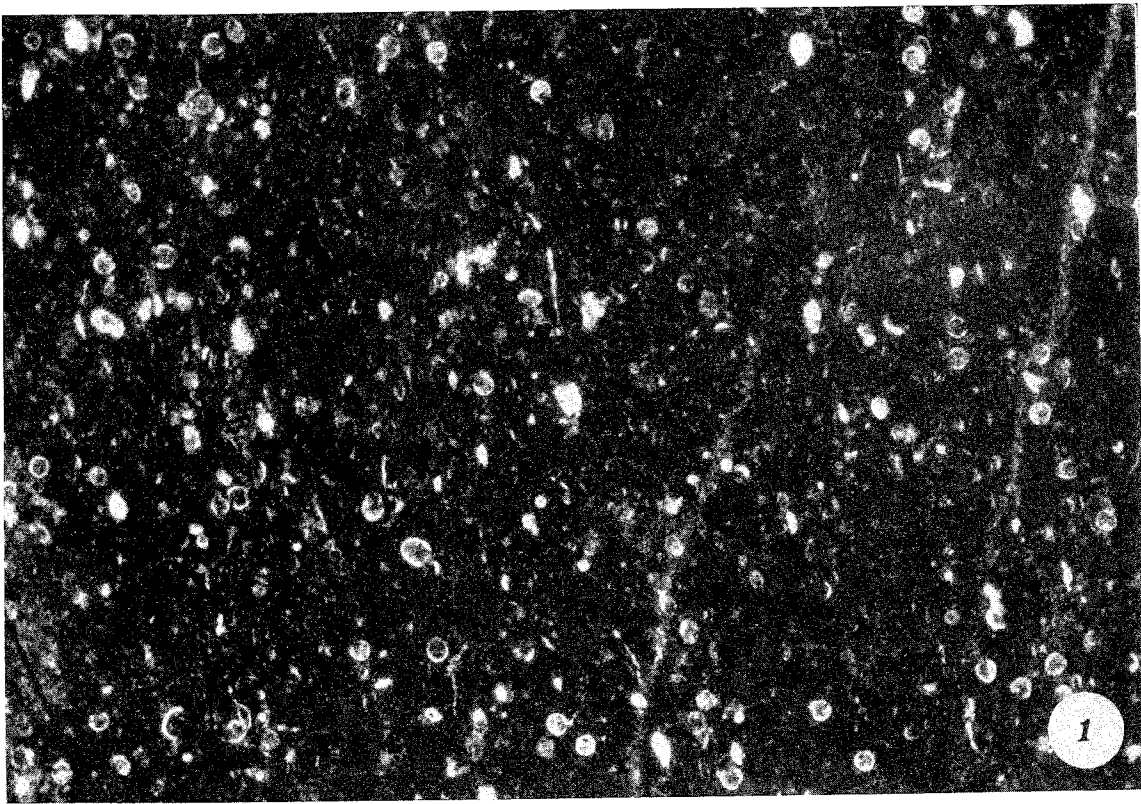


TAVOLA IX

Fig. 1 — Biomicrite a *Calpionella alpina* LORENZ, *Stomiosphaera moluccana* WANNER e Radiolari.

Sezione stratigrafica di Forca di Presta.

Campione DP 154 (x 55)

Biozona a *Calpionella*; parte medio-superiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

Fig. 2 — Biomicrite a *Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicollaria* aff. *parvula* REMANE, *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.), *Stomiosphaera moluccana* WANNER e Radiolari.

Sezione stratigrafica del Fiume Bosso.

Campione BS 224 (x 55)

Biozona a *Calpionella*; parte media della subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

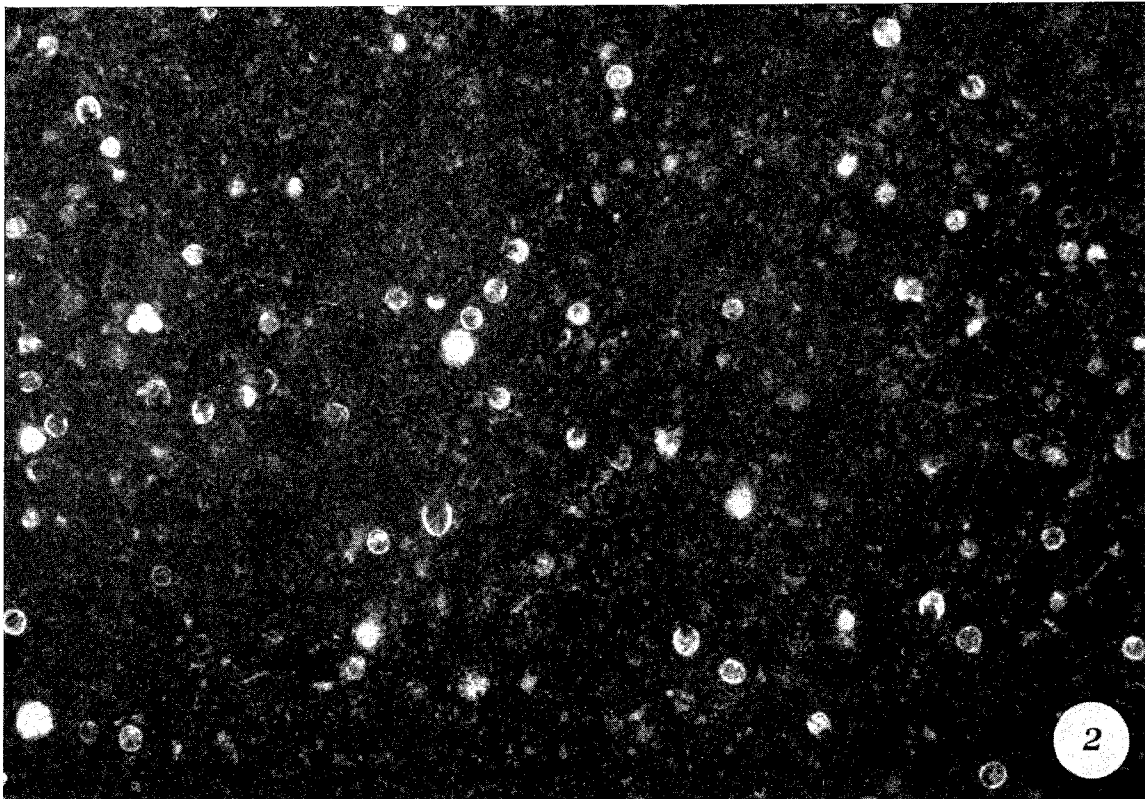
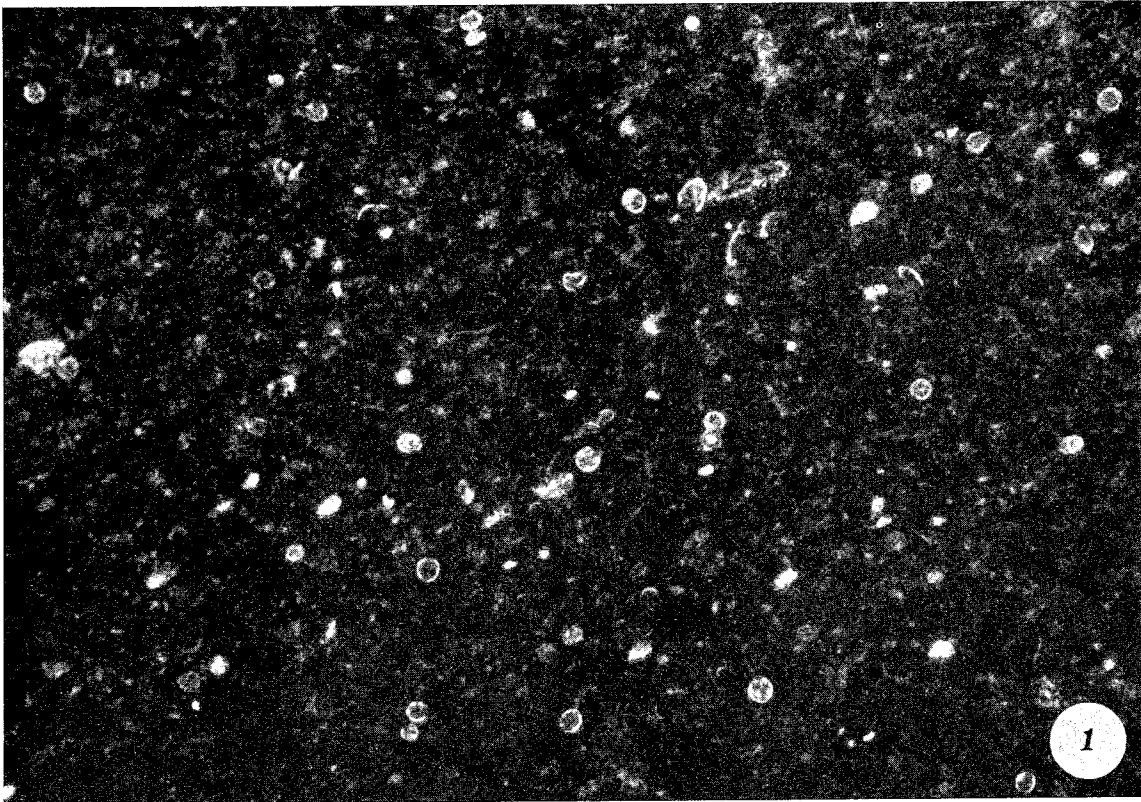


TAVOLA X

Fig. 1 — Biomicrite a *Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicollaria parvula* REMANE, *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.), *Remaniella cadischiana* (COLOM), *Stomiosphaera moluccana* WANNER e Radiolari.

Sezione stratigrafica del Fiume Bosso.

Campione BS 216 (x 50)

Biozona a *Calpionella*; parte superiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Berriasiano basale

Fig. 2 — Biomicrite a *Calpionella alpina* LORENZ, *Calpionella* sp. 2 (i tre esemplari nella parte destra della foto, in basso), *Calpionella elliptica* CADISCH, *Crassicollaria parvula* REMANE, *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.), *Stomiosphaera moluccana* WANNER, *Aptychus* sp. e Radiolari.

Sezione stratigrafica di Forca di Presta.

Campione DP 166 (x 50)

Biozona a *Calpionella*; parte inferiore della subzona a *Calpionella elliptica*.

Berriasiano inferiore

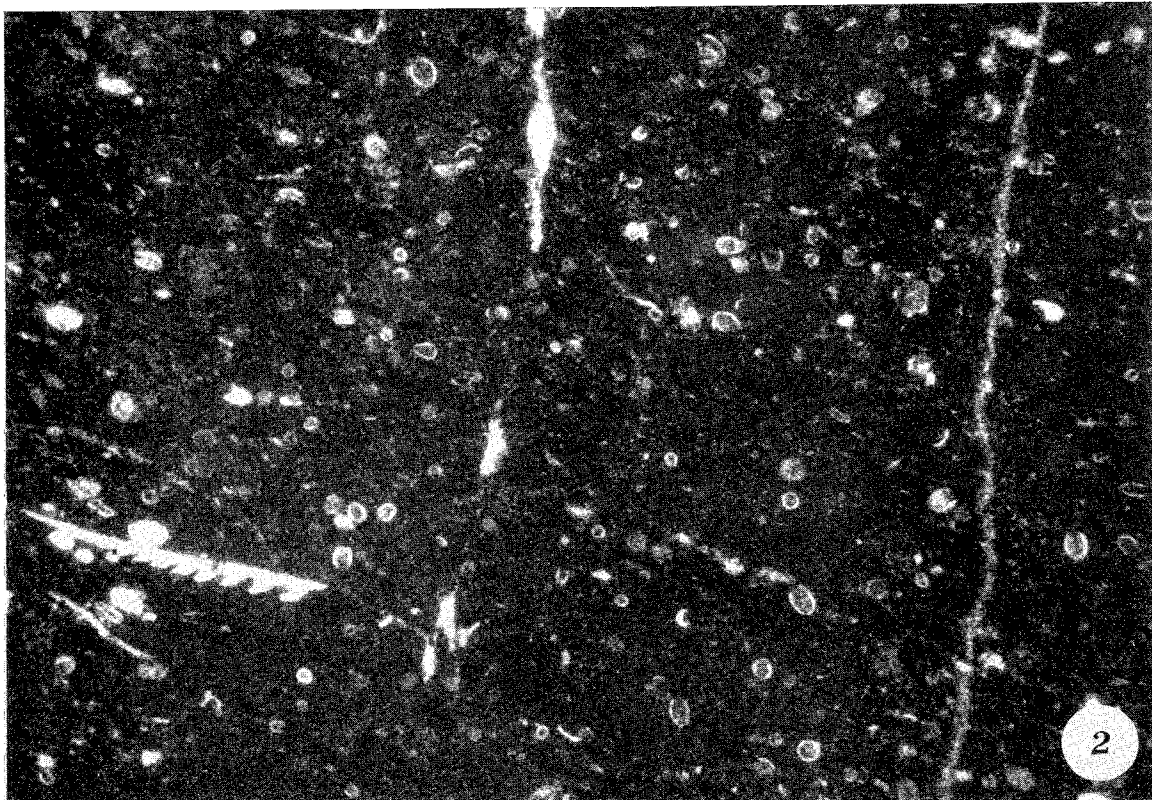
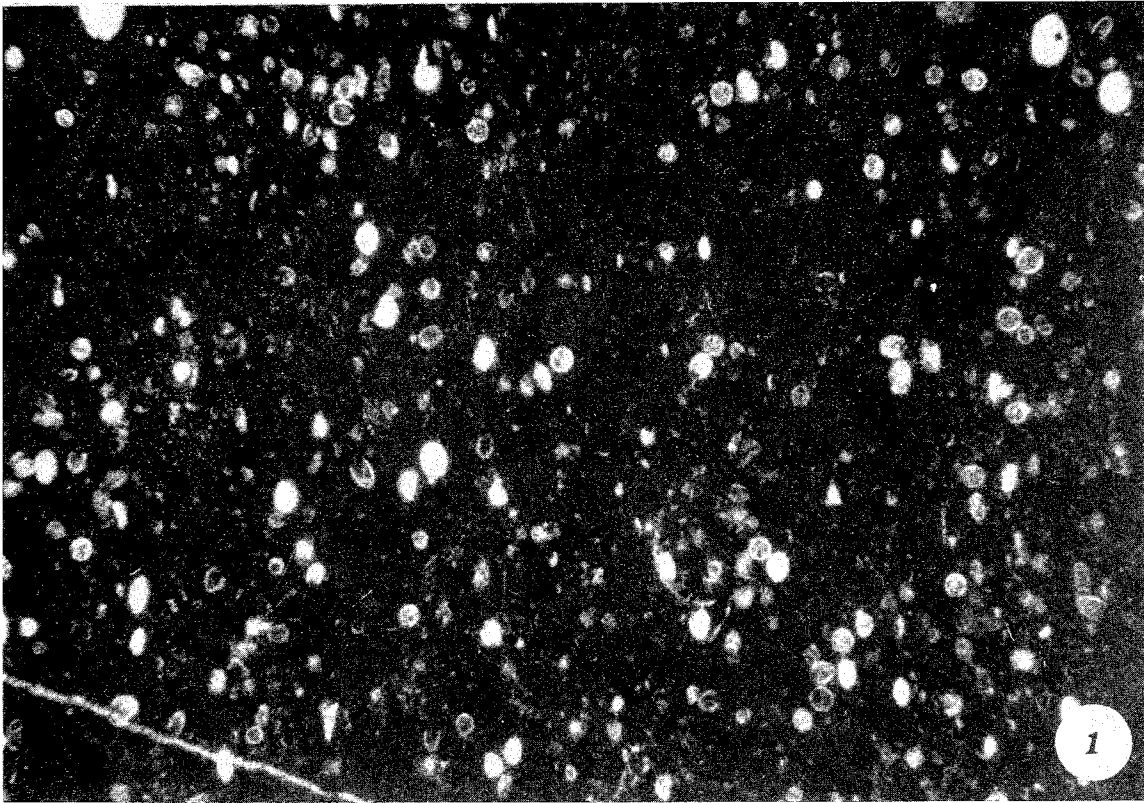


TAVOLA XI

Fig. 1 — Biomicrite a *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.), *Calpionella elliptica* CADISCH, *Calpionellopsis simplex* (COLOM), *Remaniella cadischiana* (COLOM) e Radiolari.

Sezione stratigrafica di Forca di Presta.

Campione DP 181 (x 60)

Biozona a *Calpionellopsis*; parte inferiore della subzona a *Calpionellopsis simplex*.

Berriasiano superiore

Fig. 2 — Biomicrite a *Calpionellopsis oblonga* (CADISCH), *Remaniella cadischiana* (COLOM), *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.) e Radiolari.

Sezione stratigrafica di Forca di Presta.

Campione DP 204 (x 60)

Biozona a *Calpionellopsis*; parte inferiore della subzona a *Calpionellopsis oblonga* e *Tintinnopsella longa*.

Valanginiano basale

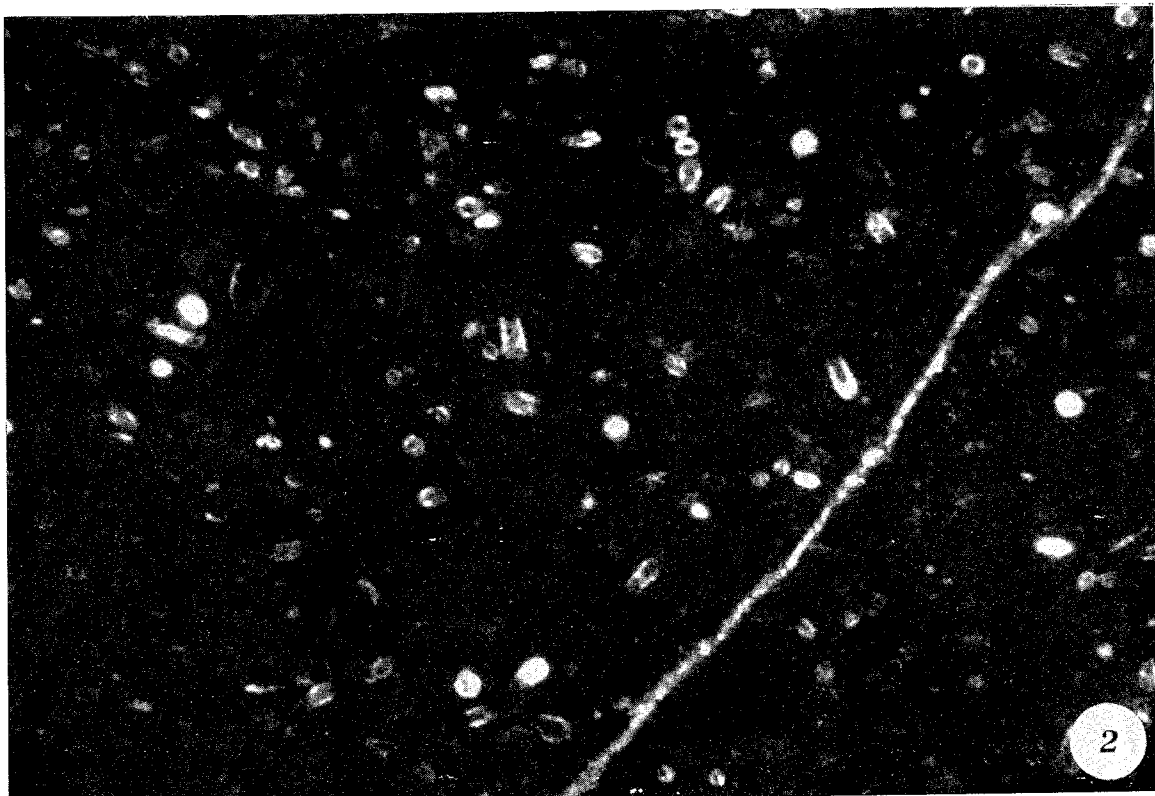
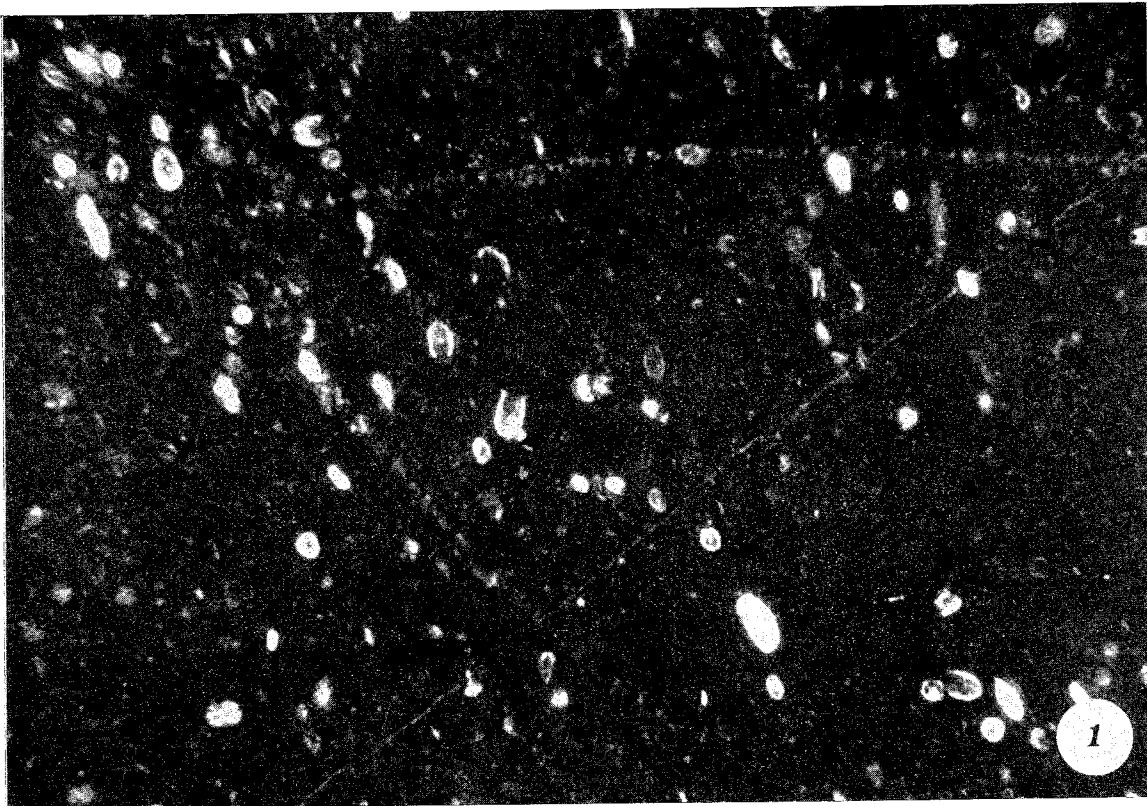


TAVOLA XII

Fig. 1 — Biomicrite contenente Radiolari e *Stomiosphaera moluccana* WANNER.

Sezione stratigrafica di Forca di Presta.

Campione DP 250 (x 60)

Biozona a *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari (parte inferiore).

Hauteriviano inferiore

Fig. 2 — Biomicrite contenente Radiolari, *Globigerina* gr. *infracretacea* GLAESSNER e *Stomiosphaera moluccana* WANNER.

Sezione stratigrafica del Fosso Bugarone.

Campione MB 80b (x 70)

Biozona a *Globigerina* gr. *infracretacea*

Aptiano inferiore

Fig. 3 — Biomicrite contenente Radiolari, *Globigerina* gr. *infracretacea* GLAESSNER.

Sezione stratigrafica di Punta del Ragnolo.

Campione R 43 (x 60)

Biozona a *Globigerina* gr. *infracretacea*

Aptiano inferiore

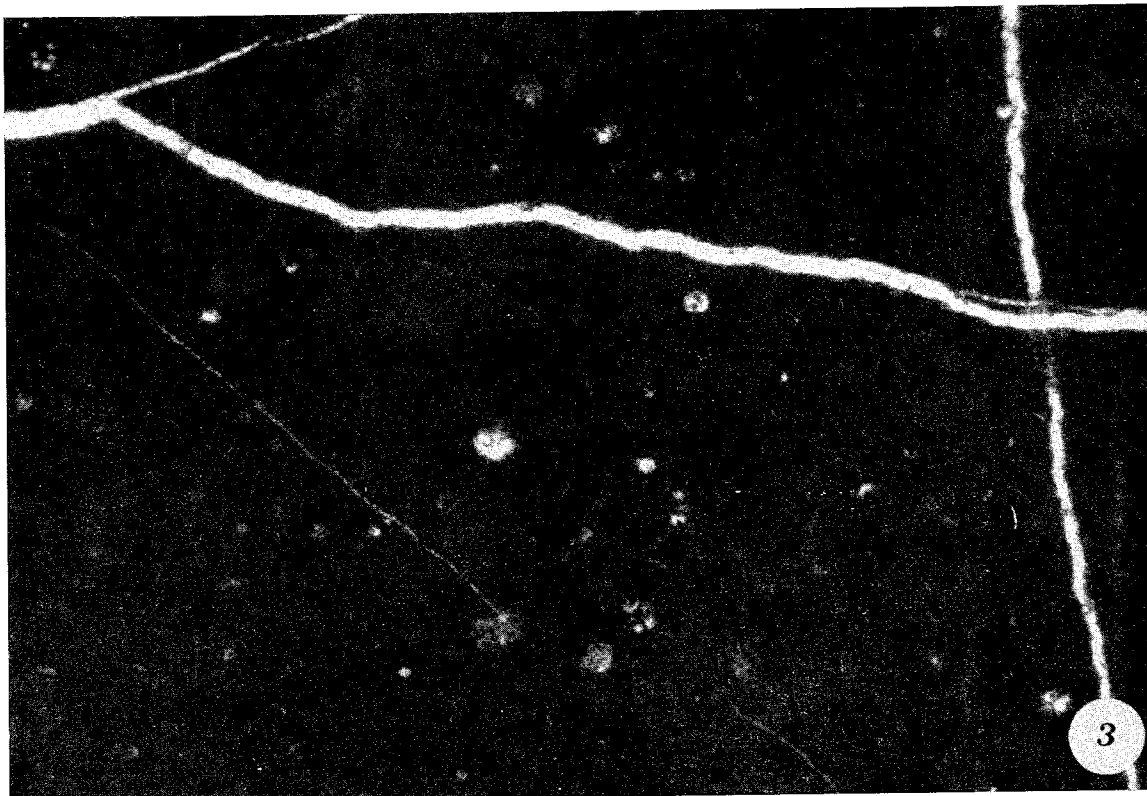


TAVOLA XIII

Figg. 1-3 — *Crassicollaria intermedia* (DURAND-DELGA).

Fig. 1: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 226; Fig. 2: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 142; Fig. 3: sez. strat. Fosso Bugarone, camp. MA 38.

Biozona a *Calpionella*; subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

Figg. 4 e 5 — *Crassicollaria brevis* REMANE.

Fig. 4: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 143; Fig. 5: sez. strat. F. Burano, camp. BR 162.

Biozona a *Calpionella*; subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

Figg. 6-8 — *Crassicollaria parvula* REMANE.

Fig. 6: sez. strat. F. Burano, camp. BR 162; Fig. 7: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 226; Fig. 8: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 142.

Biozona a *Calpionella*; subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

Figg. 9-12 — *Crassicollaria* aff. *parvula* REMANE.

Fig. 9: sez. strat. F. Sentino, camp. S 19; Fig. 10: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 232; Fig. 11: sez. strat. F. Burano, camp. BR 157; Fig. 12: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 151.

Biozona a *Calpionella*; subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

Figg. 13-18 — *Crassicollaria massutiniana* (COLOM).

Fig. 13: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 138; Fig. 14: sez. strat. F. Burano, camp. BR 162; Fig. 15: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 137; Fig. 16: sez. strat. Fosso Bugarone, camp. MA 34; Fig. 17: sez. strat. F. Sentino, camp. S 13; Fig. 18: sez. strat. F. Sentino, camp. S 13.

Biozona a *Calpionella*; subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

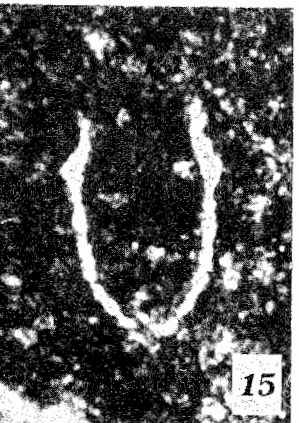
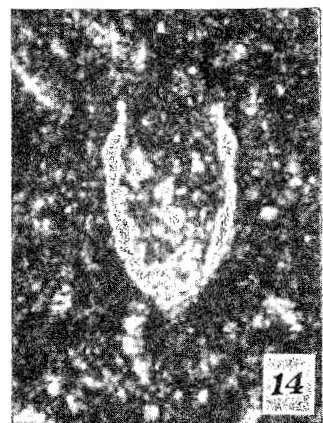
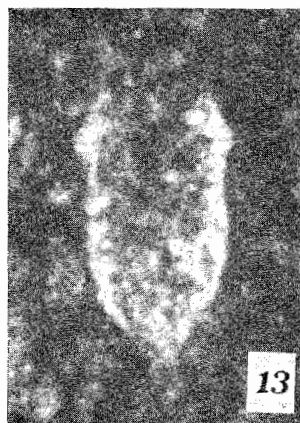
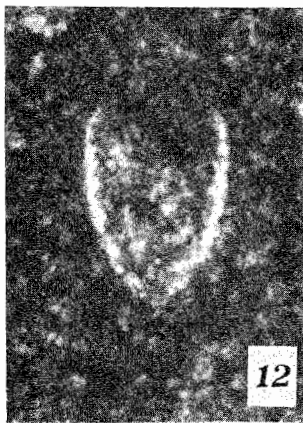
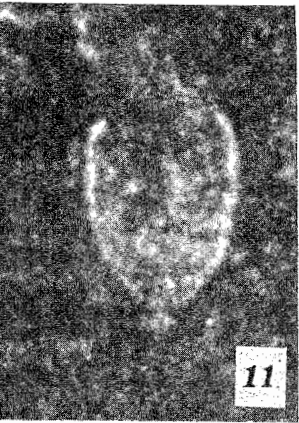
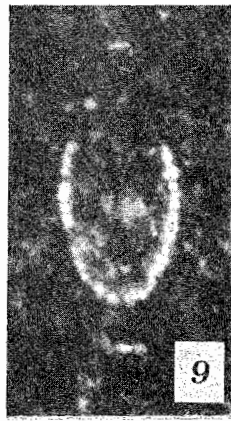
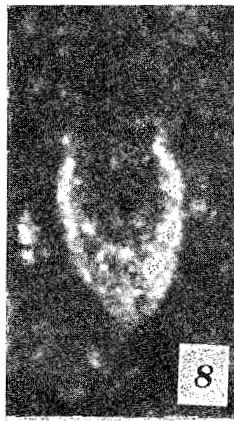
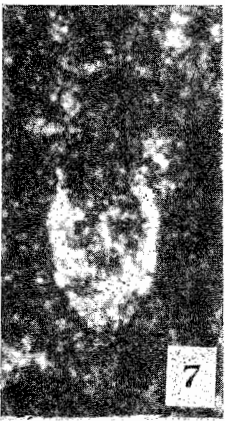
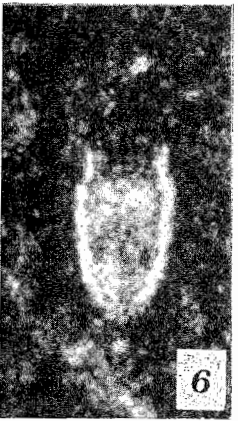
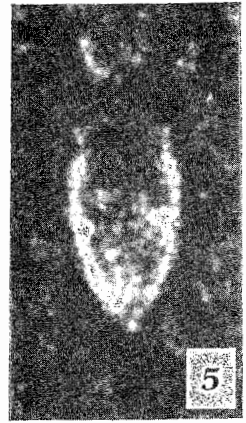
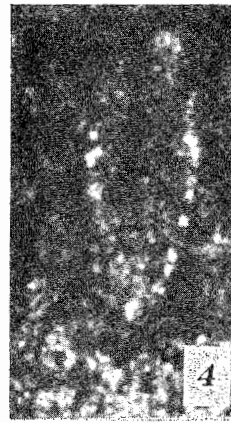
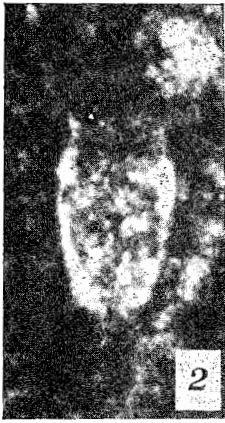


TAVOLA XIV

Figg. 1-15 — *Calpionella alpina* LORENZ.

Fig. 1: sez. strat. Fosso Bugarone, camp. MA 33; Fig. 2: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 135; Fig. 3: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 236; Fig. 4: sez. strat. F. Sentino, camp. S 12; Fig. 5: sez. strat. Fosso Bugarone, camp. MA 34; Fig. 6: sez. strat. Punta del Ragnolo, camp. R 5; Fig. 7: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 230; Fig. 8: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 229; Fig. 9: sez. strat. F. Sentino, camp. S 22; Fig. 10: sez. strat. F. Sentino, camp. S 22; Fig. 11: sez. strat. F. Burano, camp. BR 156.

Biozona a *Calpionella*; subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

Fig. 12: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 197; Fig. 13: sez. strat. F. Burano, camp. BR 138; Fig. 14: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 190.

Biozona a *Calpionellopsis*; subzona a *Calpionellopsis simplex*.

Berriasiano superiore

Fig. 15: sezione obliqua, sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 163.

Biozona a *Calpionella*, subzona a *Calpionella elliptica*.

Berriasiano inferiore

Figg. 16-18 — *Calpionella elliptica* CADISCH.

Fig. 16: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 197; Fig. 17: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 190; Fig. 18: sez. strat. F. Sentino, camp. S 32.

Biozona a *Calpionellopsis*; subzona a *Calpionellopsis simplex*.

Berriasiano superiore

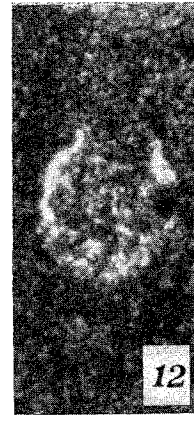
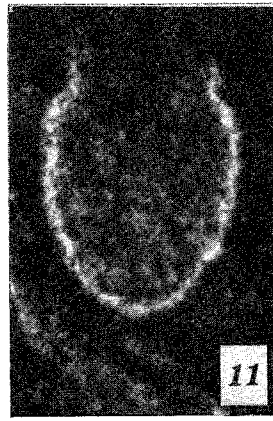
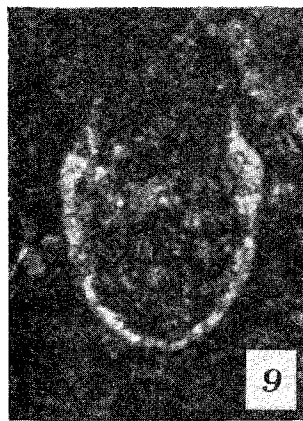
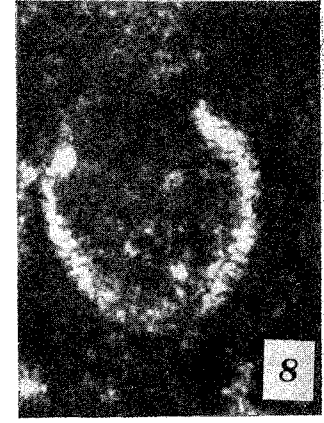
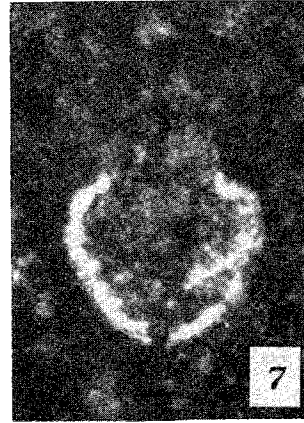
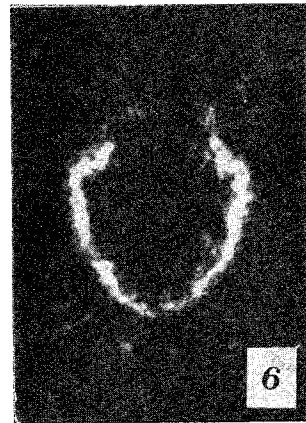
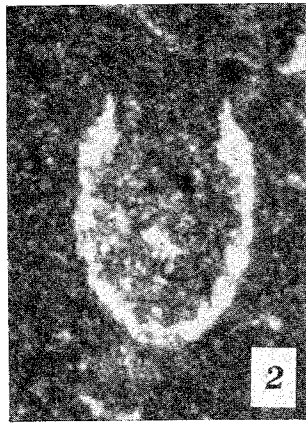
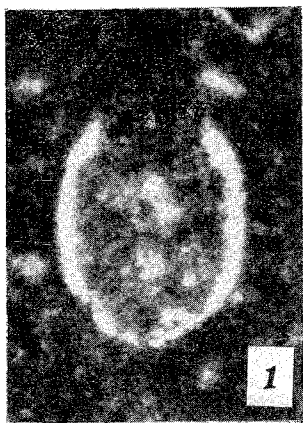


TAVOLA XV

Figg. 1 - 6 — *Remaniella ferasini* (CATALANO).

Fig. 1: sez. strat. F. Burano, camp. BR 154; Fig. 2: sez. strat. F. Burano, camp. BR 153; Fig. 3: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 162; Fig. 4: sez. strat. Fosso Bugarone, camp. MA 42; Fig. 5: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 119.

Biozona a *Calpionella*; porzione superiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Parte sommitale del Titonico superiore - Berriasiano basale.

Fig. 6: sez. strat. F. Burano, camp. BR 148.

Biozona a *Calpionella*; parte inferiore della subzona a *Calpionella elliptica*.

Berriasiano inferiore

Figg. 7 - 16 — *Remaniella cadischiana* (COLOM).

Fig. 7: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 218; Fig. 8: sez. strat. Fosso Bugarone, camp. MA 39; Fig. 13: sez. strat. Fosso Bugarone, camp. MA 43.

Biozona a *Calpionella*; parte superiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Parte sommitale del Titonico superiore - Berriasiano basale.

Fig. 9: sez. strat. F. Burano, camp. BR 148.

Biozona a *Calpionella*; porzione inferiore della subzona a *Calpionella elliptica*.

Berriasiano inferiore

Fig. 10: sez. strat. F. Sentino, camp. S 27; Fig. 11: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 183; Fig. 12: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 177; Fig. 14: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 199; Fig. 15: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 181; Fig. 16: sez. strat. F. Burano, camp. BR 139.

Biozona a *Calpionellopsis*; subzona a *Calpionellopsis simplex*.

Berriasiano superiore

Figg. 17 e 18 — *Remaniella "dadayi"* (KNAUER).

Fig. 17: sez. strat. F. Sentino, camp. S 70.

Biozona a *Calpionellopsis*; parte superiore della subzona a *Calpionellopsis oblonga* e *Tintinnopsella longa*.
Valanginiano inferiore

Fig. 18: sez. strat. F. Burano, camp. BR 124.

Biozona a *Calpionellites* (parte inferiore).

Valanginiano medio

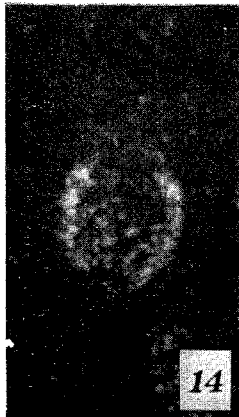
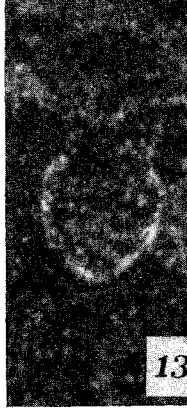
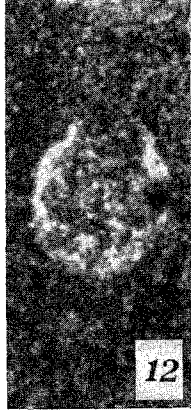
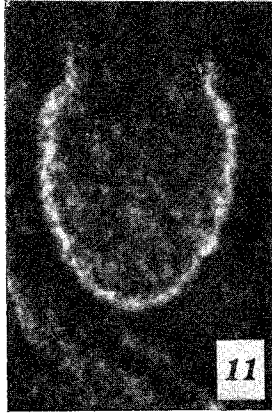
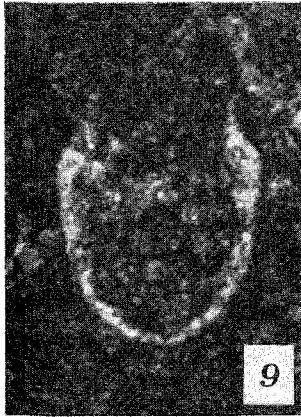
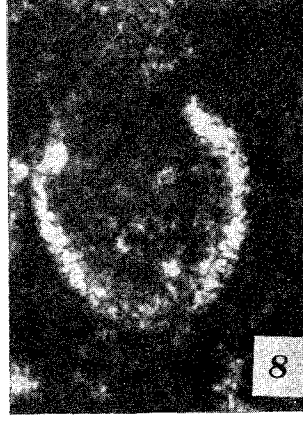
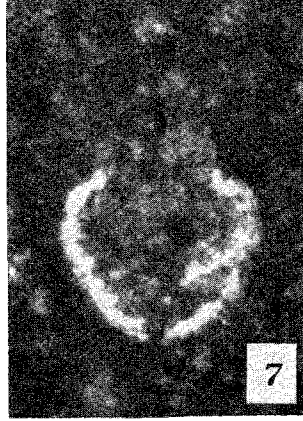
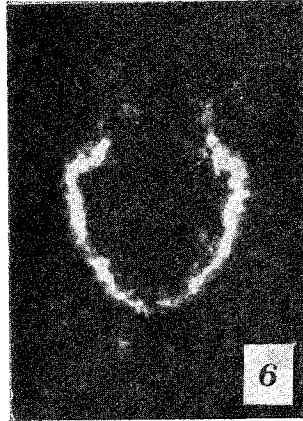
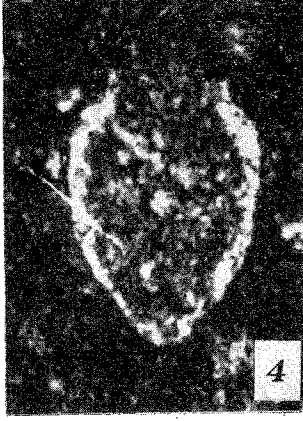
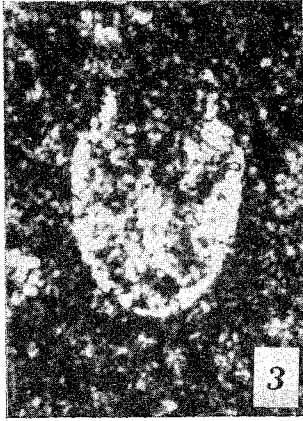
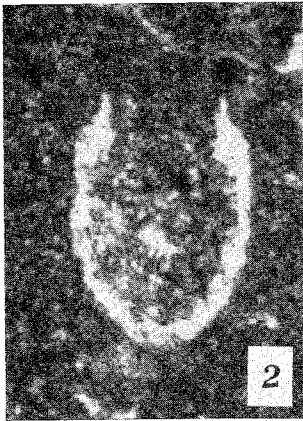
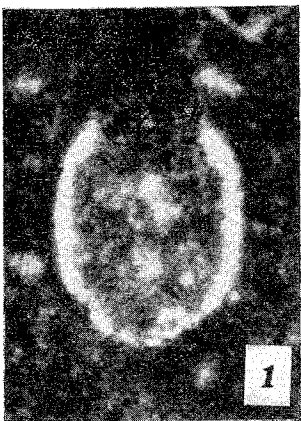


TAVOLA XV

Figg. 1 - 6 — *Remaniella ferasini* (CATALANO).

Fig. 1: sez. strat. F. Burano, camp. BR 154; Fig. 2: sez. strat. F. Burano, camp. BR 153; Fig. 3: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 162; Fig. 4: sez. strat. Fosso Bugarone, camp. MA 42; Fig. 5: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 119.

Biozona a *Calpionella*; porzione superiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Parte sommitale del Titonico superiore - Berriasiano basale.

Fig. 6: sez. strat. F. Burano, camp. BR 148.

Biozona a *Calpionella*; parte inferiore della subzona a *Calpionella elliptica*.

Berriasiano inferiore

Figg. 7 - 16 — *Remaniella cadischiana* (COLOM).

Fig. 7: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 218; Fig. 8: sez. strat. Fosso Bugarone, camp. MA 39; Fig. 13: sez. strat. Fosso Bugarone, camp. MA 43.

Biozona a *Calpionella*; parte superiore della subzona a *Calpionella alpina*.

Parte sommitale del Titonico superiore - Berriasiano basale.

Fig. 9: sez. strat. F. Burano, camp. BR 148.

Biozona a *Calpionella*; porzione inferiore della subzona a *Calpionella elliptica*.

Berriasiano inferiore

Fig. 10: sez. strat. F. Sentino, camp. S 27; Fig. 11: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 183; Fig. 12: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 177; Fig. 14: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 199; Fig. 15: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 181; Fig. 16: sez. strat. F. Burano, camp. BR 139.

Biozona a *Calpionellopsis*; subzona a *Calpionellopsis simplex*.

Berriasiano superiore

Figg. 17 e 18 — *Remaniella "dadayi"* (KNAUER).

Fig. 17: sez. strat. F. Sentino, camp. S 70.

Biozona a *Calpionellopsis*; parte superiore della subzona a *Calpionellopsis oblonga* e *Tintinnopsella longa*.
Valanginiano inferiore

Fig. 18: sez. strat. F. Burano, camp. BR 124.

Biozona a *Calpionellites* (parte inferiore).

Valanginiano medio

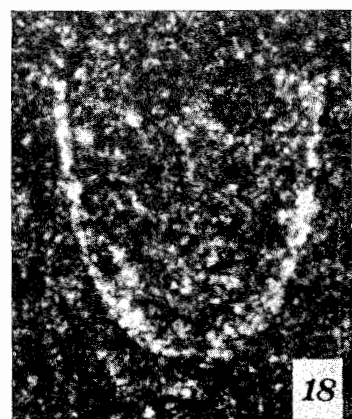
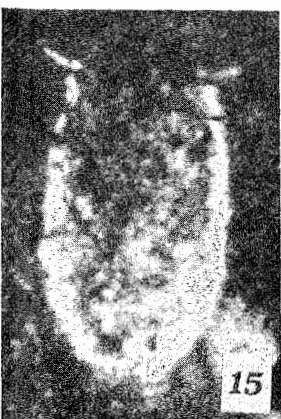
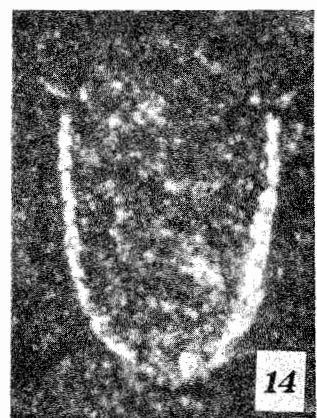
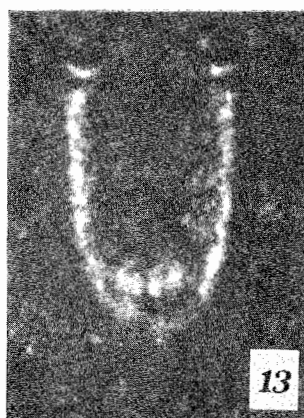
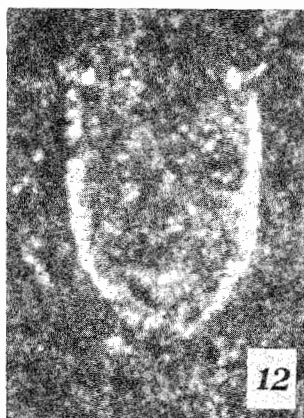
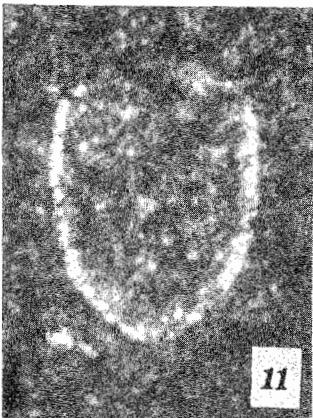


TAVOLA XVI

Figg. 1-7 — *Tintinnopsella carpathica* (MURGEANU & FILIPESCU).

Fig. 1: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 135; Fig. 2: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 225.

Biozona a *Calpionella*; subzona a *Calpionella alpina*.

Titonico superiore

Fig. 3: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 207; Fig. 4: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 209.

Biozona a *Calpionella*; subzona a *Calpionella elliptica*.

Berriasiano inferiore

Fig. 5: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 195; Fig. 6: sez. strat. F. Burano, camp. BR 141; Fig. 7: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 200.

Biozona a *Calpionellopsis*; subzona a *Calpionellopsis simplex*.

Berriasiano superiore

Fig. 8 — *Tintinnopsella carpathica* (MURGEANU & FILIPESCU).

Forma di passaggio a *Tintinnopsella longa* (COLOM), sez. strat. F. Burano, camp. BR 141.

Biozona a *Calpionellopsis*; subzona a *Calpionellopsis simplex*.

Berriasiano superiore

Figg. 9-11 — *Tintinnopsella longa* (COLOM).

Fig. 9: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 202; Fig. 10: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 187; Fig. 11: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 194.

Biozona a *Calpionellopsis*; subzona a *Calpionellopsis simplex*.

Berriasiano superiore

Figg. 12-15 — *Calpionellopsis simplex* (COLOM).

Fig. 12: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 187; Fig. 13: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 203; Fig. 14: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 205; Fig. 15: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 197.

Biozona a *Calpionellopsis*; subzona a *Calpionellopsis simplex*.

Berriasiano superiore

Fig. 16 — *Calpionellopsis simplex* (COLOM).

Forma di passaggio a *Calpionellopsis oblonga* (CADISCH), sez. strat. F. Burano, camp. BR 139.

Biozona a *Calpionellopsis*; subzona a *Calpionellopsis simplex*.

Berriasiano superiore

TAVOLA XVI

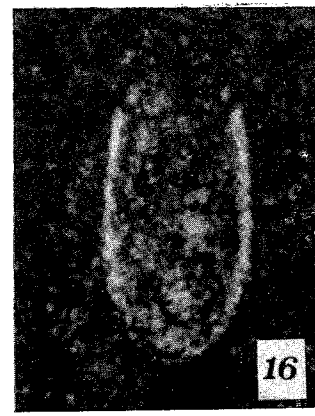
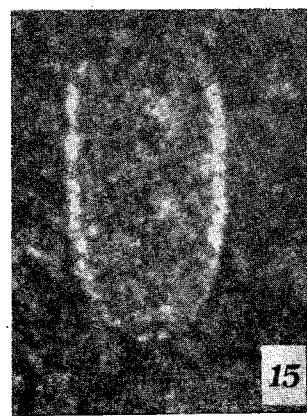
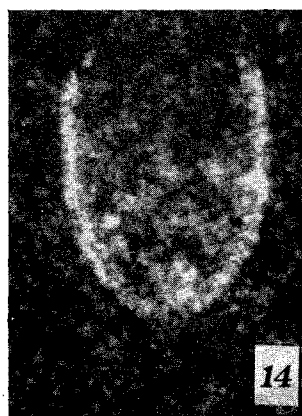
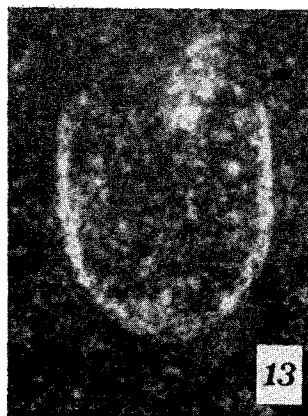
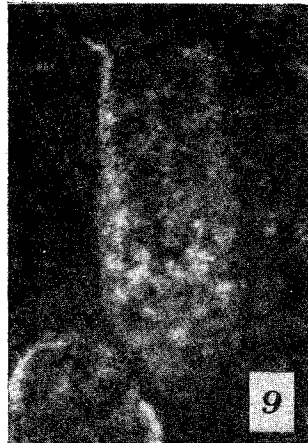
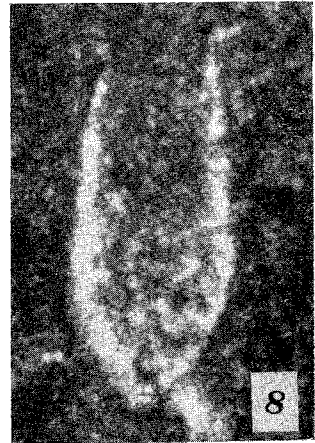
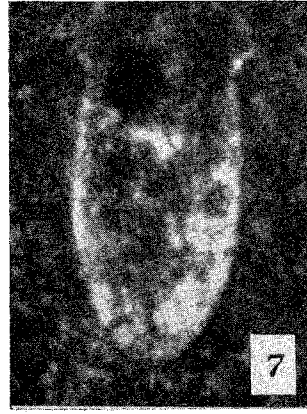
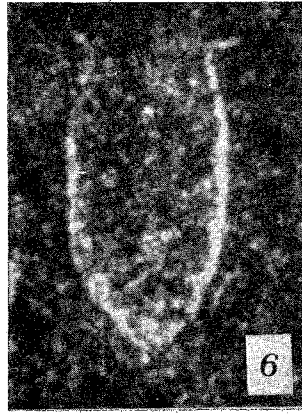
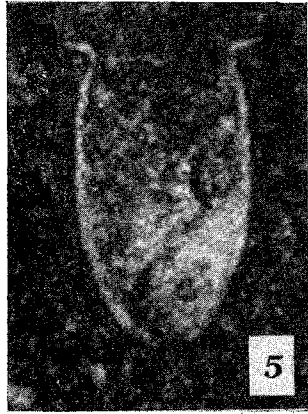
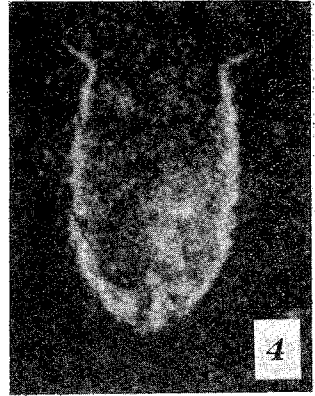
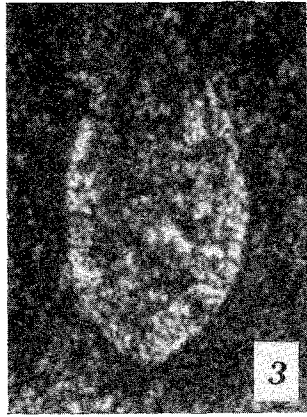
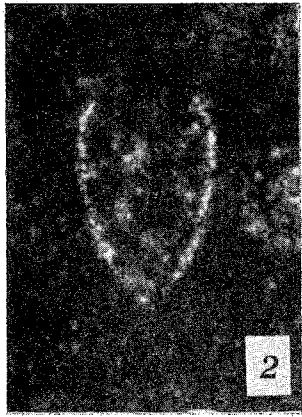


TAVOLA XVII

Figg. 1 - 5 — *Calpionellopsis oblonga* (CADISCH).

Fig. 1: sez. strat. F. Sentino, camp. S 39; Fig. 3: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 189.

Biozona a *Calpionellopsis*; subzona a *Calpionellopsis simplex*.

Berriasiano superiore

Fig. 2: sez. strat. F. Sentino, camp. S 57.

Biozona a *Calpionellopsis*; subzona a *Calpionellopsis oblonga* e *Tintinnopsella longa*.

Valanginiano inferiore

Fig. 4: sez. strat. Punta del Ragnolo, camp. R 25.

Biozona a *Calpionellites* (parte superiore).

Valanginiano superiore

Fig. 5 = Fig. 1 con maggior contrasto di luce.

Figg. 6 - 8 — *Calpionellites darderi* (COLOM).

Fig. 6: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 163; Fig. 7: sez. strat. F. Sentino, camp. S 91; Fig. 8: sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 221.

Biozona a *Calpionellites*.

Valanginiano medio-superiore

Fig. 9 — *Lorenziella hungarica* KNAUER & NAGY.

Sez. strat. Forca di Presta, camp. DP 199.

Biozona a *Calpionellopsis*; parte superiore della subzona a *Calpionellopsis simplex*.

Berriasiano sommitale

Figg. 10-12 — *Globigerina* gr. *infracretacea* GLAESSNER.

Fig. 10: sez. strat. F. Bosso, camp. B 4; Fig. 11: sez. strat. F. Bosso, camp. BS 4; Fig. 12: sez. strat. Fosso Bugarone, camp. MB 86.

Biozona a *Globigerina* gr. *infracretacea*.

Aptiano inferiore

TAVOLA XVII

