
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

ANTONIETTA CHERCHI, ROLF SCHROEDER

**Rinvenimento di Cenomaniano superiore a
Alveolinidae in Sardegna e sue affinità
paleobiogeografiche**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 59 (1975), n.6, p. 800–807.*
Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1975_8_59_6_800_0>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Paleontologia. — *Rinvenimento di Cenomaniano superiore a Alveolinidae in Sardegna e sue affinità paleobiogeografiche* (*). Nota di ANTONIETTA CHERCHI (**) e ROLF SCHROEDER (***), presentata (****) dal Corrisp. A. AZZAROLI.

SUMMARY. — For the first time at Erula (Anglona, Sardinia) in a neritic limestone *Cisalveolina fraasi* (Gümbel) and *Praealveolina cretacea tenuis* Reichel have been found combined with a rich microfauna containing elements typical of the Upper Cretaceous of peninsular Italy, Yugoslavia, North Africa and Lebanon. The new paleogeographic problems created by this discovery are still not clear; they could be studied on the basis of the extension of the Cenomanian transgression in the whole Mediterranean area, which would have wiped out the faunal endemism established earlier, in the Valanginian-Barremian (assemblage with *Valserina*, *Paleodictyoconus arabicus* and *Orbitolinopsis capuensis*), which emerged again later in the Santonian.

INTRODUZIONE

Nel corso dei nostri studi sul Cretaceo sardo, nuovi risultati micropaleontologici, stratigrafici e paleobiogeografici sono emersi dagli affioramenti situati nei dintorni di Erula (Anglona, Sardegna centro-settentrionale, F^o 180 II NE I.G.M.), già noti in letteratura sin da vecchia data (Lovisato, 1896; Pilotti, 1911 e 1912; Redini, 1937), ma finora non sufficientemente studiati. Anzi è da rimarcare come lavori più recenti, anche di carattere regionale, sul Cretaceo sardo, abbiano trascurato questi affioramenti che si sono dimostrati di estremo interesse.

Si tratta di pochi lembi calcarei, di debole spessore che in passato sono stati attribuiti al Senoniano medio tanto dal Lovisato (*op. cit.*) per la presenza di *Hippurites cornuaccinum* Bronn., che dal Parona (in Pilotti, 1911).

Le nostre ricerche, limitate in questa Nota all'affioramento più esteso, situato a ovest di Erula (Tav. I), mentre hanno confermato l'appartenenza al Senoniano della parte superiore della successione calcarea, hanno in particolare permesso di documentare, per la prima volta in Sardegna, la presenza del Cenomaniano neritico sulla base di ricche microfaune, soprattutto a Alveolinidae. Finora le uniche segnalazioni di Cenomaniano in Sardegna si devono all'Oosterbaan (1936) per il ritrovamento di un solo esemplare dubbioso di *Eoradiolites* negli strati basali del Cretaceo superiore del M. Murone (Nurra), e a Chabrier (1969) per la presenza di una microfauna a *Rotalipora* gr. *cush-*

(*) Lavoro eseguito col Contributo del C.N.R. Comitato 05.

(**) Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Cagliari.

(***) Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Francoforte/Main (Germania Federale).

(****) Nella seduta del 13 dicembre 1975.

manni-turonica Morrow, *R. reicheli* Mornod, *Praeglobotruncana* gr. *stephani*, *Hedbergella* sp. e abbondanti *Pithonella*, del Cenomaniano medio-superiore, al M. Uddè (Sardegna orientale).

Nella Nurra la trasgressione neocretacica è stata datata a partire dal Turoniano (Oosterbaan, 1936; Pecorini, 1965; Gandolfi e Pecorini, 1970); nella Sardegna orientale è stata riferita, oltre che al Cenomaniano, al Turoniano (Amadesi *et al.*, 1960) e al Santoniano (Wiedmann e Dieni, 1968); nella Sardegna sudoccidentale al Santoniano (Maxia, 1963).

Anche le nostre ricerche in queste regioni, tuttora in corso, sembrano confermare, grosso modo, questi dati, per cui attualmente si deve ammettere che la trasgressione neocretacica sia stata eterocrona e sia avvenuta su un substrato già tettonizzato dopo il Barremiano, almeno sulla Sardegna occidentale.

In una prospettiva più ampia di carattere regionale, il Cenomaniano di Erula apre nuovi problemi di carattere paleogeografico e strutturale, richiedendo una verifica agli schemi ricostruttivi finora proposti, per i quali gli affioramenti cretacei della Sardegna occidentale e orientale farebbero parte di due bacini nettamente distinti.

La successione cretacica di Erula è discordante su dolomie grigio-giallastre, riferite per lo più al Trias per il ritrovamento di articoli di crinoidi attribuiti dubitativamente a *Encrinus liliiformis* Mill. (Redini, 1937), a loro volta trasgressive sul Paleozoico. La successione mesozoica risulta quindi così costituita:

- m. 30 circa: dolomie cariate (Trias?);
- m. 3,40 circa: calcari, neritici a Alveolinidae (Cenomaniano superiore);
- m. 30 circa: calcari ippuritici (Senoniano inferiore).

Dato il carattere preliminare di questa Nota, l'indagine è stata rivolta esclusivamente alla parte cenomaniana della successione.

SUDDIVISIONE DELLA SERIE CENOMANIANA E SUE MICROFAUNE

Dal punto di vista micropaleontologico, questa serie calcarea, di circa 3,40 m di spessore, si può differenziare in tre termini, dal basso in alto:

1) 1,40 m di calcari micritici, stratificati, talora nodulari, grigio-beige, alla base con scarsa microfauna, rappresentata esclusivamente da piccoli Miliolidae e frammenti algali. Nella parte superiore le Miliolidae diventano molto abbondanti e si trovano associate a rari *Pseudolituonella reicheli* Marie e *Pseudorhapydionina dubia* (De Castro) (Ca di Tav. I, B).

2) 1,20 m di calcari stratificati, grigio-beige, molto fossiliferi, dove abbondano *Cisalveolina fraasi* (Gümbel) (= *fallax* Reichel et auct.). Sono ugualmente presenti: *Pseudorhipidionina casertana* (De Castro), *Chrysalidina*

gradata d'Orb., *Pseudorhapydionina dubia* (De Castro), *Cuneolina pavonia* d'Orb., Miliolidae, *Acicularia* sp.) qualche Lituolidae indeterminabile (Cb di Tav. I, B).

3) 0,80 m di calcari stratificati grigio-chiari, caratterizzati da *Praealveolina cretacea tenuis* Reichel. La microfauna, molto ricca, contiene inoltre: *Pseudorhapydionina casertana* (De Castro), *Pseudorhapydionina dubia* (De Castro), *Pseudolituonella reicheli* Marie, *Cuneolina pavonia* d'Orb., *Nezzazata simplex* Omara, *Chrysalidina gradata* d'Orb., Miliolidae, Lituolidae e talvolta, numerose sezioni di *Heteroporella lepina* Praturlon. La parte sommitale di questo termine è localmente calcarenitica; i microfossili, molto meno frequenti, sono rappresentati da qualche esemplare usurato di *Praealveolina cretacea tenuis* (probabilmente rimaneggiata) e rare *Pseudolituonella reicheli* Marie, *Pseudorhapydionina casertana* (De Castro), *Ammodiscus* sp. e Miliolidae (Cc di Tav. I, B).

Vogliamo sottolineare che gli elementi di queste associazioni fino ad ora non erano mai stati segnalati nel Cretaceo della Sardegna.

DISCUSSIONE SULL'ETÀ DELLE MICROFAUNE

In un nostro precedente lavoro (Cherchi e Schroeder, 1975) abbiamo discusso la distribuzione stratigrafica della maggior parte delle specie citate in questa Nota; per questo motivo qui ci limitiamo a esporre in forma concisa solo i dati biostratigrafici più rilevanti.

Cisalveolina fraasi (Gümbel). Questa specie (= *fallax* Reichel et auct., ved. Schroeder 1971⁽¹⁾) descritta da Reichel (1941, p. 258) nel Cenomaniano superiore dell'Iran, è stata successivamente citata da numerosissimi Autori. Sampò (1969, p. 47) la segnala nel Cenomaniano (zona a *Praealveolina-Ovalveolina*) della catena di Zagros (Iran); Sartoni e Crescenti (1962, p. 254) nell'intervallo Turoniano-Senoniano (base della cenozona a *Cuneolina pavonia parva-Dicyclina schlumbergeri*) degli Appennini meridionali; Azzaroli e Reichel (1964, p. 6) nel «Calcere di Mola» (Bari) del Cenomaniano superiore-Turoniano inferiore (Cenomaniano superiore, secondo Luperto Sinni, 1966, p. 125). Nel Lazio e negli Abruzzi Devoto (1964, p. 407) riferisce la zona a *C. fraasi* alla parte sommitale del Cenomaniano superiore, come pure De Castro (1965, p. 321) nel Napoletano; analogamente Fleury (1971, p. 185) la segnala nel Cenomaniano superiore della Grecia. Radoičić (1972, p. 98; 1974, tav. 15, fig. 2, tav. 16, fig. 2) riferisce invece la zona a *C. fraasi* della Serbia occidentale al Turoniano inferiore⁽²⁾. In Israele *C. fraasi* è presente nella «Mizzi hilou-Formation» riferita da Reiss (1959, p. 98) al Cenomaniano superiore-Turoniano inferiore. Successivamente però questa unità è stata ascritta alla parte superiore della «Bi'na Formation» (Hamaoui, in Arkin *et al.*, 1965, p. 35), suddivisibile micropaleontologicamente in 5 termini, nel terzo dei quali, ritenuto come la parte sommitale del Cenomaniano, è presente *C. fraasi*. È probabile però che questa specie compaia anche prima in quanto è già presente nella parte sommitale della «Amminadav

(1) Il nome specifico *fraasi* Gümbel, 1872, per le regole di nomenclatura, ha priorità scientifica, ed inoltre non può essere considerato come «*nomen oblitum*» (Ulrichs, 1972).

(2) Attualmente questa zona viene attribuita da R. Radoičić al Cenomaniano superiore, forse Turoniano basale (*comunicazione orale*).

Formation», databile alla metà superiore del Cenomaniano. Nel Libano, la distribuzione di *C. fraasi* corrisponde all'intervallo Cenomaniano sommitale-Turoniano inferiore (Saint-Marc, 1974, p. 187); il fatto che *C. fraasi* possa arrivare sino al Turoniano inferiore era stato già dimostrato dallo stesso Autore in quanto la specie si rinviene sopra una fauna ad ammoniti del Turoniano inferiore, composta da *Thomasites* cf. *rollandi* (Thomas e Per.) *Vascoceras?* *Leoniceras* sp.gr. *alouitense* Basse. Recentemente abbiamo rinvenuto (Cherchi e Schroeder, 1975) questa specie nella Tunisia meridionale nell'intervallo stratigrafico comprendente il limite Cenomaniano-Turoniano.

Praevalveolina cretacea tenuis Reichel. Descritta nel Cenomaniano della Provenza, dallo stesso Reichel (1936, p. 54) è stata poi rinvenuta nel Cenomaniano superiore del Portogallo. (Berthou, 1971). È stata segnalata negli strati terminali del Cenomaniano-base Turoniano dell'Aquitania (Saint-Marc, 1965, p. 138) e in Libano nell'intervallo compreso fra la sommità del Cenomaniano medio e la base del Cenomaniano superiore (Saint-Marc, 1974, p. 252). In Libia è stata descritta da Gohrbandt (1966, p. 68) alla base del Cenomaniano superiore. In Israele viene rinvenuta nell'intervallo comprendente il limite Cenomaniano-Turoniano (Arkin e Hamaoui, 1967).

Pseudolituonella reicheli Marie. Viene segnalata soprattutto nel Cenomaniano, in Francia (Marie, 1954, p. 117; Neumann, 1967, p. 261), Grecia (Fleury, 1971, p. 183), Iran (Bozorgnia, 1964, tav. 81; Sampò, 1969, tav. 44). Nell'Appennino meridionale, secondo Sartoni e Crescenti (1962, p. 254, Tab. 1) ha la stessa distribuzione di *Cisalveolina fraasi*, mentre nel «Calcere di Mola» Luperto Sinni (1966) la colloca nel Cenomaniano. Nella Serbia occidentale viene citata al limite Cenomaniano-Turoniano e nel Turoniano inferiore (Radoičić, 1972, p. 98). In Israele presenta una distribuzione un poco più ampia di *C. fraasi*, cioè dalla parte sommitale del Cenomaniano alla base del Turoniano (Arkin *et al.*, 1965, p. 40). Una distribuzione molto ampia sembra avere in Libano (Saint-Marc, 1974, p. 223) dove viene segnalata dall'Albiano medio fino al Turoniano superiore. Nella Tunisia meridionale (Cherchi e Schroeder, 1975) si trova associata a *C. fraasi* nella sezione di Toujane.

Chrysalidina gradata d'Orbigny. Viene citata quasi esclusivamente nel Cenomaniano (talora come *Pseudochrysalidina conica* o *Chrysalidina decorata*, sinonimi per Saint-Marc, 1974, p. 218), diffusa in tutto il Mediterraneo e nel Medio Oriente; in questo piano è presente nel Nord della Spagna (Ramirez del Pozo, 1971, tav. 77), in Francia (Dufaure, 1959, tav. 1, figg. 14, 15; Cuvillier e Sacal, 1949, tav. 11 fig. 4, tav. 14, fig. 6; Neumann, 1967, p. 222), Portogallo (Berthou e Philip, 1972, p. 238), in Grecia (Fleury, 1971, p. 183), in Israele meridionale (Hamaoui, 1966, Tab. 5), mentre si estenderebbe fino al Turoniano basale nella regione di Gerusalemme (Arkin *et al.*, 1965). In Serbia è presente dal limite Cenomaniano-Turoniano fino al Turoniano inferiore (Radoičić, 1972, p. 92, tav. 8, fig. 2). Una distribuzione molto più ampia avrebbe nel Libano, dalla base dell'Albiano superiore fino al Turoniano inferiore (Saint-Marc, 1974, p. 219).

Pseudorhapydionina dubia (De Castro). In Campania, dove è stata istituita (De Castro, 1965, p. 353) è presente dal Cenomaniano medio al Cenomaniano superiore-Turoniano inferiore? Nel Libano dal Cenomaniano superiore al Turoniano inferiore (Saint-Marc, 1974, p. 241). Viene però segnalata soprattutto nel Cenomaniano in Turchia (Bignot e Poisson, 1974, p. 73), in Grecia (Fleury, 1971, p. 184), Jugoslavia centro-settentrionale (Radoičić, 1972, p. 92, tav. 4, fig. 14). Berthou e Philip (1972, p. 238), la considerano una forma típica per il Cenomaniano mediterraneo.

Pseudorhipidionina casertana (De Castro). Istituita nel Cenomaniano (De Castro, 1965, p. 359), è stata segnalata da Berthou (*vide* Saint-Marc, 1974, p. 243) nel Cenomaniano superiore del Portogallo. Nel Libano è presente dal Cenomaniano superiore al Turoniano inferiore (Saint-Marc, 1974).

Heteroporella lepina Praturlon. È stata istituita nel Cenomaniano superiore-Turoniano inferiore dei M. Lepini (Praturlon, 1966, p. 204). Per Berthou (*vide* Saint-Marc, 1974, p. 273) è presente in Portogallo limitatamente al Cenomaniano, mentre nel Libano la sua distribuzione è compresa fra l'Albiano superiore e il Turoniano sommitale (Saint-Marc, p. 273).

L'insieme delle specie che abbiamo segnalato costituisce nel complesso un'associazione tipica del Cenomaniano superiore, del quale indica soprattutto la sua parte sommitale. Anche se dalla rassegna dei dati su esposti, qualche suo elemento faunistico mostra una distribuzione stratigrafica più ampia, l'accento è sul Cenomaniano superiore.

CONSIDERAZIONI PALEOBIOGEOGRAFICHE

Le nostre ricerche sulle microfaune cretacee nell'ambito mediterraneo avevano finora messo in evidenza, dal punto di vista paleobiogeografico, le forti affinità tra la Sardegna e il dominio pirenaico-provenzale nel Valanginiano, Barremiano e Santoniano (Cherchi e Schroeder, 1973, 1974) e l'esistenza durante il Barremiano di due province faunistiche distinte (Schroeder, Cherchi *et al.*, 1974). In particolare la fauna a *Simplorbitolina*(?) *miliani* Schroeder del Valanginiano di C. Caccia mostra forti relazioni con il dominio pirenaico-provenzale. Ancora più impressionante è l'identità pressoché totale delle microfaune barremiane a facies urgoniana, caratterizzate dall'associazione a *Valserina* ⁽³⁾, fra Sardegna (Nurra, S. Antioco, Orosei), Svizzera, Francia Sud-orientale e Pirenei orientali. Come pure avevamo già messo in evidenza le forti affinità fra le microfaune del Santoniano neritico della Nurra, Provenza (Martigues) e Pirenei orientali (Cherchi e Schroeder, 1973), mentre nello stesso intervallo di tempo nell'Italia peninsulare, Jugoslavia, Africa settentrionale si trovano associazioni microfaunistiche del tutto differenti. Tutte queste osservazioni sottolineano le note teorie sulla posizione pre-rotatoria della microplacca sardo-corsa, situata in prossimità dell'attuale costa meridionale della Francia e nord-orientale della Spagna.

Da quanto finora esposto, la microfauna cenomaniana di Erula fornisce dal punto di vista paleobiogeografico dati nuovi e anche contrastanti in quanto anche se mostra, in analogia con il Cretaceo inferiore, qualche affinità con la Francia per la presenza, per esempio, di *Praealveolina cretacea tenuis* (assente nell'Italia peninsulare e Jugoslavia ⁽⁴⁾), soprattutto indica, inaspettatamente, relazioni molto strette con le coeve associazioni dell'Italia peninsulare, del Mediterraneo orientale (Jugoslavia) e meridionale (Algeria, Tunisia, Libano). *Cisalveolina fraasi*, *Pseudorhapydionina dubia* e *Pseudorhipidionina casertana*, mentre sono elementi molto caratteristici e frequenti di questo dominio orientale e meridionale del Mediterraneo, sono invece del tutto assenti in Francia e nella Spagna nord-orientale. Le cause della penetrazione in Sardegna, alla fine del Cenomaniano, di questi elementi faunistici e il ritorno nel Santo-

(3) Abbiamo recentemente rinvenuto *Valserina brönnimanni* Schroeder e Conrad nel Barremiano superiore di Cuccuru Flores (Orosei).

(4) Da Colalongo (1963, p. 363) vengono considerati sinonimi di *Sellialveolina* [= *Pseudedomia*] *vialli*, alcune Praealveoline rinvenute in Jugoslavia e in Italia.

niano alla situazione precedente, non sono ancora chiare (effetto dell'ampia trasgressione cenomaniana su barriere separanti dapprima due bacini?).

Da quanto esposto, sulla base dei dati finora in nostro possesso, la Sardegna assume per il Cretaceo superiore una posizione paleobiogeografica caratteristica in quanto in essa sono rappresentate, seppure per un intervallo stratigrafico limitato al Cenomaniano superiore, microfaune tipiche di due province faunistiche distinte.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ W. (1972) - *Rotation of the Corsica-Sardinia microplate*, « Nature », 235, 103-105.
- AMADESI E., CANTELLI C., CARLONI G. C. e RABBI E. (1950) - *Ricerche sui terreni sedimentari del F^o 208-Dorgali*, « Giorn. Geol. », 28, 59-87.
- ARKIN Y., BRAUN M., STARINSKY A., HAMAOU M. e RAAB M. (1965) - *Type sections of cretaceous formations in the Jerusalem-Bet Shemesh area*, « Geol. Surv. Israel, Stratigr. Sect. », 1, 42 pp.
- ARKIN Y. e HAMAOU M. (1967) - *The Judea group (Upper Cretaceous) in Central and Southern Israel*, « Geol. Surv. Israel Bull. », 42; 17 pp.
- AZZAROLI A. e REICHEL M. (1964) - *Alveoline e Crisalidine neoretacee del « Calcare di Mola » in terra di Bari*, « Boll. Serv. Geol. Ital. », 85, 3-9.
- BERTHOU P. Y. (1971) - *Le Crétacé supérieur de l'Estremadure portugaise*. Thèse Fac. Sc. Paris, 472 pp.
- BERTHOU P. Y. e PHILIP J. (1972) - *La limite Cénomanién-Turonien dans les formations récifales du domaine mésogéen*, « C.R. Soc. Géol. France », 6, 238-239.
- BIGNOT G. e POISSON A. (1974) - *Le Cénomanién du flanc oriental du Katran Dağ (= Sam Dağ) près d'Antalya (Turquie)*, « Bull. Mineral. Res. Expl. Inst. Turkey », 82, 71-77.
- BOZORGNIA F. (1964) - *Microfacies and microorganisms of Paleozoic through tertiary sediments of some parts of Iran*, 16 pp., 158 tt.
- CHABRIER G. (1969) - *Sur la stratigraphie et la structure des monts d'Oliena (Sardaigne orientale)*, « C.R. Somm. Soc. Géol. France », 6, p. 218.
- CHABRIER G. (1970) - *Tectonique de socle d'âge alpin en Sardaigne centro-orientale*, « C.R. Acad. Sc. Paris », 271, 1252-1255.
- CHABRIER G. e FOURCADE E. (1975) - *Sur le Crétacé du nord-ouest de la Sardaigne (présence de Valanginién à faciès pyrénéo-provençal)*, « C.R. Acad. Sc. », 280, 563-566.
- CHERCHI A. e SCHROEDER R. (1973) - *Sur la biogéographie de l'association à Valserina du Barrémien et la rotation de la Sardaigne*, « C.R. Acad. Sc. », 277, 829-832.
- CHERCHI A. e SCHROEDER R. (1973) - *Lamarmorella sarda n. gen.; n. sp. (Foram.) del Senoniano della Sardegna nord-occidentale*, « Boll. Soc. Paleont. It. », 12 (2), 121-129.
- CHERCHI A. e SCHROEDER R. (1975) - *Selce a microfossili nella « barre turonienne » della Tunisia meridionale ed osservazioni sull'età di questa formazione*, « Boll. Soc. Geol. It. », 94 (1976), 979-992.
- COLALONGO M. L. (1962) - *Sellialveolina vialli n. gen., n. sp. di Alveolinide cenomaniano dell'Appennino meridionale*, « Gior. Geol. », 30, 361-370.
- CUVILLIER J. e SACAL V. (1949) - *Foraminifères d'Aquitaine. Première partie (Reophacidae à Nonionidae)*, 112 pp.
- DE CASTRO P. (1965) - *Su alcune Soritidae (Foraminiferida) del Cretaceo della Campania*, « Boll. Soc. Naturalisti Napoli », 74, 317-373.
- DEVOTO G. (1964) - *Zone ad Alveolinidae nel Cretaceo e Paleocene del Lazio ed Abruzzo centro-meridionale*, « Geol. Romana », 3, 405-414.
- DIENI I. e MASSARI F. (1963) - *Il Cretaceo dei dintorni di Orosei (Sardegna)*, « Rend. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. nat. », 35 (8), 575-580.

- DUFAURE PH. (1959) - *Problèmes stratigraphiques dans le Crétacé supérieur des pays de Bigorre et de Comminges*, « Rev. Micropaléont. », 2 (2), 99-112.
- FLEURY J.-J. (1971) - *Le Cénomaniens à Foraminifères benthoniques du Massif du Varasova (Zone du Gavrovo, Akarnanie, Grèce continentale)*, « Rev. Micropaléont. », 14 (3), 181-194.
- GANDOLFI R. e PECORINI G. (1970) - *La trasgressione del Cretaceo superiore ed i livelli a Globotruncane in Sardegna*, « Boll. Soc. Geol. It. », 89, 557-565.
- GOHRBANDT K. H. A. (1966) - *Some Cenomanian foraminifera from northwestern Libya*, « Micropal. », 12 (1), 65-70.
- HAMAOU M. (1966) - *Microfossils from Cenomanian sections in the Negev*, « Geol. Surv. Israel, Rep. No. Pal. », 3 (16), 1-12.
- LOVISATO D. (1896) - *Nuovi lembi mesozoici in Sardegna*, « Rend. Acc. Lincei », ser. 5, 5 (11), 429-433.
- LUPERTO SINNI E. (1966) - *Microfaune del Cretaceo delle Murge baresi*, « Geol. Rom. », 5, 117-156.
- MARIE P. (1954) - *Quelques genres nouveaux de Foraminifères du Crétacé à faciès récifal*, Congr. Géol. Intern. Alger 1952, Sect. 13, 15, 117-124.
- NEUMANN M. (1967) - *Manuel de Micropaléontologie des Foraminifères*, I, 297 pp.
- OOSTERBAAN A. M. (1936) - *Étude géologique et paléontologique de la Nurra avec quelques notes sur le Permien et le Trias de la Sardaigne méridionale*, Thèse, Univ. Utrecht, pp. 136.
- PILOTTI C. (1911) - *Relazione al R. Comitato sui lavori eseguiti per la carta geologica nel 1910 e proposta di quelli da eseguirsi nel 1911*, « Boll. R. Com. Geol. It. », 42, XLII-XLV.
- PILOTTI C. (1912) - *Relazioni preliminari sui lavori di campagna dell'anno 1911*, « Boll. R. Com. Geol. It. », 43, 69-71.
- PRATURLON A. (1966) - *Heteroporella lepina, new dasyclad species from upper Cenomanian-lower Turonian of central Apennines*, « Boll. Soc. Pal. It. », 5 (2), 202-205.
- RADOIČIĆ R. (1972) - *Contributions to the stratigraphy of the Upper Cretaceous in Western Serbia. 1) Micropaleontological aspects of the Upper Cretaceous sedimentary series of Skrapez*, « Ann. Géol. Pénins. Balkanique », 37 (2), 89-99.
- RADOIČIĆ R. (1974) - *Microfossil assemblage in Upper Cretaceous sediments of Crnoljevo and Drenica, with paleogeography of the area*, « Glas 289 Acad. Serbe Sci. Arts, Cl. Sci. math. nat. », 36, 127-143.
- RAMIREZ DEL POZO J. (1971) - *Bioestratigrafia y Microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España (Región Cantábrica)*. Vol. 3 (*Microfósiles ilustrados y Microfotografías*), « Mem. Inst. Geol. Minero España », 78, 19 pp.
- REDINI R. (1937) - *Note di geologia sarda*, « Boll. Uff. Geol. It. », 62 (4), 1-55.
- REICHEL M. (1936-1937) - *Étude sur les Alvéolines*. « Mém. Soc. Paléont. Suisse (I) », 57 (4) 1-93; (II), 59 (3), 95-147.
- REICHEL M. (1941) - *Sur un nouveau genre d'Alvéolines du Crétacé supérieur*, « Ecl. Geol. Helv. », 34 (2), 254-260.
- REISS Z. (1959) - *Note sur Pseudolituonella*, « Rev. Micropaléont. », 2 (2), 95-98.
- SAINT-MARC P. (1965) - *Le Cénomaniens et le Turonien des Landes*, Thèse 3^e Cycle, Fac. Sc. Paris, 1-172.
- SAINT-MARC P. (1970) - *Sur quelques Foraminifères cénomaniens et turoniens du Liban*, « Rev. Micropaléont. », 13 (2), 85-94.
- SAINT-MARC P. (1974) - *Étude stratigraphique et micropaléontologique de l'Albien, du Cénomaniens et du Turonien du Liban*, « Notes Mém. Moyen-Orient », 13, 7-342.
- SAMPÒ M. (1969) - *Microfacies and microfossils of the Zagros area, South-Western Iran*, « Intern. Sedim. Petrograph. Ser. », 12, 102 pp.
- SARTONI S. e CRESCENTI U. (1962) - *Ricerche biostratigrafiche nel Mesozoico dell'Appennino meridionale*, « Giorn. Geol. », 29, 161-388.
- SCHROEDER R. (1971) - *Über die « Kreide-Nummuliten » (O. Fraas 1867) der Umgebung von Jerusalem*, « N. Jb. Geol. Paläont., Mh. », 7, 432-436.

- SCHROEDER R., CHERCHI A., GUELLAL S. e VILA J.M. (1974) – *Biozonation par les grands foraminifères du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur et moyen des séries néritiques en Algérie NE. Considérations paléobiogéographiques*. VI Colloq. Afr. Micropal. Tunis 1974, préirage.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1962) – *F^o 180, Sassari*.
- URLICHS M. (1972) – *Zur Gültigkeit von *Cisalveolina fraasi* (Gümbel, 1872)*. « N. Jb. Geol. Paläont., Mh. », 8, 507–508.
- VARDABASSO S. (1959) – *Il Mesozoico epicontinentale della Sardegna*, « Rend. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. e nat. », ser. 8, 27 (5), 178–184.
- WIEDMANN J. e DIENI I. (1968) – *Die Kreide Sardiniens und ihre Cephalopoden*. « Paleont. Ital. », 64, 1–171.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE I–II

TAVOLA I

- A) Cartina geologica schematica dei dintorni di Erula: 1) copertura quaternaria; 2) vulcaniti, presumibilmente oligoceniche; 3) calcari ippuritici del Senoniano inferiore; 4) calcari ad Alveolinidae del Cenomaniano superiore; 5) dolomie del Trias (?); 6) scisti paleozoici.
- B) Profilo schematico del Cenomaniano di Erula: Cc) calcari superiori a *Praealveolina cretacea tenuis* Reichel; Cb) calcari a *Cisalveolina fraasi* (Gümbel); Ca) calcari inferiori a Miliolidi.
- C) Affinità paleobiogeografiche di alcune microfaune cretacee della Sardegna con quelle di altre regioni mediterranee. V–B: microfaune del Valanginiano e/o del Barremiano (Nurra, S. Antioco, Orosei) con affinità alla Svizzera, Francia meridionale e Spagna nord-orientale).
S: microfaune del Santoniano (Nurra, S. Antioco) con affinità alla Francia meridionale e alla Spagna nord-orientale.
C: microfaune del Cenomaniano superiore (Erula), ad elementi sia con affinità all'Italia peninsulare, Jugoslavia, Tunisia, Libano, sia alla Francia meridionale e Penisola Iberica. Le frecce indicano tentativamente le direzioni di provenienza delle microfaune. La posizione del blocco sardo–corso è quella indicata da Alvarez (1972).

TAVOLA II

- Fig. 1. – *Chrysalidina gradata* d'Orbigny. Sezione assiale. ER 7–5. $\times 23,5$.
- Fig. 2. – *Praealveolina cretacea tenuis* Reichel. Sezione assiale. ER 6–1. $\times 37,5$.
- Fig. 3. – *Cisalveolina fraasi* (Gümbel). Esemplare con due camere embrionali. Sezione assiale leggermente obliqua. ER 7–6. $\times 23,5$.
- Fig. 4. – *Cisalveolina fraasi* (Gümbel). Sezione equatoriale. ER 7–6. $\times 20$.
- Fig. 5. – *Heteroporella lepina* Pratulon. Sezione trasversale. ER 6–3. $\times 37,5$.
- Fig. 6. – *Pseudorhapydionina dubia* (De Castro) a sinistra, *Pseudorhapydionina casertana* (De Castro) a destra. ER 2. $\times 37,5$.
- Fig. 7. – *Nezzazata simplex* Omara. Sezione verticale. ER 6–3. $\times 92$.
- Fig. 8. – *Heteroporella lepina* Pratulon. Sezione longitudinale obliqua. ER 6–5. $\times 37,5$.
- Fig. 9. – *Praealveolina cretacea tenuis* Reichel. Sezione tangenziale. ER 1. $\times 34$.



