

Bollettino della Società Paleontologica Italiana	33 (2), 1994	ISSN 0375-7633	243-248	—	Pisa, Dicembre 1994
--	--------------	----------------	---------	---	---------------------

Età della Pietra leccese nell'area di Cursi-Melpignano (a sud di Lecce, Puglia)

Roberto MAZZEI

Dipartimento di Scienze della Terra
Università di Siena

KEY WORDS — *Nannofossil, Biostratigraphy, Chronostratigraphy, Pietra leccese, Miocene, Puglia, Italy.*

RIASSUNTO — La Pietra leccese rappresenta la formazione miocenica più antica del Salento. Per questo studio biostratigrafico della formazione, basato sui nannofossili calcarei, è stata considerata l'area di Cursi-Melpignano (a N di Maglie) dove sono state campionate alcune delle numerose cave. L'esame dei campioni ha consentito di appurare che la Pietra leccese di quest'area si estende dalla Zona a *Sphenolithus heteromorphus* – *Helicosphaera ampliapertura* fino alla Zona a *Amaurolithus primus* – *A. amplificus* e, quindi, dal Burdigaliano superiore al Messiniano inferiore. Nell'ambito del suo termine sommitale, rappresentato da biomicriti glauconitiche (per la precisione in corrispondenza delle «linee delle cozze»), sono stati documentati due hiatus: il primo hiatus abbraccia l'intervallo serravalliano di competenza delle zone a *Discoaster exilis*, a *D. kugleri* e a *Catinaster coalitus*, il secondo quello tortoniano delle zone a *Discoaster calcaris*, a *B. berggrenii* e a *Amaurolithus primus* – *A. amplificus* (parte inferiore).

ABSTRACT — [Age of the Pietra leccese in the Cursi-Melpignano area (to the south of Lecce, Puglia)] — The Pietra leccese represents the oldest Miocene formation of the Salento. For the biostratigraphical study of this formation, which is based on the calcareous nannofossils, the area of Cursi Melpignano (to the N of Maglie) has been investigated. The analysis of the samples collected in some of the several quarries has allowed to ascertain that the Pietra leccese of this area extends from the *Sphenolithus heteromorphus* – *Helicosphaera ampliapertura* Zone to the *Amaurolithus primus* – *A. amplificus* Zone and, consequently, from the Upper Burdigalian to the Lower Messinian. In the glauconitic biomicrites (to be more precise in correspondence to the «linee delle cozze») two hiatus have been documented: the first one comprises the Serravallian part belonging to the *Discoaster exilis*, *D. kugleri* and *Catinaster coalitus* zones, the second one the Tortonian part of the *Discoaster calcaris*, *D. berggrenii* and *Amaurolithus primus* – *A. amplificus* (lowermost part) zones.

INTRODUZIONE

La Pietra leccese, ben nota per il suo ricco contenuto in fossili (Molluschi, Coralli isolati, denti di Elasmobranchi, ossa di Vertebrati, ecc.) ed ampiamente utilizzata da tempi immemorabili come materiale da costruzione, costituisce la formazione più antica del Miocene salentino. Essa affiora estesamente con la sua espressione più tipica e con i maggiori spessori soprattutto nelle aree di Lecce e di Cursi-Melpignano (a N di Maglie), ormai ritenute classiche.

Dal contesto delle recenti acquisizioni stratigrafiche (Bossio *et al.*, 1988, 1989 a-d, 1991, 1992; Barbera *et al.*, 1993 a, b) ottenute per affioramenti del Salento generalmente più modesti, risulta che l'unità si estende dalla Zona a *Sphenolithus heteromorphus* – *Helicosphaera ampliapertura* alla Zona a *Amaurolithus primus* – *A. amplificus* dei nannofossili calcarei, abbracciando così l'intervallo Burdigalia-

liano superiore – Messiniano inferiore. Questi dati ampliano significativamente la distribuzione stratigrafica della Pietra leccese nota in bibliografia (dal Langhiano al Tortoniano secondo Largaiolli *et al.*, 1969; dal Langhiano superiore al Tortoniano medio-superiore secondo D'Alessandro e Robba, 1980) per cui si impone una revisione degli affioramenti principali. La necessità di un'analisi biostratigrafica accurata di questi affioramenti è dettata anche da problemi di vario ordine legati all'istituzione da parte di Martinis (1967) della formazione delle Calcareni di Andrano, con la quale si conclude il Miocene del Salento (v. anche in Bossio *et al.* in questo volume).

Per soddisfare questa esigenza, oltre che per fornire un contributo alla conoscenza del contenuto paleontologico della Pietra leccese, è stata impostata una ricerca sull'unità partendo dai suoi affioramenti nell'area di Cursi-Melpignano.

CENNI SULLA PIETRA LECCESE DI CURSI – MELPIGNANO

Lo studio della Pietra leccese nell'area di Cursi – Melpignano è favorito dalla presenza di numerose cave dove essa si mostra in varietà piuttosto apprezzate nel mondo delle costruzioni e in quello dell'arte.

Dal punto di vista petrografico la Pietra leccese è risultata costituita da biomicriti e biospariti a Foraminiferi planctonici, con dispersi piccoli granuli apatitici e gusci di Foraminiferi fosfatizzati. All'analisi macroscopica si presenta come un sedimento carbonatico in genere fine e di colore prevalente avana (con tonalità da chiare fino a bruno-tabacco), privo di stratificazione o mal stratificato in banchi, con dispersi rari o rarissimi macrofossili. Verso l'alto le biomicriti divengono con gradualità glauconitiche; un sensibile arricchimento nel minerale, che conferisce alla Pietra leccese un caratteristico colore verde più o meno intenso, è ben visibile nelle cave per uno spessore medio di circa 2 m. Nell'ambito di questo intervallo (noto tra i cavatori come «piromaf») è riscontrabile una maggiore diffusione di noduli apatitici e di fossili (tra i più comuni sono da ricordare *Pycnodonte*, *Flabellipecten* e *Amusium*; diffusi anche gli Pteropodi, generalmente in modelli in gran parte fosfatizzati), particolarmente accentuata in due livelli (ad andamento ondulato e dello spessore massimo di 30 cm) denominati dai cavatori «linee delle cozze». Le biomicriti intensamente glauconitiche si infiltrano, talvolta per alcuni decimetri, in quelle sottostanti a debole contenuto in glauconite; verso l'alto invece sfumano gradualmente ma rapidamente alla soprastante formazione delle Calcareni di Andrano, rappresentata da calcareniti e calcari stratificati (per la distinzione in due unità della successione miocenica di Cursi-Melpignano, che secondo Largaiolli *et al.*, 1969, è rappresentata solo dalla Pietra leccese, si veda quanto riportato in questo stesso volume da Bossio *et al.*).

Tra le molteplici cave presenti nell'area sono state scelte e campionate per l'analisi micropaleontologica la cava Sergi e la cava Zezza, ubicate poco al di fuori dell'abitato di Cursi, nei pressi della strada che da questo centro conduce a Melpignano (Fig. 1).

Per quanto riguarda la cava Sergi si ricorda che al momento della campionatura la base della Pietra leccese non era stata raggiunta dall'escavazione (anche se, a detta dei cavatori, doveva trovarsi poco al di sotto) mentre il suo tetto era ben esposto in parete. Ne è risultato uno spessore campionato di poco inferiore ai 30 m (da cui i campioni P 1-17). Si rileva inoltre che la campionatura è stata effettuata, per quanto possibile, lungo la stessa parete; per

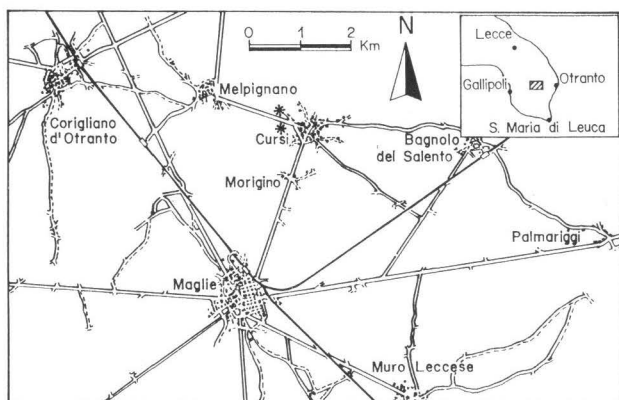


Fig. 1 - Ubicazione delle cave di Pietra leccese campionate.

campionare la porzione più alta della Pietra leccese è stato necessario invece spostarsi verso pareti più accessibili, rientranti ancora nell'ambito della cava.

Relativamente alla cava Zezza si mette in evidenza che essa interessava i 6 m più alti della Pietra leccese, rappresentati da biomicriti, prima leggermente poi intensamente glauconitiche (dello spessore di poco superiore ai 2 m con all'interno le «linee delle cozze»), passanti rapidamente verso l'alto (per rarefazione del contenuto in glauconite ed aumento della componente carbonatica) alle Calcareni di Andrano. Vi sono stati raccolti sei campioni (P 18-23).

BIOSTRATIGRAFIA E CRONOSTRATIGRAFIA

Le associazioni a nannofossili dei campioni P 1-8 (cava Sergi) sono risultate poco diversificate e costituite in prevalenza da comuni *Coccolithus miopelagicus*, *C. pelagicus*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Pyrocyclus orangensis* e da rari *Calcidiscus rotula*, *Helicosphaera intermedia*, *H. spp.*, *Pyrocyclus hermosus*, *P. inversus*, *Sphenolithus compactus*, *S. heteromorphus* e *S. moriformis*, a cui si aggiungono, talvolta, ancor più rari *Coronocyclus nitescens*, *Discoaster deflandrei*, *D. variabilis*, *Helicosphaera ampliaptera*, *H. carteri*, *H. euphratis*, *H. mediterranea*, *H. obliqua*, *H. scissura*, *Reticulofenestra cf. pseudoumbilica*, *Calcidiscus leptoporus* e *C. macintyre* (solo nei campioni P 5 e P 8 con forme leggermente ellittiche o di dimensioni minori).

Quelle dei campioni P 7-13 (cava Sergi) e P 18 (cava Zezza) sono nell'insieme meglio rappresentate delle precedenti, in particolare come numero di individui. Tra i taxa di più comune rinvenimento si ricordano *Coccolithus miopelagicus*, *C. pelagicus*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Pyrocyclus hermosus* e

P. inversus; costantemente presenti, anche se con un numero limitato di esemplari, sono *Calcidiscus macintyreii*, *Helicosphaera carteri*, *H. spp.*, *Sphenolithus heteromorphus* e *S. moriformis*; rari e di rinvenimento del tutto saltuario sono risultati invece *Calcidiscus leptoporus*, *Discoaster aulakos*, *D. deflandrei*, *D. exilis*, *D. variabilis*, *Helicosphaera intermedia*, *H. mediterranea* (solo nel campione P 7), *Pontosphaera sp.*, *Reticulofenestra pseudumbilica* e *Sphenolithus cf. abies*.

Un incremento quantitativo del nannoplanton è osservabile nei campioni P 14-15 (cava Sergi), prelevati al di sotto delle biomicriti glauconitiche (in orizzonti analoghi di due spezzoni diversi). Frequenze elevate sono riscontrabili in *Coccolithus miopelagicus*, *C. pelagicus*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Pyrocyclus hermosus*, *P. inversus* e *Sphenolithus moriformis*; presenti in modo abbastanza consistente sono anche *Helicosphaera carteri*, *Reticulofenestra spp.*, *Rhabdosphaera procera* e *Sphenolithus abies*, mentre del tutto rari sono risultati *Calcidiscus leptoporus*, *C. macintyreii*, *Discoaster aulakos*, *D. deflandrei*, *D. exilis*, *Helicosphaera rhomba*, *Pontosphaera sp.*, *Reticulofenestra pseudumbilica*, *Scyphosphaera aranta*, *S. sp.*, e *Sphenolithus heteromorphus*.

I campioni provenienti dalle biomicriti glauconitiche (P 16 di cava Sergi, P 19-21 di cava Zezza) hanno fornito associazioni quantitativamente comparabili con quelle dei campioni P 14-15 ma sostanzialmente diverse dal punto di vista qualitativo. Sono risultati, infatti, piuttosto diffusi gli individui di *Calcidiscus sp.*, *Coccolithus pelagicus*, *Helicosphaera carteri*, *Reticulofenestra spp.*, *Rhabdosphaera procera*, *Sphenolithus abies* e rari quelli di *Calcidiscus leptoporus*, *C. macintyreii*, *Discoaster bollii*, *D. brouweri*, *D. calcaris*, *D. challengerii*, *D. stellulus*, *D. variabilis*, *Helicosphaera spp.*, *Lithostromation perdurum*, *Pontosphaera multipora*, *P. japonica*, *Reticulofenestra pseudumbilica*, *Scyphosphaera apsteini*, *S. campanula*, *S. canescens* e *S. sp.*.

I campioni P 17 (cava Sergi) e P 22-23 (cava Zezza), prelevati alla sommità delle Pietra leccese (al di sopra dell'intervallo intensamente glauconitico e al di sotto dell'unità di Andrano), mostrano un generale impoverimento nelle associazioni, sia nel numero dei taxa che in quello degli individui. Tra le forme di più facile rinvenimento si ricordano *Calcidiscus leptoporus*, *C. macintyreii*, *C. sp.*, *Coccolithus pelagicus* e *Rhabdosphaera procera*. Talvolta presenti con rari esemplari sono risultati invece *Cricolithus jonesi*, *Discoaster surculus*, *Helicosphaera carteri*, *Pontosphaera japonica*, *Scyphosphaera apsteini*, *S. procera* e *S. recurvata*; decisamente rari, infine, *Amaurolithus delicatus* e *A. amplificus*.

L'inquadramento in un contesto bio-cronostratigrafico della Pietra leccese messa alla luce nelle cave Sergi e Zezza è stato operato sulla base dello schema zonale a nannofossili calcarei riportato in figura 2. Tale schema, derivato in gran parte dalla combinazione delle zonazione standard di Martini (1971) con quella per sequenze tropicali e subtropicali di Bukry (1973, 1975) e Okada & Bukry (1980), è stato ampiamente utilizzato dallo scrivente per il Miocene del Salento (Bossio *et al.*, 1988, 1989 a-d, 1991, 1992; Barbera *et al.*, 1993 a, b) oltre che per quello della Sardegna (Mazzei & Oggiano, 1990; Francolini & Mazzei, 1991) e di altre aree mediterranee.

La presenza di *Helicosphaera ampliaperata* e *Sphenolithus heteromorphus* fino alla porzione intermedia della Pietra leccese (campione P 8) e quella esclusiva del secondo taxon fino alla sommità delle biomicriti leggermente glauconitiche (poco al di sotto della prima «linea delle cozze») consentono di riconoscere nei rispettivi intervalli la Zona a *S. heteromorphus* - *H. ampliaperata* e quella a *S. heteromorphus*. A conferma della bontà della scomparsa di *H. ampliaperata* nella successione (l'evento marca il limite tra le due biozone) si ricordano la comparsa di *Calcidiscus macintyreii* al campione P 5 e la scomparsa di *Helicosphaera mediterranea* al campione P 7. Questi due eventi, infatti, si realizzano in livelli

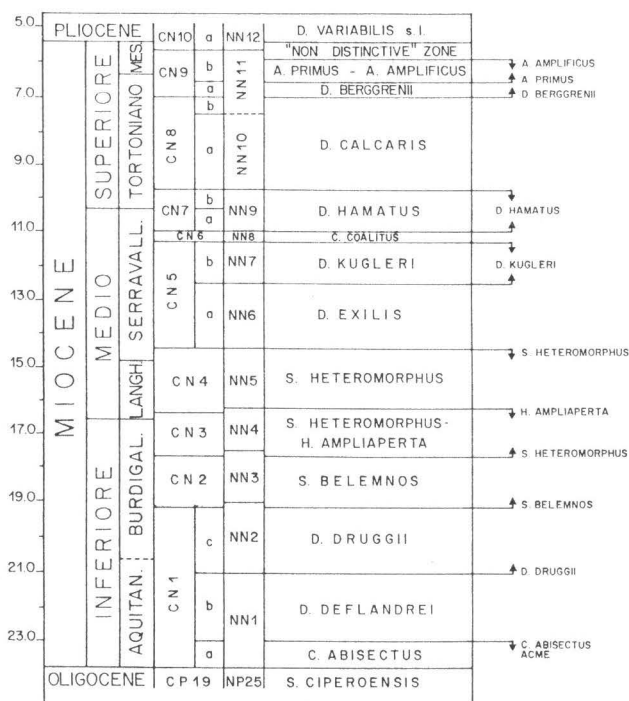


Fig. 2 - Schema biostratigrafico a nannofossili calcarei per il Miocene ed inquadramento cronostatigrafico e geocronologico.

PIETRA LECCESE A CURSI - MELPIGNANO

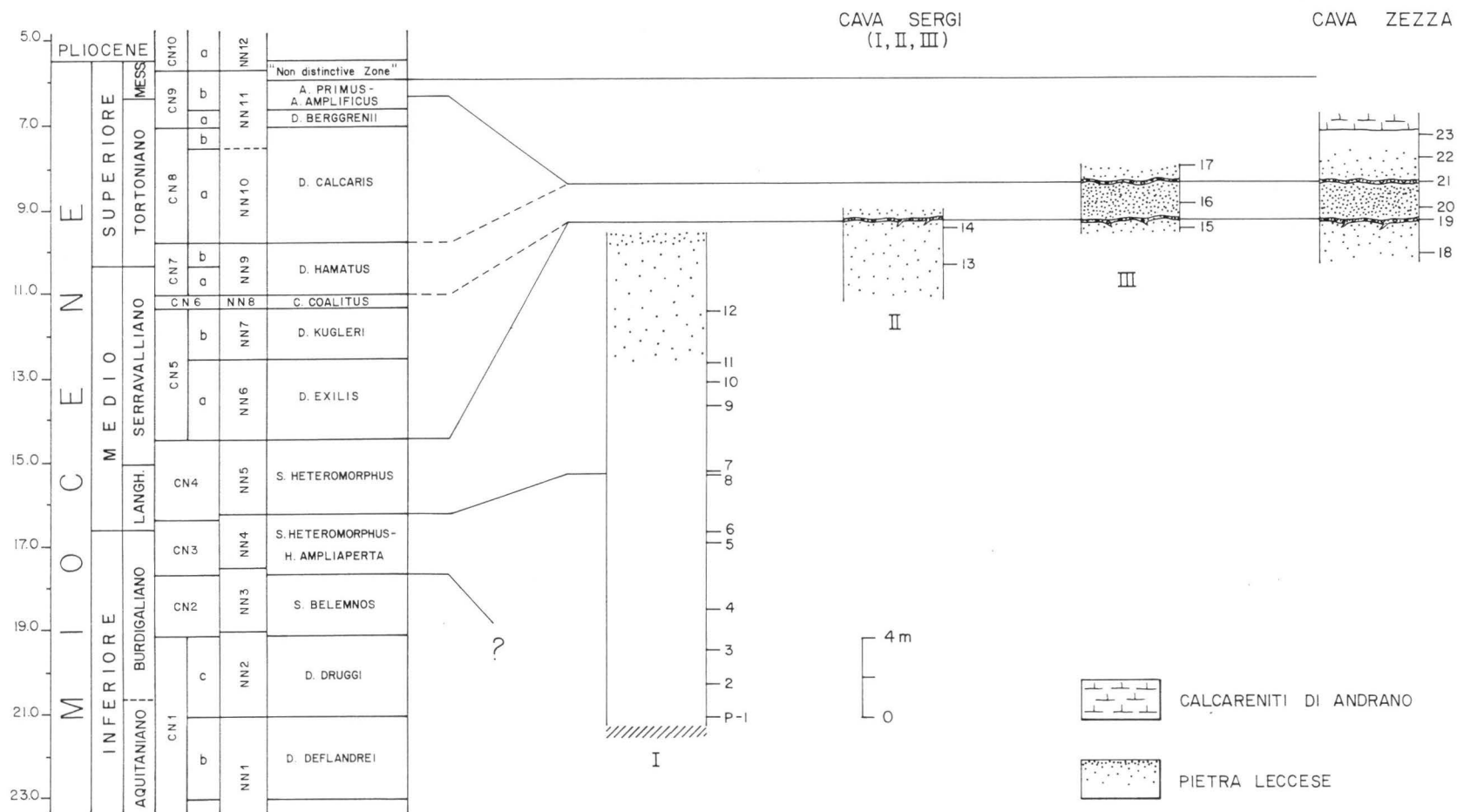


Fig. 3 - Inquadramento bio-cronostratigrafico della Pietra leccese di Cursi - Melpignano.

rispettivamente di poco precedenti e seguenti quello di scomparsa di *H. ampliaperata*, sia in sequenze extramediterranee (Bukry, 1973; Haq, 1973) che mediterranee (ricerche inedite dello scrivente in Piemonte e alle Isole Tremiti). Un ulteriore conforto in questo senso si ritrova nella presenza di *Helicospaera euphratis*, *H. obliqua* e *H. scissura* nell'ambito dei campioni P 1-8 (secondo Haq, 1973, e Perch-Nielsen, 1985, la distribuzione di questi taxa si conclude nella Zona a *S. heteromorphus*-*H. ampliaperata*) e in quella di *Discoaster exilis* nei campioni successivi (secondo Martini, 1980, il taxon inizia la sua distribuzione alla base della Zona a *S. heteromorphus*). Da rilevare, inoltre, che il comune rinvenimento di *Sphenolithus abies* al tetto delle biomicriti leggermente glauconitiche ne permette una collocazione nell'ambito della porzione superiore della Zona a *S. heteromorphus* (Bukry, 1973).

Nelle biomicriti glauconitiche comprese tra le «linee delle cozze» (campioni P 16, P 19-21) non sono presenti marker zionali; vi si rinvencono, tuttavia, *Discoaster bollii*, *D. browneri* e *D. calcaris* che Bukry (1973) ricorda associati solo nella Zona a *Discoaster hamatus* e nella porzione inferiore di quella a *Discoaster calcaris*. Si sottolinea, inoltre, che in associazioni quantitativamente ben rappresentate, come quelle ritrovate in queste biomicriti, assume un significato biostratigrafico anche l'assenza di forme (quali, ad esempio, *Discoaster bellus*, *D. prepentariadatus*, *D. pentariadatus*) che caratterizzano maggiormente la seconda biozona. Ne consegue un verosimile riferimento alla Zona a *D. hamatus* con il quale concorda, tra l'altro, il rinvenimento di diversi rappresentanti del genere *Scyphosphaera* (Perch-Nielsen, 1985).

Per quanto riguarda il tratto sommitale della Pietra leccese (campioni P 17, P 22-23) si rileva che la presenza di *Amaurolithus delicatus* e di *A. amplificus* non lascia dubbi circa la sua appartenenza ad una porzione già inoltrata della Zona a *Amaurolithus primus* - *A. amplificus*.

Sulla base delle unità biostratigrafiche riconosciute la Pietra leccese di Cursi-Melpignano risulta appartenere all'intervallo Burdigaliano superiore - Messiniano inferiore (Figg. 2, 3). Per la precisione la porzione al di sotto delle biomicriti glauconitiche è da ascrivere all'intervallo Burdigaliano superiore - Serravalliano basale, quella compresa tra le «linee delle cozze» al Serravalliano alto - Tortoniano basale, quella sommitale al Messiniano inferiore preevaporitico. Nell'ambito delle biomicriti glauconitiche sono quindi documentabili due hiatus nella sedimentazione, ciascuno dei quali della durata di oltre 3 milioni di anni: il primo, in coincidenza della «linea delle cozze» inferiore, è comprensivo di gran

parte del Serravalliano (corrispondente almeno all'intervallo Zona a *Discoaster exilis* - Zona a *Catinaster coalitus*), il secondo, in coincidenza della «linea delle cozze» superiore, abbraccia una larga parte del Tortoniano (corrispondente almeno all'intervallo Zona a *Discoaster calcaris* - porzione basale della Zona a *Amaurolithus primus* - *A. amplificus*).

CONCLUSIONI

Lo studio bio-cronostratigrafico della Pietra leccese messa alla luce in due cave (Sergi e Zezza) dell'area di Cursi-Melpignano ha consentito di appurare che:

- l'unità appartiene all'intervallo biostratigrafico Zona a *Sphenolithus heteromorphus* - *Helicospaera ampliaperata*/Zona a *Amaurolithus primus* - *A. amplificus* per cui inizia nel Burdigaliano superiore e si conclude nel Messiniano inferiore preevaporitico analogamente a quanto riscontrato in altre aree del Salento (Bossio *et al.*, 1988, 1989 a-d, 1991, 1992; Babera *et al.*, 1993 a).

- nel suo ambito, in coincidenza delle «linee delle cozze» che caratterizzano l'intervallo intensamente glauconitico, sono riconoscibili hiatus nella sedimentazione. Infatti, le biomicriti di poco sottostanti alla «linea delle cozze» inferiore sono riferibili al Serravalliano basale (parte superiore della Zona a *S. heteromorphus*), quelle glauconitiche comprese tra le due «linee» all'intervallo Serravalliano alto - Tortoniano basale (Zona a *Discoaster hamatus*), quelle di poco soprastanti alla «linea delle cozze» superiore al Messiniano inferiore (Zona a *Amaurolithus primus* - *A. amplificus* inoltrata). Secondo Bossio *et al.* (1989d, 1991) la lacunosità della formazione è da mettere in relazione con la mancanza di deposizione dovuta all'azione di correnti al fondo. Nel caso specifico le attività idrodinamiche dovevano essere particolarmente intense e/o durature in quanto devono giustificare hiatus della durata di oltre 3 milioni di anni ciascuno;

- l'età messiniana della sommità della Pietra leccese è da estendere alla formazione delle Calcareni di Andrano che la sovrasta con i suoi termini tipici in continuità di sedimentazione.

I risultati di questa ricerca sono del tutto coerenti con quelli ottenuti da Barbera *et al.* (1993b) per la porzione superiore della Pietra leccese e per l'unità di Andrano di cava Tufare (poco a E di Melpignano). Anche in questa cava, infatti, le biomicriti glauconitiche sono risultate affette da lacune (riscontrate ancora in corrispondenza delle «linee delle cozze» e abbracciati intervalli biostratigrafici analoghi a quelli documentati in questa nota), il tetto

della Pietra leccese ha un'età messiniana ed è seguito in concordanza da strati calcarei e calcarenitici più o meno marnosi (Calcareniti di Andrano) testimoniando la regressione del ciclo miocenico salentino, terminata nel Messiniano inferiore pre-evaporitico.

LAVORI CITATI

- BARBERA C., BOSSIO A., MATTEUCCI R., MAZZEI R., MONTEFORTI B., RAGAINI L., SALVATORINI G. & VAROLA A., 1993a, Il giacimento a Scutelle di Cava «i Rizzi» presso Galatone: Soc. Paleont. It. XII Convegno, Terra d'Otranto 28 settembre – 2 ottobre 1993, Guida alle escursioni: 91-96.
- , —, MAZZEI R., MONTEFORTI B. & SALVATORINI G., 1993b, Un flasch sul ciclo miocenico del Salento: Soc. Paleont. It. XII Convegno, Terra d'Otranto 28 settembre – 2 ottobre 1993, Guida alle escursioni: 79-84.
- BOSSIO A., GUELFI F., MAZZEI R., MONTEFORTI B. & SALVATORINI G., 1989a, Studi sul Neogene e Quaternario della Penisola salentina. III – Stratigrafia del pozzo Poggiardo (N. 54, PS 140/3): Quad. Ric. Centro Studi Geot. e d'Ing., 11: 55-88.
- , —, —, — & —, 1989b, Studi sul Neogene e Quaternario della Penisola salentina. V – Note geologiche sulla zona di Castro: Quad. Ric. Centro Studi Geot. e d'Ing., 11: 127-146.
- , —, —, — & —, 1991, Note geologiche e stratigrafiche sull'area di Palmariggi (Lecce, Puglia): Riv. It. Paleont. Strat., 97(2): 175-234.
- , —, MELELEO A., MONTEFORTI B., SALVATORINI G. & VAROLA A., 1989c, Studi sul Neogene e Quaternario della Penisola salentina. VIII – Sul riempimento di due fessure nella Pietra leccese dell'area di Cavallino (Lecce): Quad. Ric. Centro Studi Geot. e d'Ing., 11: 195-205.
- , MAZZEI R., MONTEFORTI B. & SALVATORINI G., 1988, Nuovo modello stratigrafico del Miocene-Pleistocene inferiore del Salento in chiave geodinamica: Atti 74° Congr. Soc. Geol. It., Sorrento 13-17 settembre 1988, B: 35-38.
- , —, — & —, 1989d, Studi sul Neogene e Quaternario della Penisola salentina. II – Evoluzione paleogeografica dell'area di Lèuca nel contesto della dinamica mediterranea: Quad. Ric. Centro Studi Geot. e d'Ing., 11: 31-54.
- , —, — & —, Notizie preliminari sul Miocene di S. Maria al Bagno – S. Caterina, presso Nardò (Lecce): Paleope-
lagos, 2: 99-107.
- BURKY D., 1973, Low-Latitude Coccolith Biostratigraphic Zonation. In Edgar N.T., Saunders J.B. et al.: Init. Repts. DSDP, 15: 685-703.
- , 1975, Coccolith and Silicoflagellate stratigraphy, North-western Pacific Ocean. In Larson R.L., Moberly R. et al.: Init. Repts. DSDP, 32: 677-701.
- D'ALESSANDRO A. & ROBBA E., 1980, Pteropodi neogenici della Puglia (Italia meridionale): Riv. It. Paleont. Strat., 86: 605-698.
- FRANCOLINI L. & MAZZEI R., 1991, Inquadramento biostratigrafico delle tufiti marine del Miocene inferiore affioranti nell'area di Castelsardo (Sardegna settentrionale): Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Ser. A, 98: 237-338.
- HAQ B.U., 1973, Evolutionary trends in the Cenozoic coccolithophore genus *Helicopontosphaera*: Micro-
paleontology, 19: 32-52.
- LARGAOLLI T., MARTINIS B., MOZZI G., NARDIN M., ROSSI D. & UNGARO S., 1969, Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 214 – Gallipoli: Serv. Geol. d'It., 64 pp.
- MARTINI E., 1971, Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In Farinacci A. (ed.), Proceed. II Plankt. Conf., Roma 1970, 2: 739-785.
- , 1980, Oligocene to recent calcareous nannoplankton from the Philippine Sea, Deep Sea Drilling Project Leg 59: Init. Repts. DSDP, 59: 547-565.
- MARTINIS B. 1967, Note geologiche sui dintorni di Casarano e Castro (Lecce). Riv. It. Paleont., 73(4): 1297-1380.
- MAZZEI R. & OGGIANO G., 1990, Messa in evidenza di due cicli sedimentari nel Miocene dell'area di Florinas (Sardegna settentrionale): Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Ser. A, 97: 119-147.
- OKADA H. & BUKRY D., 1980, Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude Coccolith biostratigraphy zonation (Bukry, 1973, 1975): Mar. Micropaleont., 5(3): 321-325.
- PERCH-NIELSEN K., 1985, Cenozoic calcareous nannofossils. Plankton stratigraphy. In Bolli H.M., Saunders J.B. & Perch-Nielsen (eds.), Cambridge Earth Science Series, 1985, 427-554.

(manoscritto pervenuto il 14 luglio 1994
accettato il 19 settembre 1994)