

Riv. It. Paleont. Strat.	v. 97	n. 2	pp. 175-234	Luglio 1991
--------------------------	-------	------	-------------	-------------

## NOTE GEOLOGICHE E STRATIGRAFICHE SULL'AREA DI PALMARIGGI (LECCE, PUGLIA)

ALESSANDRO BOSSIO\*, FRANCESCO GUELFY\*, ROBERTO MAZZEI\*\*,  
BALDO MONTEFORTI\* & GIANFRANCO SALVATORINI\*\*\*

*Key-words:* Geology, Stratigraphy, Micropaleontology, Puglia, Miocene.

*Abstract.* The geological mapping and the biostratigraphic study of Neogene sediments outcropping near Palmariggi, a small area between Otranto and Maglie (Puglia), have been carried out.

Above the dolomitic limestone units of the Cretaceous-Oligocene platform three sedimentary cycles have been recognized, one of Miocene and two of Pliocene age. The first cycle consists of two units: the Pietra leccese and the overlying Calcareniti di Andrano; the second cycle is represented by the Lèuca Formation and the last cycle by the Uggiano la Chiesa Formation. The pre-Neogene units are affected by a folding episode with major structures trending NNW-SSE. A subsequent tectonic event characterized by folds with axial directions interfering with the previous one has been detected in the pre-Neogene units. The latter deformation affects also the Miocene successions. Both the previous deformative episodes control the outcrop distribution of the Neogene sediments, preserved in the low structural sites such as synclinal cores. In the Palmariggi area an extensional tectonics of pre-Pliocene age follows the folding related to the compressive episodes. The normal faults linked to this late extension, show a NNW-SSE trend.

The Pietra leccese with transgressive character rests unconformably on different pre-Neogene units. It consists mainly of biomicrites with planktic Foraminifera and scattered phosphatic microelements and rare macrofossils. At the base of the unit there is a brown coloured level which consists of phosphatic nodules, fossils and phosphatized moulds of fossils and sometimes pisolites of bauxite. This basal conglomerate, which has a thickness varying from 20 to 30 centimetres, can be reduced to a thin veil or locally be replaced by a calcareous breccia. The biomicrites with planktic Foraminifera can change in thickness from few millimetres to a maximum of 10 m. In the upper part of the biomicrites the content of glauconite increases producing a dark green colour, and macrofossils are abundant; these glauconitic biomicrites reach the maximum thickness of 2-3 m; sometimes your thickness undergoes severe reduction and they may be completely missing. When glauconitic biomicrites are not present the Calcareniti di Andrano lie directly on the biomicrites with plank-

---

- Lavoro eseguito con finanziamenti M.U.R.S.T. 60%, Tit. B. Monteforti e M.U.R.S.T. 60%, Tit. G. Salvatorini.

\* Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa.

\*\* Istituto di Scienze geologico-mineralogiche, Università di Sassari.

\*\*\* Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Siena.

tic Foraminifera with a sharp and erosional contact. In some cases the transition between the two formations is gradual and the sedimentation can be biostratigraphically proved as being continuous. The Pietra leccese extends, in the studied area, from the Upper Burdigalian to the Lower Messinian but there is a hiatus of variable extension and duration. Micropaleontological analyses show that since the beginning this formation was deposited in the deeper part of the outer neritic zone. Strong irregular currents during fast subsidence conditions are responsible for the removal and partial redistribution of sediments, thus for the mentioned hiatus.

The Calcareniti di Andrano represent the upper part till the end of the Miocene cycle. They rest on chronostratigraphically different levels of the Pietra leccese and sometimes even on the phosphoric level of the base of the latter formation. The unit consists of biotrititic limestones with more or less distinct stratification and marly intercalations. Fossils are abundant particularly in its lower part. The maximum thickness is about 40 m. The whole formation can be assigned to the Lower pre-evaporitic Messinian. The transition between the Pietra leccese and the Calcareniti di Andrano is marked by a rapid and remarkable reduction of the depth of the basin; the Calcareniti di Andrano were deposited initially in the deeper part, later in the shallower part of the inner neritic zone.

The next sedimentary cycle is represented by the Lèuca Formation. In the mapped area this formation consists only of two lithotypes, breccias and conglomerates and calcareous marls. In other Salentinian areas glauconitic biomicrites are also present. The Lèuca Formation generally overlies the Calcareniti di Andrano but sometimes it is transgressive on the Pietra leccese or on the pre-Neogene units. Breccias and conglomerates consist of a chaotic mass of calcareous, heterometric elements of the older formations, in a conglomeratic sandy or calcareous matrix. Macrofossils are rare. The maximum thickness is 35 m. The calcareous marls show several similarities with the Sicilian "Trubi", are poorly stratified and contain frequent macrofossils. The thickness is about 10 m. Owing to the very low fossil content in the breccias and conglomerates and the poor exposure of the upper part of this unit, the survey was extended to the Casamassella section, located close to Palmariggi. The data gathered from the Palmariggi area and Casamassella section indicate an Early Pliocene age for the whole formation and the presence of a remarkable hiatus of variable extension and duration. The transgressive breccias and conglomerates were deposited in a shallow water environment. An abrupt deepening of the basin, probably occurring at different times, is responsible for the deposition of the marls in a zone comprised between the outer neritic and the upper epibathyal zone. During the rapid increase in subsidence submarine currents produced the noticed hiatuses.

The last sedimentary cycle is represented by the Uggiano la Chiesa Formation, which transgressively rests on different units of Pliocene, Miocene and pre-Neogene age; sometimes the unconformity is very evident. The calcareous-detritic Uggiano la Chiesa Formation is very rich in fossils and reaches a maximum thickness of about 50 m. At the contact with the older formations a conglomerate level generally marks the base of the unit in several Salento localities and represents a good marker-bed. In the studied area the formation can be attributed to the upper part of the Middle Pliocene and it was deposited in the inner neritic zone.

From this study it appears that the stratigraphic and structural evolution of the Palmariggi area is not different from that of other areas of the Salento. This confirms the hypothesis, previously mentioned by the Authors, that the Apulian Plate, at least in the Salento area, had a similar history during the Neogene. The stratigraphic and structural evolution of the Salento is related to the geodynamic evolution of the Mediterranean Basin and, particularly, to the development of the Apennine Chain of which it would have registered all the tectonic phases.

### Introduzione.

Da alcuni anni il Neogene e il Pleistocene del territorio salentino compreso tra l'allineamento Otranto-Cannole a nord e S. Maria di Lèuca a sud, sono stati oggetto di studi interdisciplinari condotti da un gruppo di ricercatori afferenti alle Università di Pisa, Siena e Sassari. Le risultanze di queste ricerche, impostate sull'integrazione del lavoro di campagna con le molteplici analisi micropaleontologiche (condotte parallela-

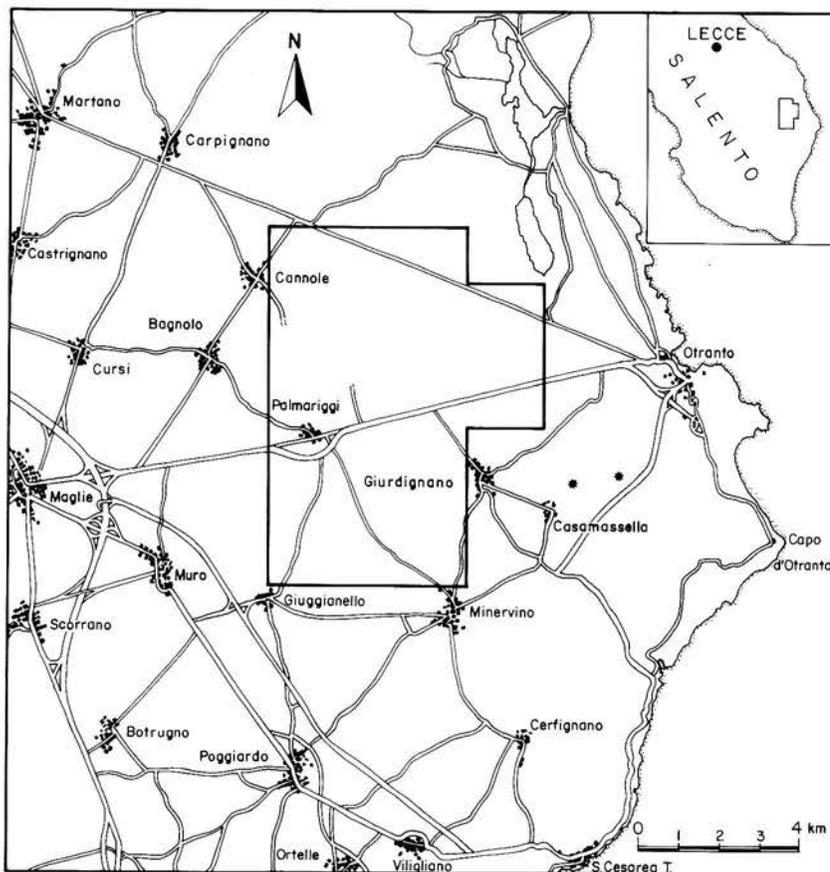


Fig. 1 - Ubicazione dell'area rilevata.

mente su Foraminiferi, nannofossili calcarei ed Ostracodi), hanno consentito di modificare profondamente le conoscenze precedenti, invero alquanto lacunose e basate su pochi e frammentari dati analitici; inoltre hanno permesso di impostare un modello stratigrafico e un'ipotesi di evoluzione paleogeografica e geodinamica di probabile validità generale per la penisola salentina. Per un controllo al riguardo sono tuttavia in corso ricerche su un areale ben più vasto, di cui la zona considerata nel presente lavoro costituisce solo una piccola porzione. Per l'esattezza l'area in oggetto, di circa 50 kmq, è ubicata tra i centri di Otranto e di Maglie e rientra nelle Tavole II NE (Muro Leccese) e I SE (Carpignano Salentino) del Foglio 214 della Carta d'Italia (Fig. 1). Con l'obiettivo di una verifica locale del contesto geologico generale, la zona è stata rilevata alla scala 1:25.000 (Fig. 2) (riunendo però in un unico simbolo le unità preneogeniche, al di fuori degli interessi della ricerca) e, nei punti più favorevoli, tutte le unità riconosciute sono state campionate per lo studio micropaleontologico.

### Lineamenti geologici.

Il rilevamento geologico (Fig. 2) e lo studio biostratigrafico hanno consentito di individuare nell'area di Palmariggi tutte le formazioni neogeniche riconosciute dalle recenti ricerche condotte dagli scriventi in un'area ben più vasta, da S. Maria di Lèuca ad Otranto, e solo in parte pubblicate (Bossio et al., 1985; Bossio et al., 1986, 1988, 1989, 1989a, b, c, d, e, f).

Al di sopra delle unità calcareo-dolomitiche della piattaforma cretaceo-oligocenica si riconosce infatti la presenza di tre cicli sedimentari, uno del Miocene e due del Pliocene. Al primo partecipano la Pietra leccese e la soprastante unità delle Calcareniti di Andrano; i secondi sono rappresentati rispettivamente dalla Formazione di Lèuca, con un membro marnoso al tetto, e da quella di Uggiano la Chiesa.

Le unità neogeniche si addossano a quelle preneogeniche, le quali formano due strutture anticlinali principali allungate in direzione SSE-NNW. La struttura più occidentale rappresenta, in affioramento, la terminazione periclinale dell'anticlinale Castro-Poggiardo, la quale si immerge assialmente al di sotto dei sedimenti neogenici a NE di Giuggianello. La struttura che invece occupa la parte centrale dell'area e che si estende dalla località Cravage a sud fino nei pressi di Cannole a nord, costituisce la parte settentrionale dell'ossatura di una anticlinale che emerge dal mare a S. Cesarea Terme e si infossa assialmente al di sotto dei depositi mio-pliocenici della zona di Cannole. Nelle ondulazioni assiali di questa struttura si conservano ancora i sedimenti dei cicli neogenici e in particolare di quello miocenico, estesamente rappresentato soprattutto tra località Cravage e Mass.a Quattro Macine. Analoga situazione si presenta in corrispondenza delle terminazioni perianticlinali principali, dove le due grosse strutture si compongono di deformazioni secondarie, allungate ancora in direzione NNW-SSE e costituite da un'alternanza di sinclinali e anticlinali, le prime riempite dai sedimenti neogenici.

I sedimenti neogenici sono a loro volta deformati, mostrando assi talora interferenti con quelli registrati nelle unità preneogeniche (per esempio ad est di Giuggianello, ad ovest di Uggiano la Chiesa, ad est di Cannole); ciò evidenzia una tettonica polifasata di tipo compressivo e, data l'ampiezza delle pieghe, in un regime smorzato. E' grazie all'esistenza di periclinali interessanti i domini strutturali che è possibile determinare il succedersi di tali deformazioni, altrimenti difficilmente dimostrabile con le sole misure di campagna; in effetti l'assetto stratigrafico dei sedimenti, la loro stessa costituzione e la facile dissoluzione non permettono misure continue e probanti. I lineamenti strutturali dell'area sono riassunti nello schema di Fig. 3, in cui sono ricostruite sei tracce di piani assiali nei depositi cretaceo-oligocenici ed undici in quelli neogenici.

Il sistema distensivo è ugualmente orientato NNW-SSE ed in alcuni casi scompone le deformazioni duttili. Il generale parallelismo fra assi di pieghe e piani di faglie suggerisce che queste abbiano seguito nel tempo il formarsi delle deformazioni, im-



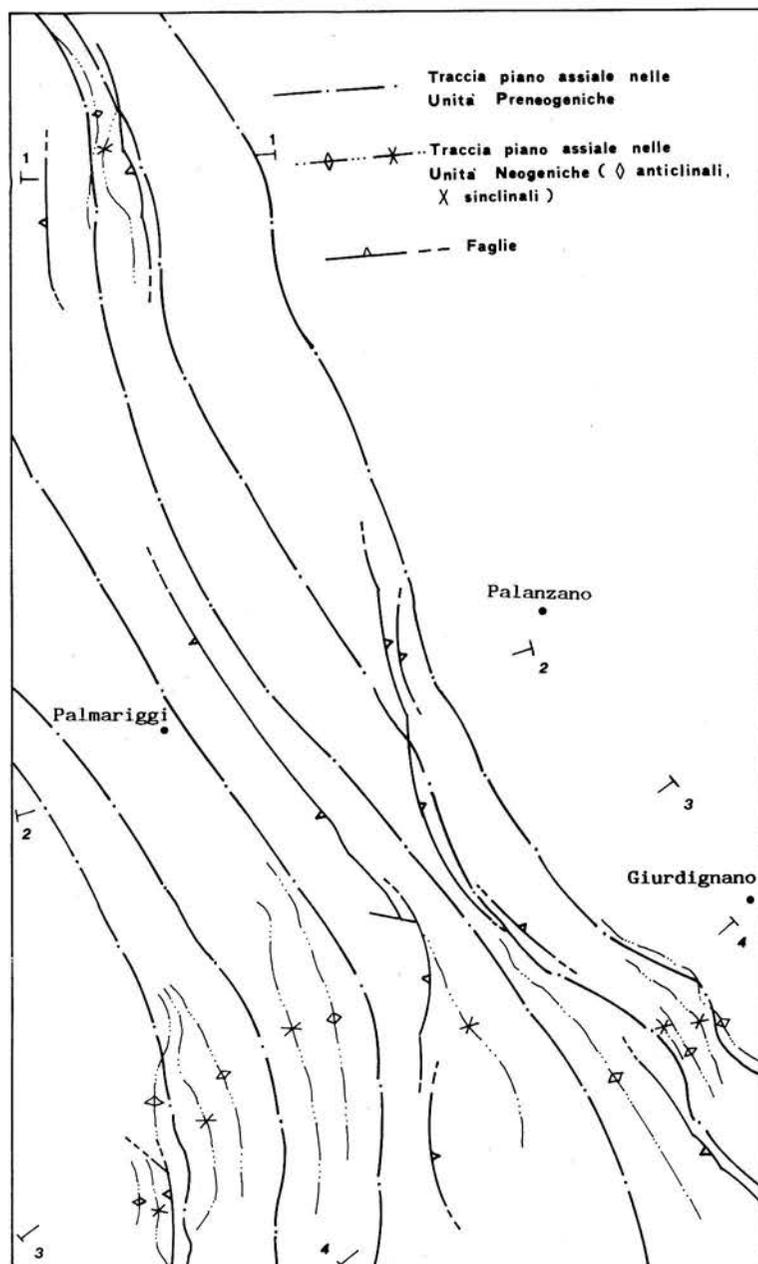


Fig. 3 - Carta schematica degli allineamenti strutturali.

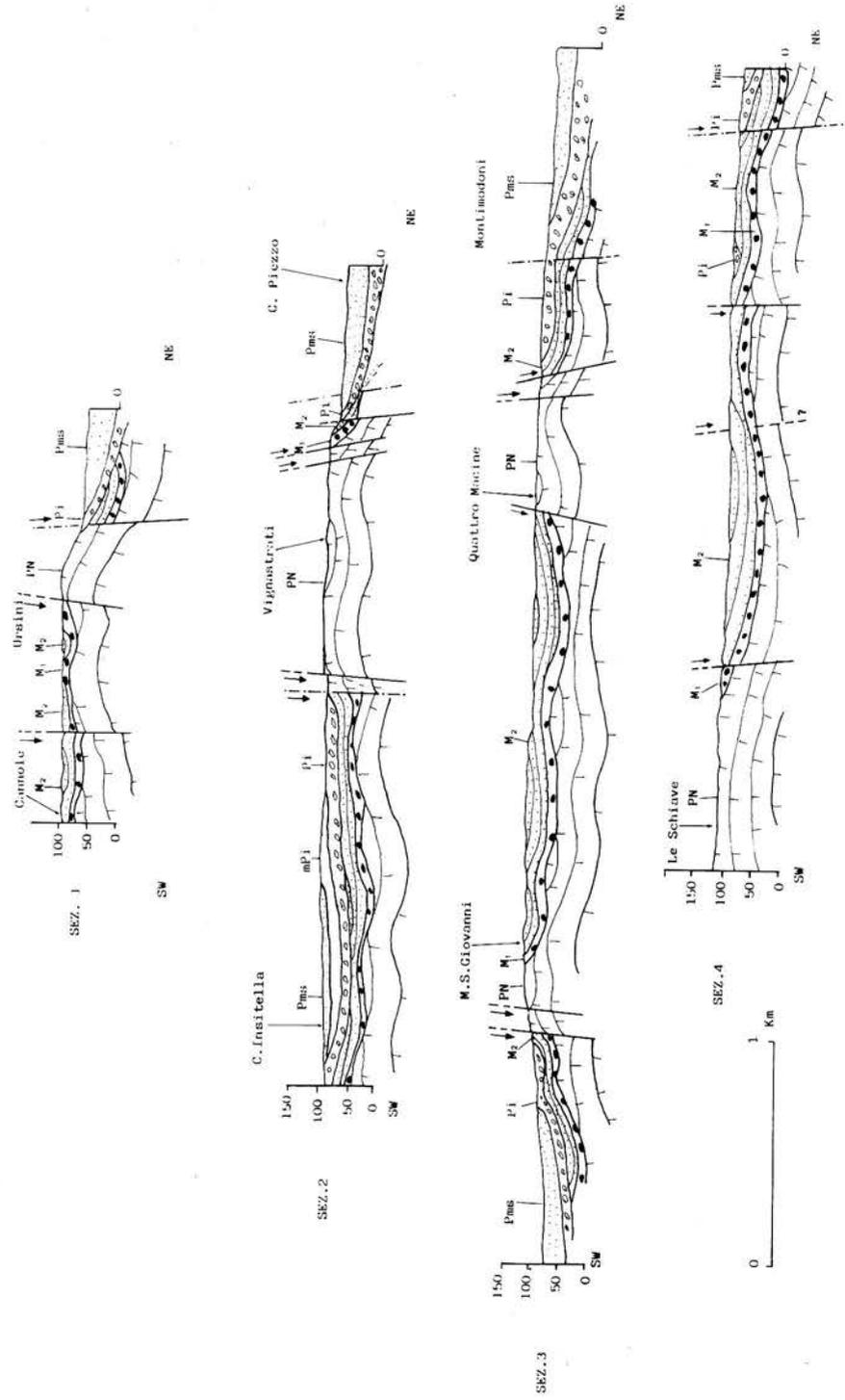


Fig. 4 - Sezioni geologiche. PN) Unità carbonatico-dolomitiche pre-neogene; M1) Pietra leccese; M2) Calcareni di Andrano; P1) Formazione di Lèuca (breccie e conglomerati); mP1) Formazione di Lèuca (marne calcaree); Pms) Formazione di Uggiano la Chiesa.

standosi lungo allineamenti di maggiore fragilità. Le faglie, i cui rigetti non sono sempre calcolabili con esattezza ma che, facendo fede all'uniformità degli spessori delle unità, non dovrebbero superare i 60-70 m nella loro espressione massima, dislocano le unità preneogeniche e quelle mioceniche, ma non interessano i sedimenti pliocenici. Tra l'altro si osserva spesso che uno stesso piano di faglia è ben netto, levigato e contornato di breccie di frizione al contatto con il Miocene; è invece eroso in più punti e con cavità ancora riempite dal sedimento più recente, allorchè vi si accostano sedimenti pliocenici; in vari casi è addirittura cicatrizzato da questi ultimi. E' pertanto palese che il sistema distensivo, probabilmente impostatosi nel pre-Neogene secondo Bossio et al. (1988, 1989, 1989b), abbia localmente esaurito la sua attività più evidente nel Messiniano terminale, costituendo temporanee sponde per il mare pliocenico.

Sia le deformazioni duttili che quelle fragili sono evidenziate nelle 4 sezioni geologiche di Fig. 4. Da queste risulta evidente che le deformazioni duttili hanno un angolo di apertura piuttosto ampio e sono più accentuate nelle unità calcareo-dolomitiche; le deformazioni fragili giocano soprattutto lungo i fianchi delle pieghe, hanno forti inclinazioni e si interrompono in corrispondenza dei cicli pliocenici.

### Stratigrafia

L'illustrazione di ciascuna unità è preceduta da una premessa, in cui si focalizzano e si riassumono le principali conoscenze derivate dalle ricerche degli scriventi in parte già pubblicate, come si è detto in precedenza. Alla premessa fa seguito un capitolo dedicato agli inquadramenti bio-cronostratigrafici effettuati sulla base delle associazioni a Foraminiferi planctonici e a nannofossili. Come strumento di base per tale operazione è stato adottato il contesto stratigrafico utilizzato nei lavori precedenti e riportato nelle Fig. 5-6; in esso gli schemi zonalari a Foraminiferi planctonici e a nannofossili calcarei (1) sono stati correlati reciprocamente e calibrati alla scala cronostratigrafica e geocronologica. Foraminiferi bentonici ed Ostracodi sono stati invece utilizzati soprattutto per le deduzioni di ordine paleoambientale (2), con le quali si chiude la rassegna di ogni unità litostatigrafica.

---

(1) Per la biostratigrafia dei sedimenti neogenici sono stati adottati lo schema zonale a Foraminiferi planctonici di Iaccarino e Salvadorini (1982) e una zonazione a nannofossili derivante dalla combinazione di quella di Martini (1971) con quella di Okada e Bukry (1980), con l'aggiunta di alcune modifiche. Per il Pleistocene inferiore sono state invece utilizzate rispettivamente la zonazione di Rio e Sprovieri (1986) e quella di Gartner (1977), leggermente modificata.

(2) La zonazione batimetrica utilizzata in questo lavoro è quella proposta per il Mediterraneo da Wright (1978).



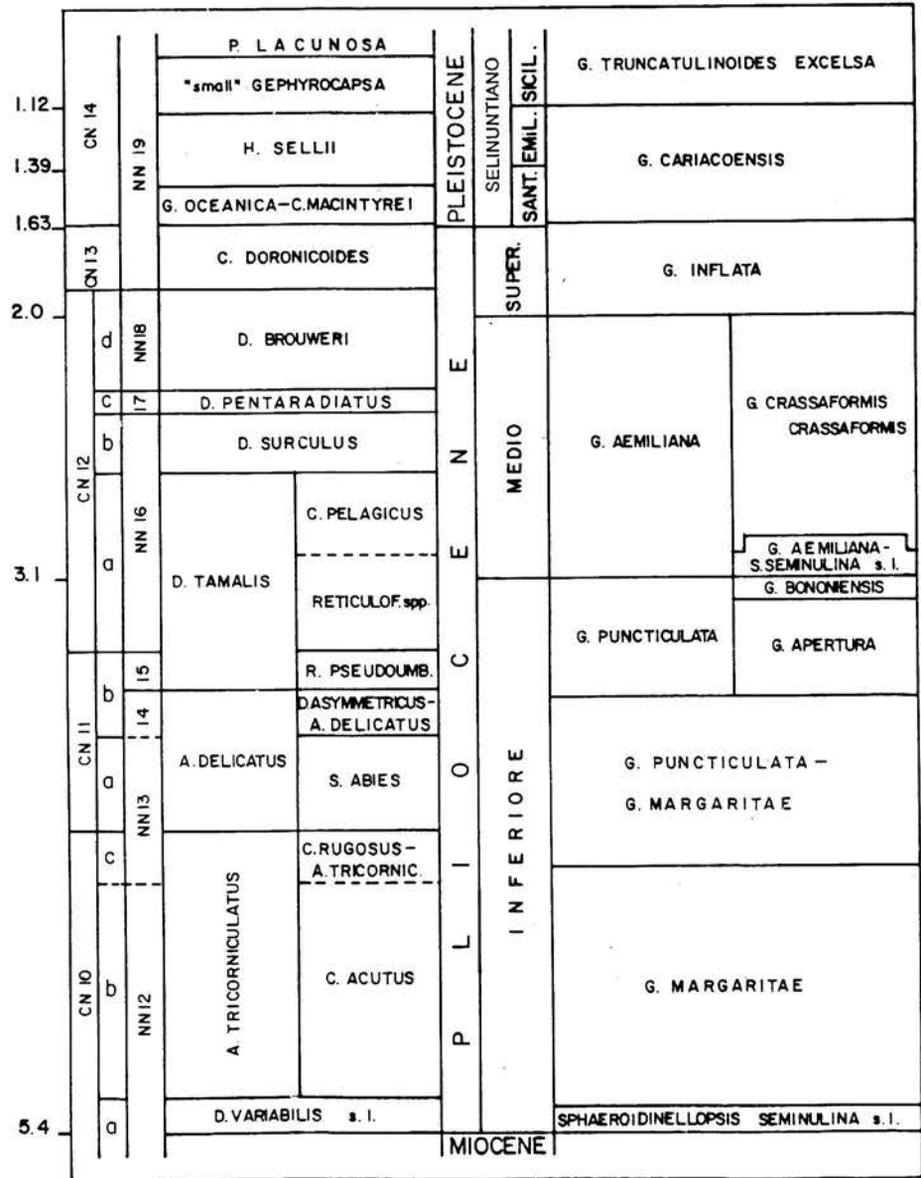


Fig. 6 - Schema biostratigrafico a Foraminiferi planctonici e a nannofossili calcarei per il Pliocene-Pleistocene ed inquadramento in un contesto cronostatigrafico e geocronologico.

## Pietra leccese.

### Premessa.

Questa formazione, il cui nome è stato tramandato dalla "vecchia" bibliografia (risale addirittura a Giovene, 1810), trova la sua più tipica espressione nell'area di Maglie e, più a nord, in quella di Lecce, dove sono segnalati gli affioramenti più estesi ed i maggiori spessori. Ciò nondimeno, le acquisizioni in chiave stratigrafica moderna recentemente ottenute (Bossio et al., 1988, 1989, 1989b, c, d, e), anche se ancora in corso di completamento e relative ad affioramenti generalmente modesti, rendono scarsamente utilizzabili i dati precedenti ed impongono un urgente riesame anche degli affioramenti principali.

Dal contesto delle note sopra citate emerge che la formazione debutta nel Burdigaliano inoltrato (porzione inferiore della Zona a *Sphenolithus heteromorphus* - *Helicosphaera ampliapertura* dei nannofossili calcarei e Zona a *Globigerinoides trilobus* dei Foraminiferi planctonici) e si conclude con il Messiniano basale (rispettivamente Zona a *Amaurolithus primus* - *A. amplificus* e Zona a *Globorotalia conomiozea*). Essa ha uno spessore molto modesto (al massimo poche decine di metri) in rapporto alla sua estensione cronologica (di oltre 11 MA); tale spessore è inoltre estremamente variabile, tanto che può ridursi in breve distanza da qualche metro a pochi centimetri, o addirittura ad una spalmatura millimetrica. La formazione, unitamente alle soprastanti Calcareni di Andrano (la cui base è ovunque riferibile al Messiniano inferiore), costituisce il primo ciclo sedimentario neogenico del territorio salentino; fa eccezione solo l'area di Lèuca, dove le due formazioni sono l'espressione di due cicli distinti.

Trasgressiva e spesso discordante su unità preneogeniche diverse, la Pietra leccese è costituita da biomicriti e biospariti a prevalenti Foraminiferi planctonici e sparsi microelementi fosfatici (granuli apatitici e gusci di Foraminiferi fosfatizzati). All'esame macroscopico si presenta come un sedimento carbonatico detritico, per lo più a grana fine, talora friabile, talaltra compatto, privo di stratificazione o mal stratificato in grossi banchi, di colore avana chiaro, a luoghi tendente a tonalità bruno-tabacco per maggiore concentrazione di elementi fosfatici, con rari macrofossili (soprattutto Pettinidi). In alcune zone, nella parte inferiore dell'unità, sono stati riscontrati intervalli micritici e biomicritici a prevalenti o esclusivi modelli fosfatizzati di Foraminiferi, con evidenze di dissoluzione carbonatica più o meno spinta e conseguente distruzione totale o parziale dei gusci calcarei.

La formazione, almeno nelle aree sinora studiate, presenta associazioni a Foraminiferi bentonici e ad Ostracodi indicanti costantemente sensibilità profondità (in genere di pertinenza della parte più profonda della zona neritica esterna), già a partire dai livelli carbonatici basali. Questi ultimi generalmente hanno uno spessore di pochi centimetri (per lo più inferiore a 10 cm, al massimo sui 30 cm) e assumono l'aspetto di un vero e proprio conglomerato fosforitico in matrice biomicritica a prevalenti Foraminiferi planctonici (in buona parte fosfatizzati). In questo conglomerato sono talora ricorrenti pisoliti bauxitiche rimaneggiate e macrofossili spesso con gusci o in modelli fosfa-

tizzati, con associati taxa costieri e profondi. Talvolta i livelli carbonatici basali vengono a contatto con il substrato preneogenico tramite una sottile spalmatura fosfatica cosparsa di piccoli ciottoli fosfatizzati e di noduletti fluoroapatitici, dal colore d'insieme bruno ma con plaghe variamente colorate (dal rosa al verde) per alterazione.

A spiegazione di questi e di altri caratteri (ad esempio l'associazione nei livelli inferiori della sequenza di Foraminiferi fosfatizzati, bentonici profondi e planctonici del Burdigaliano con altri non fosfatizzati più recenti, di età burdigaliana superiore o addirittura langhiana), Bossio et al. (1989) invocano la seguente ipotesi: "La trasgressione si è realizzata nel Burdigaliano (verosimilmente già inoltrato) e probabilmente in regime di subsidenza assai attiva, con la conseguente rapida sommersione dell'intera area. Correnti instauratesi in questa fase sono responsabili della (almeno locale) dispersione del materiale più fine e della indiretta concentrazione di quello più grossolano (compresi gli organismi di batimetrie distinte). La ripresa della sedimentazione deve essersi realizzata (sempre nel Burdigaliano) allorchè le profondità hanno raggiunto valori rapportabili a quelli della parte più profonda della zona neritica esterna ed essere stata accompagnata da un processo di fosfatizzazione in probabile regime di upwelling". Nel Burdigaliano superiore o "con il Langhiano, cessate le condizioni di mineralizzazione fluoroapatitica, la periodica attività delle correnti si è intensificata sì da smantellare pressochè totalmente il livello fosforitico burdigaliano (probabilmente non completamente consolidato); nelle fasi di "quiete" o comunque di minore dinamica delle acque, gli organismi bentonici e/o le residue e più deboli correnti rimuovevano e ridistribuivano il restante materiale fosforitico, mescolandolo a quello in via di deposizione".

Se quindi è documentabile uno hiatus nella sedimentazione alla base della Pietra leccese, almeno per un ampio areale del suo affioramento, vi sono altrettante evidenze, ben accertabili per via biostratigrafica, che permettono di asserire che la meccanica erosiva delle correnti ha avuto una successiva ripresa ed ha agito per pressochè tutto l'arco della sedimentazione, anche se con intensità alquanto diversa nello spazio e nel tempo. La formazione quindi è affetta da lacune variabili in numero ed entità a seconda delle zone, che rendono ragione del suo modesto spessore (se rapportato alla sua estensione cronologica) e della variazione di quest'ultimo fino a pressochè il suo completo annullamento. Nella zona di Poggiardo, ad esempio, la Pietra leccese si presenta con uno spessore di oltre 20 m, entro il quale sono state documentate almeno 6 lacune stratigrafiche; nella limitrofa zona di Castro le attività idrodinamiche, qui particolarmente intense e/o durature, hanno risparmiato solo il livello di base o parte di esso e piccoli brandelli biomicritici di esiguo spessore.

La ripresa dell'attività erosiva è anche segnalata macroscopicamente, almeno nelle aree sinora investigate, in quanto coincide con l'inizio di un accumulo di granuli glauconitici, la cui produzione si protrae per il rimanente arco deposizionale dell'unità. Questo intervallo, petrograficamente definibile come una biomicrite glauconitica a prevalenti Foraminiferi planctonici (una parte dei quali in modelli di glauconite) e sparsi noduletti fosfatici, costituisce un caratteristico membro della parte superiore della Pie-

tra leccese (1), ben individuabile in campagna per il colore verde intenso e per la ricchezza in fossili (soprattutto *Pycnodonte*, *Flabellipecten* e *Amusium*). Questi ultimi sono spesso concentrati in uno o più livelli (chiamati "linee di cozze" dai locali cavatori) a decorso irregolare, insieme con noduletti apatitici e modelli fosfatizzati di Pteropodi. In conseguenza delle azioni erosive di cui si è detto, lo spessore delle biomicriti glauconitiche è molto variabile (massimo una decina di metri nell'area di Poggiardo) e i contatti con le sottostanti biomicriti a Foraminiferi planctonici e con le soprastanti Calcareniti di Andrano sono alquanto netti. Nei casi in cui il passaggio tra le biomicriti glauconitiche e le Calcareniti di Andrano non è affetto da lacuna, la transizione è graduale per progressiva rarefazione di glauconite ed aumento della componente carbonatica, ma molto rapida; essa si realizza in regime di un veloce innalzamento regionale, responsabile di un sensibile mutamento batimetrico, da profondità della parte più esterna della piattaforma a quelle della zona neritica interna (nella zona di Lèuca tale sollevamento avrebbe addirittura causato una temporanea emersione).

Come eccezione al quadro delineato si deve precisare che nella zona di Cavallino, presso Lecce, è stato riscontrato un ulteriore livello glauconitico (di 1 m di spessore), intercalato alla tipica Pietra leccese; anche in questo caso esso marca una lacuna sedimentaria, essendo di età tortoniana come i livelli soprastanti, mentre il sedimento immediatamente sottostante è di età langhiana.

#### Gli affioramenti in zona.

Gli affioramenti arealmente più consistenti sono ubicati nel settore meridionale e in quello settentrionale dell'area rilevata, rispettivamente nella zona compresa tra Giurdignano e Giuggianello e in quella a est di Cannole; il loro spessore si mantiene comunque entro valori modesti, variando da qualche metro a poco più di 10 m.

Trasgressiva su unità preneogeniche diverse, la base è in genere marcata da un sottile livello di colore d'insieme bruno, costituito da piccoli noduli fosfatici (da pochi millimetri ad alcuni centimetri di diametro), cui talora si associano pisoliti bauxitiche e fossili fosfatizzati (Pettinidi, Gasteropodi, Coralli isolati, resti di Vertebrati, tra cui anche denti di Elasmobranchi).

In alcuni punti il livello assume uno spessore di 20-30 cm, ma in genere lo spessore è minore, talora ridotto addirittura ad una millimetrica spalmatura fosfatica cosparsa di piccolissimi noduli apatitici; in alcuni casi è sostituito o accompagnato da una breccia in matrice carbonatica, di 40-50 cm di spessore massimo.

La soprastante sequenza è costituita da una biomicrite per lo più molto tenace, poco distintamente stratificata in livelli di 1-2 m, di colore talora sul giallo paglierino, talaltra su tonalità più brune (Fig. 7). I fossili sono ricorrenti, ma alquanto dispersi e

---

(1) Con esso si identifica il "Membro A" della Formazione di Monte Cavallo, conosciuta da Alvino (1966) per l'area otrantina, in molte zone della quale rimane come unico rappresentante della Pietra leccese, insieme al caratteristico livello fosforitico (livello ad *Aturia* di Giannelli et al., 1965, 1966).



Fig. 7 - Affioramento di Pietra leccese a NE di Giuggianello.



Fig. 8 - Biomicriti glauconitiche mioceniche a sud di Cappella Costantinopoli.

rappresentati soprattutto da Pettinidi. Nella parte superiore si notano talora granuli verdastri di glauconite, più diffusi (ma mai molto concentrati) nella porzione sommitale.

Anche nell'area in oggetto il passaggio alla soprastante formazione si realizza con l'interposizione di un intervallo ricco di glauconite, e pertanto di colore verde scuro, e di fossili (soprattutto *Pycnodonte*; comuni anche Pettinidi e, talora, Brachiopodi), cui si associano noduletti fosfatici (Fig. 8); fossili ed elementi fluoroapatitici sono talora concentrati in uno o più livelli ad andamento alquanto ondulato. Lo spessore di queste biomicriti glauconitiche, da friabili a molto compatte, si mantiene in genere sotto i 2-3 m, ma in talune zone può essere alquanto più modesto o anche annullarsi; in tal caso le Calcareniti di Andrano giacciono direttamente sulla facies tipica della Pietra leccese, con la quale presentano un contatto netto e di tipo erosivo. Passaggi altrettanto bruschi si realizzano anche tra le biomicriti giallastre e quelle glauconitiche e, in alcuni casi, tra queste e l'unità soprastante. Non mancano tuttavia ottime esposizioni in cui è ben evidente una graduale, se pur rapida, rarefazione verso l'alto dei granuli glauconitici, alla quale si accompagna un progressivo aumento della componente carbonatica; ciò permette di supporre una gradualità nella transizione tra il membro glauconitico della Pietra leccese e le Calcareniti di Andrano (Fig. 9), la cui continuità di sedimentazione è comprovata biostratigraficamente.

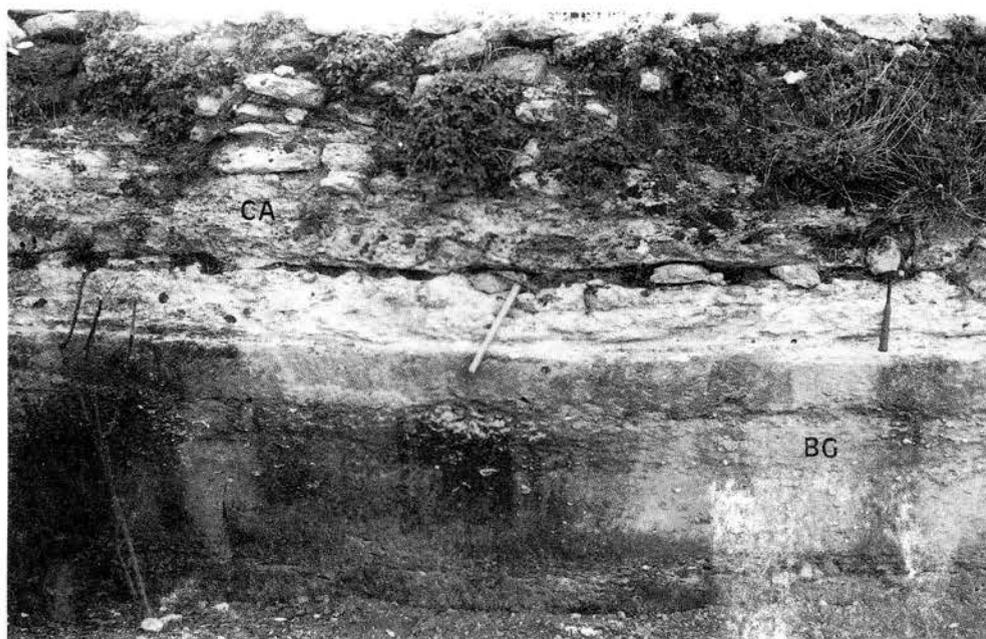


Fig. 9 - Passaggio biomicriti glauconitiche (BG) - Calcareniti di Andrano (CA) a sud di Masseria Quattro Macine.



Fig. 10 - Particolare della sezione stradale sulla Statale N.16, nei pressi del Santuario di Monte Vergine. CR) Calcare a Rudiste; AR) argille residuali; OL) calcare oligocenico; PL) Pietra leccese. La linea tratteggiata indica il contatto per faglia fra le rocce preneogeneiche e la Pietra leccese.

Una limitata e sottile fascia di Pietra leccese, comprendente quasi l'intera sequenza di essa, si addossa anche sul fianco orientale della struttura di Palmariggi, ottimamente esposta nella parete nord del taglio della Statale N. 16 (Fig. 10). Molti dei campioni analizzati dal punto di vista micropaleontologico sono stati prelevati in serie in questa esposizione, per cui riteniamo utile fornire una sintetica descrizione della successione locale, a partire dai termini preneogenici. Questi ultimi affiorano in parete, senza soluzione di continuità, nel tratto più occidentale per poco più di 100 m; il loro spessore complessivo è pur tuttavia alquanto limitato per il giuoco di alcune faglie conformi e contrarie, peraltro di modesto rigetto. Nonostante le dislocazioni in piccoli alti e bassi strutturali, si può agevolmente ricostruire la seguente sequenza, a partire dal basso verso l'alto:

- calcare compatto, brecciato nella sua porzione superiore e con rare Rudiste; è definibile all'analisi petrografica come un mudstone a lamine ricche di frammenti di filamenti algali e con rari Foraminiferi bentonici, tra cui rappresentanti di Miliolidi ed arenacei (*Textulariella?*); spessore 1,80 m (3 m sulla parete sud del taglio). Età: Cretacico superiore;
- argille residuali sterili, ricche di pisoliti bauxitiche, di colore rosso vino nella metà inferiore, tendente al giallo arancio nella parte superiore, al giallo chiaro nei 70 cm sommitali, caratterizzati peraltro da una sottile stratificazione; spessore molto variabile, al massimo 3 m;
- sequenza di strati calcarei (wackestones, grainstones e packstones a Foraminiferi bentonici) a superfici irregolari, di consistenza e spessore variabili (anche oltre il metro), di colore dal grigio chiaro, all'avana e al giallastro, più o meno ricchi di fossili (Ostreidi, Pettinidi, Coralli, Briozoi, ecc.). Spessore massimo 6,80 m. I 7 campioni analizzati sono in genere ricchi di Foraminiferi bentonici (specialmente Miliolidi) e di Ostracodi di acque poco profonde e di età oligocenica.

L'affioramento oligocenico sul lato orientale è troncato da una faglia con piano inclinato di 80° e immergente verso est, ben evidenziata anche da una breccia a prevalenti elementi miocenici (subordinati quelli oligocenici), di spessore da pochi decimetri a circa mezzo metro. Essa pone a contatto la sequenza preneogenica con la Pietra leccese che, in dolce monoclinale, occupa i restanti 70-80 m orientali della parete stradale, con uno spessore massimo di circa 12 m. Fin dal contatto tettonico, la formazione si presenta con il tipico aspetto di calcare detritico a grana omogenea e fine, o più precisamente di biomicrite a prevalenti Foraminiferi planctonici, con colore avana chiaro e con sporadici fossili (in prevalenza *Chlamys*); la stratificazione non è nettamente marcata, ma comunque evidente e con livelli di spessore variabile (al massimo poco più di 2 m), compatti e talora intensamente bioturbati.

La parte terminale dell'unità, non chiaramente osservabile nel taglio stradale, è ben esposta in un piccolo scasso a lato (sud) della carreggiata; qui, al di sopra di un metro di Pietra leccese debolmente glauconitica, sono presenti le biomicriti intensamente glauconitiche, con cui di norma termina la formazione. La base delle biomicriti glauconitiche, chiaramente ondulata, è marcata da una concentrazione di noduli fosfatici, con diametro massimo di alcuni centimetri, e di fossili (*Pycnodonte*, *Chlamys*, modelli fosfatizzati di Gasteropodi e di Coralli isolati, denti di Elasmobranchi, ossa di Vertebrati, ecc.). Questo caratteristico sedimento di colore verde scuro, localmente molto friabile e con spessore di circa 30 cm, verso l'alto sfuma rapidamente (per rarefazione e scomparsa della glauconite) nelle Calcareniti di Andrano; queste, con i loro 5 m di spessore, chiudono l'affioramento miocenico su cui trasgrediscono i sedimenti pliocenici.

#### Biocronostratigrafia.

Per l'inquadramento bio-cronostratigrafico della Pietra leccese si è fatto per lo

più riferimento alla campionatura in serie (P65-P71) lungo la sezione stradale prima descritta. Anche se l'unità manca dei termini basali per la presenza della faglia sopra menzionata, il suo spessore locale rispetto a quello massimo riscontrato nell'area circostante, indica che l'elisione è di modesta entità.

I primi tre campioni (P65-P67), ricoprenti un intervallo di circa 4 m, presentano associazioni a Foraminiferi planctonici (Tab. 1) dominate soprattutto da *Globigerina praebulloides*, *G. angustiumbilicata*, *Globorotalia acrostoma*, *Globigerinoides quadrilobatus quadrilobatus*, *Globoquadrina langhiana*, *G. baroemoenensis*; sono in quantità non trascurabili, almeno in qualche caso, *Globigerina* aff. *ouachitaensis ciperensis*, *Globorotalia obesa*, *Globigerinoides quadrilobatus trilobus*, *G. subquadratus*, *Globoquadrina debiscens debiscens*, *Cassigerinella chipolensis*, *Globigerinita glutinata*. In questi campioni sono presenti anche Foraminiferi con guscio fosfatizzato (indicati con cerchio pieno in Tab. 1), che verranno analizzati separatamente.

I tre campioni sono caratterizzati anche da un discreto contenuto in nannofossili calcarei, in genere rappresentati da un numero limitato di specie, in stato di conservazione non sempre buono (Tab. 2). Le forme più comuni sono *Coccolithus miopelagicus*, *C. pelagicus*, *Cyclicargolithus floridanus* e *Sphenolithus heteromorphus*; a queste va aggiunta limitatamente al campione P67, *Helicosphaera carteri*. Relativamente diffusa è anche *Sphenolithus moriformis*, mentre sempre rare e di rinvenimento saltuario sono *Discoaster aulakos*, *D. deflandrei*, *Helicosphaera* spp. e *Sphenolithus* cf. *abies*. Nei primi due campioni è apprezzabile la presenza di taxa rimaneggiati dall'Oligocene.

Riguardo all'attribuzione biostratigrafica (Fig. 5), si sottolinea che, tra le forme presenti e anche più frequenti, *Globigerina* aff. *ouachitaensis ciperensis* e *Globorotalia acrostoma* (quest'ultima sempre con esemplari tipici) sono caratteristiche di unità prelanghiane e si estendono al massimo fino all'inizio della Zona a *Praeorbulina glomerosa* s.l. con rari e atipici esemplari. Questi elementi, insieme con la presenza di *Globigerina falconensis*, *G. drury*, *Globorotalia birnageae*, *G. peripheroronda*, *G. miozea*, *Globoquadrina langhiana*, *G. larmei* che, almeno nelle sequenze mediterranee è indicativa di intervalli successivi alla Zona a *Globorotalia debiscens debiscens* - *Catapsydrax ciperensis*, indicano chiaramente un riferimento dei campioni alla Zona a *Globigerinoides trilobus*.

Una conferma di questa età burdigaliana superiore non è possibile sulla base dell'analisi nannofloristica; l'unica presenza significativa, infatti, è quella di *S. heteromorphus*, che non consente però di andare oltre alla determinazione dell'intervallo Zona a *Sphenolithus heteromorphus* - *Helicosphaera ampliaperita* / Zona a *Sphenolithus heteromorphus* e, quindi, di discriminare tra Burdigaliano superiore e Langhiano.

Per quanto riguarda i Foraminiferi planctonici con guscio fosfatizzato, poco ricorrenti nei primi due campioni e più frequenti in quello stratigraficamente più alto, la presenza di *Globigerinoides diminutus* e *G. quadrilobatus altiapertura* permette di individuare un breve intervallo del Burdigaliano superiore, corrispondente alla metà inferiore della Zona N7 di Blow (1969) e, quindi, della corrispondente Zona a *Globigerinoides trilobus* di Iaccarino e Salvatorini (1982); ciò è in ottimo accordo con l'assenza

		PIETRA LECCESE																	
		BG							BG										
		P 65	P 66	P 67	P 68	P 69	P 70	P 71	P 621	P 674	P 675	P 49	P 501	P 502	P 503	P 626	P 627	P 685	
FORAMINIFERI PLANCTONICI	GLOBIGERINA	PRABULLOIDES																	
		aff. QUACHITAENSIS CIPER.																	
		ANGUSTIUMBILICATA																	
		FALCONENSIS																	
		WOODI WOODI																	
		DECORAPERTA																	
		DRURYI																	
		BULLOIDES																	
		NEPENTHES																	
		QUINQUELOBA																	
		gr. WOODI-APERTURA																	
		FOLIATA																	
		ACROSTOMA																	
		OBESA																	
		SIAKENSIS																	
		SCITULA PRAESCITULA																	
		gr. SCITULA																	
		BIRNAGEAE																	
		PERIPHERORONDA																	
		MIOZEA MIOZEA																	
		PRAEMENARDII ARCHEOMENARDII																	
		gr. CULTRATA																	
		ACOSTAENSIS																	
		HUMEROSA																	
		PSEUDOBESA																	
		SUTERAE																	
		SAHELIANA																	
		CONOMIOZEA																	
		gr. CONOMIOZEA-MEDITERRANEA																	
		MEDITERRANEA																	
		MIOTUMIDA																	
		GLOBIGERINOIDES	QUADRILOBATUS QUADRILOBATUS																
			QUADRILOBATUS TRILOBUS																
			QUADRILOBATUS SACCUFIFER																
			QUADRILOBATUS ALTIAPERTURUS																
			SUBQUADRATUS																
			DIMINUTUS																
			OBLIQUUS OBLIQUUS																
			OBLIQUUS EXTREMUS																
			BOLLII																
		BULLOIDEUS																	
		SEIGLIEI																	
	GLOBOQUADRINA	LANGHIANA																	
		DEHISCENS DEHISCENS																	
		BARDEMOENENSIS																	
		ALTISPIRA ALTISPIRA																	
		ALTISPIRA GLOBOSA																	
		LARMEUI																	
	PRAEORBULINA	spp.																	
		GLOMEROSA CIRCULARIS																	
	ORBULINA	BILOBATA																	
		SUTURALIS																	
		UNIVERSA																	
	SPHAERODINELLOPSIS	SUBDEHISCENS																	
		SEMINULINA SEMINULINA																	
	HASTIGERINA	SIPHONIFERA																	
	CASSIGERINELLA	CHITOLENSIS																	
	GLOBIGERINITA	GLUTINATA																	
		BRADYI																	
BIOSTRATIGRAFIA	FORAM. PLANCTONICI	G. TRILOBUS	P. GLOM. G. BUTUR. S. I. G. PRIM. SOTTOZ. P. G. CIP. G. BUT.						G. TRILOBUS ?	G. CONOMIOZEA						G. CONOM.			
	NANNOPL. CALCAREO	S. HETEROM. - H. AMPLIAP.	S. HETEROMOR.						S. HETEROM. - H. AMPLIAP. ?	A. PRIMUS- A. AMPLIFICUS						A. PRIMUS- A. AMPLIF.			
CRONOSTRATIGRAFIA		BURDIG. SUP.	LANGHIANO						BURDIG. SUP. ?	MESSIN. INF.						MESSIN. INF.			

Tab. 1 - Distribuzione e frequenza dei Foraminiferi planctonici nella Pietra leccese. In basso sono indicate le attribuzioni bio- e cronostatigrafiche dei campioni.



Il successivo campione (P68), prelevato nella sequenza a circa 3,50 m sopra i precedenti, è risultato alquanto tenace alla disgregazione, con conseguenze assai limitanti per le determinazioni. Ci limitiamo pertanto a segnalare alcune significative differenze emerse rispetto ai tre campioni già discussi. Per quanto riguarda i Foraminiferi planctonici, si deve rilevare l'assenza di *Globigerina* aff. *ouachitaensis ciperensis* e la presenza di rari e atipici esemplari di *Globorotalia acrostoma*; la comparsa di alcuni individui, se pur con morfologie primitive, di *Globorotalia praemenardii archeomenardii*, associati ad alcuni rappresentanti del genere *Praeorbulina*. Anche se questi non sono determinabili specificamente, consentono con la loro presenza, insieme con quella del taxon precedente, di escludere unità biostratigrafiche antecedenti alla Zona a *Praeorbulina glomerosa* s.l.; d'altra parte l'assenza di forme appartenenti al genere *Orbulina* permette di limitare a questa zona, e quindi al Langhiano, l'inquadramento stratigrafico del livello campionato. Una collocazione bio- e cronostatigrafica più circostanziata di quest'ultimo, contenente ancora tra l'altro ricorrenti elementi fosfatici con lo stesso significato di quelli già discussi, è possibile mediante i dati nannofloristici. Il campione è infatti sicuramente inquadrabile nella Zona a *Sphenolithus heteromorphus* per la presenza concomitante del taxon nominale con *Calcidiscus macintyreii* (questa specie compare, secondo Bukry 1973, 1975, in livelli delle serie oceaniche prossimi a quelli in cui *Helicosphaera ampliapertura* scompare), per cui risulta implicitamente esclusa almeno la parte iniziale del Langhiano. L'associazione nannofloristica in questione differisce essenzialmente dalle precedenti, oltre che per la presenza di *Calcidiscus macintyreii*, per quella di esemplari tipici di *Calcidiscus leptoporus* e *Reticulofenestra pseudoumbilica*.

I campioni P69 e P70, prelevati ancora nell'intervallo sottostante quello glauconitico, rispettivamente a 3 e 4 m sopra P68 (si precisa che P70 proviene da un livello immediatamente sottostante le biomicriti glauconitiche), presentano frequenti Foraminiferi planctonici, con associazioni fondamentalmente simili a quelle rinvenute nei campioni sottostanti. Contengono tuttavia, insieme ad alcuni individui di *Praeorbulina glomerosa circularis*, esemplari, se pur rari, di *Orbulina suturalis*. La coesistenza di questi due elementi, in assenza di *O. universa*, consente una sicura attribuzione dell'intervallo stratigrafico alla Zona a *Orbulina suturalis* - *Globorotalia peripheroronda* e precisamente alla sua Sottozona a *O. suturalis*, che caratterizza la parte superiore del piano Langhiano; ciò è in ottimo accordo anche con le caratteristiche generali delle due associazioni e, in particolare, con la presenza di *Globigerinoides diminutus* in quella più recente, un taxon che scompare pressochè in coincidenza con la comparsa di *O. universa*. Nei due campioni sono ancora presenti numerosi Foraminiferi a guscio fosfatizzato.

Nelle associazioni a nannofossili dei due campioni non sono osservabili differenze significative rispetto al campione P68, fatta eccezione per la rara presenza di *Sphenolithus abies*, *Discoaster exilis* e *Rhabdosphaera procera*. Continuano ad essere frequenti taxa, come *Coccolithus miopelagicus*, *C. pelagicus*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Helicosphaera carteri*, *Sphenolithus heteromorphus* e *S. moriformis*, cui si aggiungono, per qualche caso nel primo, per altri nel secondo campione, comuni *Calcidiscus macintyreii*, *Discoa-*

*ster aulakos*, *Helicosphaera* spp., *Reticulofenestra pseudoumbilica* e *Reticulofenestra* spp.; sempre rara è *Discoaster variabilis* s.l. Dal punto di vista bio- e cronostratigrafico i dati nannofloristici confermano appieno le deduzioni basate sui Foraminiferi planctonici; i due campioni infatti sono ancora riferibili alla Zona a *Sphenolithus heteromorphus*, e più precisamente al suo tratto superiore, per la presenza di *Sphenolithus abies*, un taxon che notoriamente compare proprio in tale intervallo.

Gli 11 m di Pietra leccese finora illustrata rappresenterebbero quindi l'espressione sedimentaria di quasi tutto il piano Langhiano e di una parte del Burdigaliano. Questo intervallo cronostratigrafico, in altre sequenze del Mediterraneo anche deposte con minore velocità di sedimentazione, è rappresentato da spessori ben più consistenti. E' quindi verosimile che la sequenza della sezione stradale sia affetta da diastrami o da ulteriori complicazioni tettoniche, non visibili (alcuni tratti sono tra l'altro oblitterati da detrito).

Se una lacuna è probabile all'interno della successione finora esaminata, una, e di entità alquanto consistente, è certa tra questa e le biomicriti glauconitiche soprastanti, da cui proviene il campione P71. In esso i Foraminiferi planctonici sono frequenti e costituiscono una associazione pressochè completamente "rinnovata" rispetto a quelle dell'intervallo sottostante. Elementi "nuovi" di questa associazione e con abbondanti individui, sono soprattutto *Globigerina decoraperta*, *G. bulloides*, *G. nepenthes*, *G. quinqueloba*, *Globorotalia acostaensis*, *Globigerinoides obliquus obliquus*, *G. bollii*, *Orbulina universa*; se pur con più o meno scarsi esemplari sono presenti per la prima volta anche *Globorotalia* gr. *scitula*, *G. humerosa*, *G. suterae*, *G. gr. conomiozea-mediterranea*, *Globigerinoides obliquus extremus*, *G. bulloides*, *G. seigliei*.

Altrettanto differente dalle precedenti è l'associazione nannofloristica per la presenza *ex novo* di numerosi taxa quali *Amaurolithus amplificus*, *A. delicatus*, *Cricolithus jonesi*, *Cyclolithella* sp., *Discoaster brouweri*, *D. pentaradiatus*, *D. quinquerramus*, *D. stellulus*, *D. surculus*, *Pontosphaera multipora*, *P. japonica*, *Scyphosphaera amphora*, *S. apsteini*, *Sphenolithus neoabies*. Mancano invece *Coccolithus miopelagicus*, *Cyclicargolithus floridae*, *Discoaster aulakos*, *D. deflandrei*, *D. exilis*, *Helicosphaera* spp., *Sphenolithus heteromorphus* e *S. moriformis*, che caratterizzano le associazioni precedenti.

Con tali associazioni il campione P71 non offre problemi per un inquadramento bio- e cronostratigrafico: infatti i Foraminiferi planctonici, per la presenza di *Globorotalie* del gruppo *G. conomiozea-mediterranea* (1) e per quella di individui sinistrorsi di *G. acostaensis*, consentono un sicuro riferimento alla Zona a *Globorotalia conomiozea* (in perfetta armonia con il resto dell'associazione); i nannofossili calcarei, da parte loro, con la concomitanza di *Amaurolithus delicatus* e *A. amplificus* permettono di iden-

---

(1) Si tratta di esemplari non completamente sviluppati e quindi di difficile attribuzione all'una o all'altra delle due specie; sono ciò nondimeno ugualmente significativi, in quanto i due taxa hanno una comparsa pressochè contemporanea nelle successioni mediterranee.

tificare la corrispondente Zona a *Amaurolithus primus* - *A. amplificus*. Ne consegue che le biomicriti glauconitiche sono localmente riferibili per intero (il campione proviene da poco sopra la base dei loro 30 cm di spessore) al Messiniano inferiore; ulteriori conferme in tal senso si hanno anche dalla presenza di comuni esemplari di *Bulimina echinata* tra i Foraminiferi bentonici, e di *Capsacypthere sicula* e *Cytherella vandenboldi* nella ostracofauna.

In definitiva tra le biomicriti glauconitiche messiniane e le sottostanti biomicriti langhiane è palese un hiatus nella sedimentazione, corrispondente almeno al Serravalliano e al Tortoniano, quantificabile in più di 8 MA e dovuto all'azione erosiva e/o dispersiva del sistema di correnti già ipotizzato in Bossio et al. (1989).

Si conclude l'esame della sezione facendo presente che nel campione P71 sono ancora frequenti Foraminiferi planctonici fosfatizzati, in genere peggio conservati rispetto a quelli dell'intervallo precedente. In associazione a taxa fosfatizzati incontrati nei livelli sottostanti, è presente anche *Globigerinoides obliquus obliquus*, una sottospecie che molti autori ritengono compaia nella parte alta del Serravalliano. Ciò farebbe supporre l'esistenza di un altro episodio di fosfatizzazione, ben posteriore a quello già invocato, di cui però non è stata ancora riscontrata traccia sul terreno. Del resto questo rilievo era già stato effettuato anche da Bossio et al. (1989b) per le biomicriti glauconitiche del Pozzo Poggiardo senza che si sia sollevato alcun problema, dato che nella sequenza maltese, litologicamente analoga, sono conosciuti più livelli fosforitici.

Per quel che concerne gli altri campioni di Pietra leccese raccolti nell'area rilevata, essi non apportano sostanziali novità al contesto stratigrafico desunto dalla sezione illustrata. Tre di questi campioni (P621, P674 e P675) sono stati prelevati a SE di Cannole, nel tratto basale della formazione, con lo scopo di completare lo studio della porzione mancante nella sezione stradale. La dissoluzione, riscontrata nei tre campioni, ha interessato tutti gli organismi a guscio carbonatico, risparmiando invece gli elementi fosfatici più resistenti, quali denti di Elasmobranchi, "fecal pellets", frammenti di apatite amorfa ed alcuni modelli interni di Foraminiferi. A prescindere dal significato di questi ultimi (analogo a quello degli elementi fosfatici già evidenziato per la parte inferiore della sezione stradale), un riferimento dei tre campioni al Burdigaliano sembra comunque verosimile, in quanto il campione P49, proveniente da un livello di poco soprastante, è probabilmente riferibile a detto piano. La sua associazione a Foraminiferi planctonici, anche se numericamente ridotta per la poca disaggregabilità del campione, è infatti dominata da individui tipici di *Globorotalia acrostoma*, mentre è priva dei rappresentanti della linea evolutiva delle Praeorbuline; per quanto già trattato a proposito della sezione stradale, è quindi probabile che esso appartenga alla Zona a *Globigerinoides trilobus* del Burdigaliano superiore. Tale attribuzione non è in contrasto con i dati deducibili dai nannofossili calcarei. In una associazione a prevalenti *Coccolithus miopelagicus*, *C. pelagicus*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Helicosphaera carteri* e *Sphenolithus moriformis*, infatti, si rinviene, come unico elemento significativo, *Sphenolithus heteromorphus*: la comparsa di questa specie definisce la base della Zona a *Sphenolithus heteromorphus* - *Helicosphaera ampliapertura*, la scomparsa la sommità della zona omonima.

Tutti i restanti campioni (P501-P503, P626-P627 e P685; quelli riuniti dal tratto sono stati raccolti in serie in uno stesso affioramento) provengono dall'intervallo glauconitico alla sommità della formazione. Essi sono caratterizzati da abbondanti Foraminiferi planctonici e da nannofossili con significato biostratigrafico, e quindi cronostatigrafico, identico a quello già illustrato per il campione P71 della sezione stradale. Per i primi, a prescindere da alcuni taxa rimaneggiati da livelli precedenti, vi è solo da segnalare in più, oltre al rinvenimento della tipica *Globorotalia conomiozea*, la presenza di *Globigerina falconensis*, *G. gr. woodi-apertura*, *Globorotalia gr. cultrata*, *G. pseudobesa*, *G. saheliana*, *G. miotumida*, *Orbulina bilobata*, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens*, *S. seminulina seminulina* e *Hastigerina siphonifera*, tutti taxa che ben si conciliano con la Zona a *Globorotalia conomiozea* e quindi con il Messiniano basale. Anche in tali campioni sono stati rinvenuti elementi fosfatizzati di varia età, alcuni dei quali (*Globigerinoides obliquus obliquus*, *G. bollii*) certamente non prodotti dall'episodio burdigaliano ed indicativi di una fase di fosfatizzazione posteriore, probabilmente avvenuta tra il Serravaliano ed il Tortoniano. Per i nannofossili dei campioni citati, indicativi della Zona ad *Amaurolithus primus* - *A. amplificus*, si ricorda che i soli elementi differenti rispetto al campione P71, sono rappresentati da *Amaurolithus primus* e *Scyphosphaera* sp.

In conclusione, la Pietra leccese dell'area di Palmariggi ben si inquadra nel contesto stratigrafico riconosciuto per essa dalle recenti ricerche di Bossio et al. (1988, 1989, 1989a, b); essa debutta infatti con termini presumibilmente burdigaliani e termina con biomicriti glauconitiche della parte basale del Messiniano. E' quindi palese che il suo limitato spessore locale (poco più di 10 m) è in relazione alla presenza di hiatus nella sedimentazione, uno dei quali è ben documentabile, almeno nella sezione di Palmariggi, al passaggio tra la tipica espressione dell'unità e il membro glauconitico.

#### Considerazioni paleoambientali.

Le associazioni a Foraminiferi di tutti i campioni di Pietra leccese esaminati (fatta eccezione naturalmente per quelli affetti da dissoluzione dei gusci calcarei e già segnalati), pur dominate dai planctonici, contengono relativamente abbondanti forme bentoniche, appartenenti ad un alto numero di specie. Anche se gli esami sistematici non sono stati completi, risulta tuttavia che le associazioni indicano sensibili profondità, riconducibili certamente almeno alla parte più profonda della piattaforma esterna. Tra le forme riconosciute testimoniano infatti in tal senso: *Heterolepa bellincionii*, *Cibicides pseudoungerianus*, *Neoeponides schreibersii*, *Oridorsalis stellatus*, *Planulina ariminensis*, *P. wuellerstorphi*, *Globocassidulina subglobosa*, *Cassidulina cruysi*, *Gyroidina soldanii*, *Gyroidinoides altiformis*, *Anomalinoidea helicinus*, *Melonis pompilioides*, *M. soldanii*, *M. padanus*, *Siphonina reticulata*, *Dentalina* spp., *Marginulina hirsuta*, *Lenticulina cultrata*, *Spiroplectammia carinata*, *Martinottiella communis*, *Uvigerina peregrina*, *Uvigerina* spp., *Bulimina costata*, *Bolivina arta*, *B. reticulata*, *Bolivinoidea miocenicus*. Queste considerazioni valgono anche per l'intervallo glauconitico messiniano, anche se a determinarle concorrono taxa in parte diversi; a quasi tutte le forme sopra elencate si aggiun-

gono infatti *Marginulina costata*, *Textularia soldanii*, *Karreriella bradyi*, *Liebusella rudis*, *Rectuvigerina gaudryinoides*, *R. siphogenerinoides*, *Trifarina bradyi*, *T. angulosa*, *Hopkinsina bononiensis*, *Uvigerina rutila*, *Bulimina echinata*, *B. buchiana*, *Globobulimina affinis*, *Bulimina minima*, *Bolivina punctata*, *B. apenninica*, *B. dilatata*, *B. beyrichi*, *Siphonina planoconvexa*. Le indicazioni offerte dalle associazioni a Foraminiferi bentonici di questo intervallo sommitale, peraltro in armonia con l'elevata abbondanza dei planctonici, ben si conciliano con la cospicua concentrazione di glauconite; questo minerale sebbene alquanto discusso dal punto di vista genetico, sembra infatti particolarmente abbondante ben oltre i 120 m nelle acque tropicali (Porrenga, 1967) e in zone prive di sedimentazione detritica, o addirittura caratterizzate da erosione. Se è quindi probabile che, dal punto di vista termico, l'ambiente deposizionale offrisse condizioni favorevoli alla formazione delle glauconiti (gli organismi planctonici offrono indicazioni in tal senso), esso doveva essere certamente ottimale per gli altri requisiti, quali l'apporto terrigeno pressochè nullo e l'intensa attività erosiva delle correnti.

Purtroppo non vi sono elementi utili a chiarire il significato batimetrico della parte basale della formazione, in quanto, come già detto, i campioni in essa raccolti sono risultati affetti da dissoluzione carbonatica. Ciò nondimeno, l'uniformità litologica dell'unità già a partire dalla base (escluso ovviamente il livello a elementi fosfatizzati) e le caratteristiche del campione P49, prelevato pochi metri sopra di essa (del tutto simili a quelle dei livelli successivi), ci inducono a ritenere come del tutto verosimile la mancanza di un intervallo iniziale (probabilmente Burdigaliano) e quindi delle evidenze di una progressione batimetrica in armonia con l'evoluzione di un ciclo a partire dal livello di trasgressione. Se poi si considerano la costante presenza e il tipo di mineralizzazione del livello ciottoloso di base, nonché il significato cronologico e paleoambientale dei Foraminiferi fosfatizzati, comunemente presenti come elementi "alloctoni" in tutti i livelli della Pietra leccese (si sottolinea che quelli bentonici sono costantemente rappresentati da taxa profondi), ne consegue un quadro del tutto analogo a quello registrato per altre aree; una ipotesi esplicativa di esso è stata avanzata da Bossio et al. (1989) per la zona di Lèuca e riportata nella premessa relativa alla formazione, a cui si rimanda.

### Calcareniti di Andrano.

#### Premessa.

Questa formazione, istituita da Martinis (1967) per una sequenza prevalentemente "calcarenitica" e calcarea con area-tipo tra Marittima e Tricase, è stata ampiamente cartografata in territorio salentino dagli Autori della nuova edizione della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Dal contesto di questi rilievi emerge tuttavia che in essa sono stati inclusi anche termini di Pietra leccese, in alcuni casi addirittura la formazione al completo; viceversa nell'ambito di quest'ultima sono state cartografate porzioni sedimentarie di pertinenza delle Calcareniti di Andrano. Come risultato quin-

di è stata assegnata ad ambedue le unità pressochè la stessa ripartizione stratigrafica, dal Langhiano al Miocene superiore (1).

Le recenti ricerche nel Salento (Bossio et al. 1986, 1988, 1989, 1989a, b, c) hanno modificato rispetto al passato la stratigrafia miocenica del Lecce; le sequenze riconducibili alle Calcareni di Andrano sono, infatti, ovunque risultate di età messiniana e senza alcuna manifestazione eteropica con la Pietra leccese. Nelle aree investigate dai sopra citati Autori, le Calcareni di Andrano fanno seguito di solito, con continuità stratigrafica, al membro glauconitico della Pietra leccese (2). Se manca la continuità, o se è addirittura assente buona parte di quest'ultima unità (le Calcareni di Andrano possono persino giacere direttamente sul livello fosforitico basale della Pietra leccese), la spiegazione risiede nelle azioni erosive già illustrate in precedenza.

Dal punto di vista litologico l'unità, con la quale si identifica anche il "Membro B" della Formazione di Monte Cavallo di Alvino (1966), si presenta su vaste aree con una monotona sequenza di calcari e calcari marnosi, con livelli detritico-organogeni e con intercalazioni decimetriche di vere e proprie marne. Sono state tuttavia riconosciute variazioni laterali e verticali nelle tipologie carbonatiche (micriti, pelbiomicriti, biomicriti, biospariti, pelbiospariti, pelspariti, ecc.), nella loro consistenza (talora molto tenaci, talaltra alquanto friabili) e nel colore (dominante è l'avana, ma sono ricorrenti tonalità sul grigio chiaro da una parte, sul giallastro dall'altra). La stratificazione è ovunque ben evidente, anche se alquanto variabile; lo spessore degli affioramenti oscilla da pochi metri ad un massimo di 70-80 m.

Nell'area di Lèuca, la base della locale trasgressione è materializzata da poche decine di centimetri di conglomerato, con clasti ben elaborati di Pietra leccese e del suo livello basale, mescolati ad elementi preneogenici; essi sono contenuti in una matrice con costituzione e colore uguali a quelli del soprastante sedimento, che contiene in abbondanza fossili rimaneggiati, in pessimo stato di conservazione o addirittura in modelli; talora il conglomerato è sostituito da una breccia monogenica con costituenti del locale substrato. I fossili sono frequenti e spesso concentrati in lumachelle, in genere costituite da poche specie, o addirittura monospecifiche; a determinarle sono soprattutto *Cardium*, Anellidi e piccoli Gasteropodi, oltre a particolari concentrazioni di *Ostrea*, *Modiola*, *Corbula*, *Lutraria*, *Tapes*, *Venus* e *Turritella*. Le associazioni meno monotone si rinvencono soprattutto nel tratto inferiore della sequenza carbonatica nelle zone centro-orientali dell'area di Lèuca; in esse sono state riscontrate vere e proprie

(1) Del resto già Martinis (1967, p. 1317) affermava che "le calcareniti che caratterizzano questa formazione hanno talora grande analogia con la nota "Pietra leccese". Più avanti continua: "della quale è, almeno in gran parte, coeva. Il passaggio è graduale per cui è difficile porre un limite sul terreno, limite che, quindi, diventa puramente convenzionale".

(2) Fa eccezione l'area di Lèuca, in cui le Calcareni di Andrano costituiscono un ciclo sedimentario distinto da quello della Pietra leccese; esse giacciono su unità diverse, spesso con discordanza angolare, e talora con l'interposizione di argille residuali ricche di pisoliti bauxitiche.

biocostruzioni ad Alghie Corallinacee, associate a Coralli, Briozoi, Echinodermi, Brachiopodi e Molluschi.

Dal punto di vista micropaleontologico, un'indagine circostanziata è stata condotta, al momento, soprattutto nella zona di Poggiardo e in quella di Lèuca. Nella zona di Poggiardo gli organismi planctonici (Foraminiferi e nannofossili) sono presenti, e con associazioni poco diversificate, solo nel tratto inferiore della sequenza; per esso le prevalenti e relativamente ricche associazioni bentoniche (Foraminiferi ed Ostracodi) indicano un ambiente deposizionale marino, con acque dalle caratteristiche chimico-fisiche normali e con batimetrie prossime al limite inferiore della zona neritica interna. Verso l'alto le associazioni planctoniche si impoveriscono ulteriormente e manifestano tendenze più o meno spiccatamente oligotipiche, o drastiche riduzioni anche nel numero di individui, prima della loro completa scomparsa. Analogo impoverimento qualitativo e quantitativo verticale è riscontrabile anche tra i bentonici, i quali tuttavia persistono fino alla sommità della sequenza; essi denotano, oltretutto un "trend" verso minori profondità, anche l'insorgere di condizioni anomale nell'ossigenazione al fondo e nella salinità della massa d'acqua. Tali caratteristiche non trovano un motivo puramente locale, ma ben si allineano con il contemporaneo contesto paleoambientale generale del Mediterraneo. La metà inferiore della sequenza carbonatica prosegue infatti la ripartizione stratigrafica della sommità della Pietra leccese con la messiniana Zona a *Globorotalia conomiozea* dei Foraminiferi planctonici e la corrispondente porzione della Zona ad *Amaurolithus primus* - *A. amplificus* dei nannofossili calcarei; la metà superiore invece, sulla base della comparsa di *Globigerina multiloba* e, soprattutto, del cambiamento nella direzione di avvolgimento, da sinistrorsa a destrorsa, di *Globorotalia acostaensis* tra i Foraminiferi planctonici e della scomparsa di *Amaurolithus amplificus* tra i nannofossili, è ascrivibile alla parte bassa della "Non-distinctive Zone" degli schemi dei due gruppi di organismi; più precisamente essa corrisponde ad un intervallo del Messiniano inferiore di poco precedente la ben nota "crisi di salinità" s.s. e quindi preludio all'instaurazione nel Mediterraneo di condizioni ambientali decisamente proibitive per gli organismi.

Le analisi micropaleontologiche eseguite nell'area di Lèuca non aggiungono niente di nuovo al contesto bio- e cronostatigrafico emerso per quella di Poggiardo. Dal punto di vista paleoambientale invece forniscono un quadro parzialmente diverso, almeno per l'intervallo deposizionale iniziale. Durante questo intervallo infatti si delineano bacini più aperti al mare, con condizioni favorevoli ad una colonizzazione abbastanza diversificata; ad essi si contrappongono settori più "ristretti", con microfaune a soli bentonici, spesso con uno spiccato carattere oligotipico, conseguenza di salinità più o meno decisamente spostate verso valori oligoalini.

Nel contesto della evoluzione paleogeografica del Miocene salentino le Calcareniti di Andrano rappresentano dunque un'unità di breve durata (alcune centinaia di migliaia di anni a cavallo di 6 MA), con caratteri regressivi che portano alla chiusura della sedimentazione miocenica. A questo evento segue una totale emersione regionale,

che si prolunga per l'intero arco di tempo durante il quale ha luogo, nel Bacino Mediterraneo, una deposizione evaporitica prima e continentale dopo, con l'avvento della facies di "lago-mare", che chiude le sequenze messiniane.

#### Gli affioramenti in zona.

Nell'area di Palmariggi le Calcareniti di Andrano rappresentano la continuazione e la chiusura del ciclo miocenico; la dinamica sinsedimentaria, instauratasi nel corso della deposizione della Pietra leccese, le porta a giacere su livelli cronologicamente diversi di quest'ultima, in alcuni casi addirittura sul livello fosforitico di base. Con i suoi più estesi affioramenti a nord e soprattutto a sud dell'area, ma anche con piccoli



Fig. 11 - Calcareniti di Andrano in piccola anticlinale a est di Madonna del Campo.



Fig. 12 - Lumachella a *Cardium* nelle Calcareniti di Andrano a est di Villa Padaino.



Fig. 13 - Lumachella ad Anellidi nelle Calcareniti di Andrano in località Cravage.

lembi sul fianco orientale della struttura di Palmariggi, la formazione si presenta con il suo tipico aspetto di sequenza di strati calcarei più o meno biodetritici (Fig. 11), di spessore variabile da pochi centimetri a circa mezzo metro (più ricorrenti quelli di qualche decina di centimetri). Nel tratto inferiore i livelli sono più marnosi (non mancano anche piccole intercalazioni di marne calcaree), più sottilmente stratificati e con una maggiore varietà di fossili, tra cui Anellidi, Gasteropodi, Lamellibranchi, Brachiopodi, Alghe Corallinacee; spesso essi sono talmente concentrati da costituire un vero e proprio impasto conchigliare. I fossili sono comunque molto frequenti anche nel resto dell'unità, ma in genere danno luogo ad associazioni meno diversificate; ricorrenti sono le lumachelle a *Cardium*, a *Modiola*, a piccoli Gasteropodi, ad Anellidi, o a più di questi costituenti (Fig. 12, 13). Il colore generale è sul grigio chiaro, ma non mancano tonalità giallastre; lo spessore degli affioramenti, massimo di circa 40 m, localmente può ridursi a valori minimi.

#### Bio-cronostratigrafia.

Per le analisi stratigrafiche sono stati esaminati 9 campioni (Tab. 3), per la maggior parte raccolti nel tratto inferiore della sequenza calcarea. I quattro campioni (P72, P504, P505 e P628) prelevati nei livelli basali dell'unità e in successione con quelli raccolti nel sottostante intervallo glauconitico della Pietra leccese, presentano associazioni a Foraminiferi che, se pur dominate dai bentonici, contengono anche frequenti planctonici. Tra i taxa che danno luogo a popolazioni più abbondanti si ricordano *Globigerina decoraperta*, *G. nepenthes*, *G. quinqueloba*, *Globigerinoides bollii*, *G. obliquus obliquus*, *G. quadrilobatus quadrilobatus*, *Orbulina suturalis*, *O. universa*; comuni in più casi anche *Globigerina bulloides*, *Globorotalia acostaensis*, *Orbulina bilobata*.

Il contenuto in nannofossili calcarei è abbastanza povero e poco diversificato nei primi tre campioni, quantitativamente e qualitativamente meglio rappresentato nel quarto. Gli unici taxa con frequenza più consistente sono *Calcidiscus macintyreii*, *Cyclolithella* sp. e *Rhabdosphaera procera*.

Dal punto di vista biostratigrafico e cronostratigrafico i livelli campionati hanno significato del tutto analogo a quello delle sottostanti biomicriti glauconitiche, con le quali si presentano in continuità di sedimentazione; proseguono infatti la ripartizione nella Zona a *Globorotalia conomiozea* dei Foraminiferi e in quella ad *Amaurolithus primus* - *A. amplificus* delle nannoflore, ovvero nella porzione preevaporitica del Messiniano. A testimonianza di ciò sarebbe sufficiente ricordare, per i Foraminiferi, la presenza concomitante di *Globorotalia conomiozea* (o di forme del gruppo *G. conomiozea* - *G. mediterranea*) e di *Globorotalia acostaensis*, con direzione sinistrorsa nell'avvolgimento; per le nannoflore quella di *Amaurolithus amplificus* e di *Amaurolithus delicatus*. Comunque anche gli altri elementi delle associazioni planctoniche ben si allineano con tale inquadramento stratigrafico; tra le forme più interessanti ci limitiamo a ricordare *Globorotalia humerosa*, *G. pseudobesa*, *G. sabeliana*, *G. miotumida*, *Globigerinoides seigliei* e *G. mitra* tra i Foraminiferi planctonici, *Amaurolithus primus* tra i nannofossili. Non meno significative sono anche le associazioni bentoniche che, con *Bulimina echinata* e

		CALCARENITI DI ANDRANO									
RARA --- R - RIMANEGGIATA COMUNE — S - AD AVVOLGIMENTO SINISTRORSO FREQUENTE ———		P 72	P 504	P 505	P 628	P 73	P 74	P 75	P 47	P 684	
FORAMINIFERI PLANCTONICI	GLOBIGERINA	BULLOIDES									
	"	DECORAPERTA									
	"	NEPENTHES									
	"	QUINQUELOBA									
	"	ANGUSTIUMBILICATA									
	"	FALCONENSIS									
	"	CALIDA PRAECALIDA									
	"	gr. WOODI-APERTURA									
	GLOBOROTALIA	ACOSTAENSIS	S	S	S	S		S			
	"	HUMEROSA									
	"	PSEUDOBESA									
	"	CONOMIOZEA									
	"	gr. CONOMIOZEA-MEDITERRANEA									
	"	MEDITERRANEA									
	"	SAHELIANA									
	"	STAKENSIS									
	"	PERIPHERORONDA	R			R					
	"	MIOTUMIDA									
	GLOBIGERINOIDES	OBLIQUUS OBLIQUUS									
	"	OBLIQUUS EXTREMUS									
"	BOLLII										
"	QUADRILOBATUS QUADRIL.										
"	QUADRILOBATUS TRILOBUS										
"	QUADRILOBATUS SACCULIFER										
"	SEIGLIEI										
"	MITRA										
HASTIGERINA	STIPHONIFERA										
"	PELAGICA										
ORBULINA	BILOBATA										
"	SUTURALIS										
"	UNIVERSA										
GLOBIGERINITA	GLUTINATA										
GLOBOQUADRINA	ALTISPIRA ALTISPIRA	R			R						
"	DEHISCENS DEHISCENS				R						
NANNOPLANCTON CALCAREO	AMAUROLITHUS	AMPLIFICUS									
	"	DELICATUS									
	"	PRIMUS									
	CALCIDISCUS	LEPTOPORUS									
	"	MACINTYREI									
	COCCOLITHUS	PELAGICUS									
	CRICOLITHUS	JONESI									
	CYCLOLITHELLA	sp.									
	DISCOASTER	BROUWERI									
	"	PENTARADIATUS									
	"	SURCULUS									
	HELICOSPHAERA	CARTERI									
	PONTOSPHAERA	JAPONICA									
	RETICULOFENESTRA	PSEUDUMBILICA									
RHABDOSPHAERA	PROCERA										
SPHENOLITHUS	ABIES										
BIOSTRATIGRAFIA	FORAM. PLANCTON.	GLOBOROTALIA CONOMIOZEA							"Non-distinctive Zone"		
	NANNOPL. CALC.	AMAUROLITHUS PRIMUS - A. AMPLIFICUS									
CRONOSTRATIGRAFIA		MESSINIANO INFERIORE							MESS. INF.		

Tab. 3 - Distribuzione e frequenza dei Foraminiferi planctonici e dei nannofossili calcarei nelle Calcareniti di Andrano. In basso sono indicate le attribuzioni bio- e cronostratigrafiche dei campioni.

*Bolivina dentellata* tra i Foraminiferi, con *Cytherella vendenboldi*, *Callistocythere joachinoi*, *Capsocythere sicula* e *Bairdia octopunctata* tra gli Ostracodi, confermano l'attribuzione al Messiniano inferiore dell'intervallo basale dell'unità.

Allo stesso intervallo biostratigrafico sono da assegnare anche i tre campioni (P73-P75) prelevati in successione in una cava di circa 4 m di altezza aperta nelle Calcareni di Andrano, pur se in realtà gli organismi planctonici sono alquanto rari e rappresentati da specie non significative. Unica eccezione è *Globorotalia acostaensis*, rinvenuta ancora con individui sinistrorsi nel campione stratigraficamente più alto, consentendo così di attribuire alla Zona a *G. conomiozea* (e indirettamente alla Zona ad *Amaurolithus primus* - *A. amplificus*) la locale esposizione.

Più problematica è invece l'attribuzione dei rimanenti due campioni (P47 e P684), prelevati da livelli probabilmente di poco più recenti dei precedenti, privi di Foraminiferi planctonici e con scarsi nannofossili, banali dal punto di vista stratigrafico. Queste caratteristiche sono peculiari della "Non-distinctive-Zone" dei due gruppi di organismi, le cui associazioni bentoniche presentano elementi particolari comuni ai due campioni, quali una discreta rappresentanza di Bulimine e Bolivine (con la tipica triade messiniana *Bulimina echinata*, *Bolivina dentellata* e *B. dilatata*), che preludono condizioni decisamente proibitive per l'avvento della "crisi di salinità".

#### Considerazioni paleoambientali.

I 9 campioni esaminati non manifestano alcuna novità rispetto al contesto paleoambientale delineato per l'unità dalle più recenti ricerche. Le associazioni a Foraminiferi bentonici e ad Ostracodi del tratto basale indicano infatti batimetrie ben più modeste di quelle delle biomicriti glauconitiche immediatamente sottostanti, a testimonianza di una sensibile e rapida variazione batimetrica nella transizione dall'una all'altra unità. Se per le biomicriti glauconitiche è stata infatti ipotizzata una profondità riconducibile a quella della parte esterna della zona neritica, per il tratto in parola delle Calcareni di Andrano è senz'altro deducibile un ambiente contenuto nei limiti della zona neritica interna, anche se verosimilmente spostato verso la parte più profonda di quest'ultima. Sono infatti numerose e talora frequenti le specie che prediligono acque poco profonde: tra le meglio rappresentate si segnalano *Cibicides lobatulus*, *Gypsinna vesicularis*, *Eponides repandus*, *Elphidium complanatum*, *Mississippina concentrica*, *Astrononion stelligerum*, *Rosalina globularis*, *Spirillina vivipara*, *Reussella spinulosa* tra i Foraminiferi bentonici, *Aurila impressa*, *A. punctata*, *Pachycaudites* sp. tra gli Ostracodi. Sono comunque significative anche le presenze, in genere quantitativamente più modeste, di *Quinqueloculina* sp., *Triloculina trigonula*, *Florilus boueanus*, *Criboelphidium decipiens*, *Protelphidium granosum*, *Elphidium crispum*, *Patellina corrugata*, *Glabratella* sp., *Ammonia beccarii*, *Cancris auriculus*, *Neoconorbina terquemi*, *Asterigerinata planorbis*, *Reussella laevigata* tra i Foraminiferi bentonici, di *Aurila freudenthali*, *Callistocythere joachinoi*, *Occultocythereis bituberculata*, *Xestoleberis communis* tra gli Ostracodi. A queste si associano non pochi taxa, che preferiscono invece batimetrie maggiori. Tra i Foraminiferi bentonici si ricordano *Liebusella rudis*, *Martinottiella communis*, *Textularia soldanii*, *Spiroplectammia carinata*, *Melonis padanus*, *M. soldanii*, *Gyroidina soldanii*, *Gy-*

*roidinoides altiformis*, *G. umbonatus*, *Oridorsalis stellatus*, *Cibicidoides pseudoungerianus*, *Heterolepa bellincionii*, *Cassidulina cruyssi*, *Burseolina calabra*, *Globocassidulina subglobosa*, *Stilostomella hispida*, *Trifarina bradyi*, *T. angulosa*, *Lenticulina calcar*, *L. orbicularis*, *L. costata*, *Amphycorina proxima*, *Globobulimina affinis*, *Bolivina* spp. (tra cui *B. apenninica*, *B. dentellata*, *B. punctata*), *Rectuvigerina siphogenerinoides*, *R. gaudryinoides*, *Hopkinsina bononiensis*, *Uvigerina peregrina*, *U. rutila*, *Bulimina costata*, *B. echinata*; per gli Ostracodi sono da segnalare *Acantocythereis histrix*, *Bythocypris* sp., *Cythereella vendenboldi*, *C. vulgata*, *Henryhowella asperrima*. Molte di queste specie sono rappresentate solo saltuariamente e verosimili sono anche fenomeni di mescolamento con i livelli glauconitici sottostanti nel corso della veloce diminuzione dello spessore della massa d'acqua (ne è prova anche la ricorrenza di granuli glauconitici manifestamente rimaneggiati); tuttavia la presenza di un consistente numero di forme più profonde e di quantità non trascurabili di Foraminiferi planctonici induce a ritenere per lo meno probabile che l'ambiente deposizionale corrispondesse alla parte inferiore della zona neritica interna.

Profondità ancora più contenute sono poi documentabili con sicurezza per gli altri campioni, prelevati in orizzonti stratigraficamente più alti dei precedenti; in essi infatti sono assenti o decisamente rari i taxa dello "stock" più profondo e i Foraminiferi planctonici e predominano le forme "costiere", anche se con un ridotto numero di specie. Alquanto significativa ci sembra inoltre l'associazione del campione P684 (probabilmente il più recente), priva di organismi planctonici e con poche specie bentoniche; queste ultime danno però luogo ad un'associazione "anomala", con comuni o frequenti esemplari di specie di modesta batimetria (*Cibicides lobatulus*, *Elphidium complanatum*, *E. crispum*, *E. macellum*, *Quinqueloculina* sp., *Spirillina vivipara* tra i Foraminiferi; *Aurila impressa*, *Hiltermannicythere* sp. tra gli Ostracodi; infine, anche se rare, si ricordano *Cancris auriculus* e *Ammonia beccarii* per i primi, *Loxococoncha* cf. *agilis* e *L. variesculpta* per i secondi), ai quali si unisce un elevato numero di individui di *Bulimina echinata* e *Bolivina dilatata*, accompagnate da rare *Bolivina dentellata*, *Hopkinsina bononiensis* e *Rectuvigerina siphogenerinoides*. E' noto che questi generi sono normalmente indicativi di acque profonde, mentre le specie elencate possono prosperare anche in ambienti batimetricamente più superficiali, allorchè siano interessati da scarsa ossigenazione al fondo e da elevata salinità della massa d'acqua; numerosi esempi al riguardo ci provengono dagli innumerevoli studi micropaleontologici delle serie messiniane del territorio italiano, e, in particolare, dei loro livelli immediatamente preevaporitici. In questo contesto stratigrafico-ambientale sono appunto inquadrabili anche i livelli della parte medio-superiore delle Calcareniti di Andrano, i quali in definitiva denotano una fase regressiva in regime di "deterioramento ambientale".

### Formazione di Lèuca.

#### Premessa.

Nella bibliografia sul Salento la Formazione di Lèuca compare per la prima volta nella "Carta geologica dell'estremità meridionale del Salento" di Bossio et al. (1986),

ma la relativa nota di formalizzazione non è stata ancora pubblicata. Un quadro soddisfacente delle sue caratteristiche, dell'età e del significato paleoambientale si evince comunque dalle notizie (talora sintetiche, talaltra estesamente documentate) apparse in lavori successivi dello stesso gruppo di ricerca (Bossio et al., 1988, 1989, 1989b, c, d, e) sul Neogene e Quaternario della Penisola salentina.

Proposta inizialmente per l'area di Lèuca e con stratotipo in corrispondenza della Sezione di Punta Ristola, l'unità è risultata alquanto diffusa in territorio salentino, anche se con spessori in genere molto modesti (massimo di 30 m). Nelle sequenze più complete essa è costituita sostanzialmente da tre tipologie sedimentarie ben distinte, in ordine dal basso all'alto stratigrafico: brecce e conglomerati, marne calcaree chiare e biomicriti glauconitiche verdastre. Nonostante le marcate differenze, alquanto palesi anche ad uno speditivo approccio sul terreno, i tre litotipi non sono stati separati a livello formazionale, in quanto marne e biomicriti non sono risultate cartografabili per la limitatezza e la saltuarietà dei loro affioramenti e per il loro esiguo spessore; nondimeno è ritenuta opportuna una loro considerazione a livello di membri, anche se in realtà mai ufficializzata.

Il litotipo basale è l'espressione più caratterizzante della formazione, se non altro perchè costantemente presente; nonostante la variabilità del suo spessore, è l'unità che raggiunge i valori massimi in tal senso (intorno ai 30 m). Trasgressivo e spesso discordante su unità mioceniche e preneogeniche diverse, contiene, nelle saltuarie intercalazioni pelitiche lentiformi, specialmente nel tratto inferiore, associazioni microfaunistiche esclusivamente bentoniche e a bassa diversità specifica, talora addirittura oligotipiche, costituite soprattutto da Foraminiferi ed Ostracodi. Esse denotano ovunque un ambiente marino di modeste batimetrie (in armonia con la presenza di *Ostrea* che, anche se non ricorrente, è praticamente l'unico macrofossile rinvenuto), localmente interessato da apporti dulcicoli continentali. Vi sono evidenze dirette (dagli organismi planctonici rinvenuti nei livelli superiori di alcune località) e indirette (dal contesto biostratigrafico delle soprastanti marne) per ritenere che la sedimentazione clastica grossolana abbia avuto luogo in un breve intervallo basale del Pliocene inferiore, corrispondente a parte della Zona a *Sphaeroidinellopsis seminulina* s.l. dei Foraminiferi planctonici e di quella a *Discoaster variabilis* s.l. dei nannofossili calcarei.

Le soprastanti marne calcaree manifestano ovunque contatti bruschi ed irregolari con l'unità ruditica, con palesi evidenze e conseguenze erosionali (tasche di notevoli dimensioni, diastemi al contatto, spessori sensibilmente ridotti delle brecce e conglomerati). Non meno improvviso è anche il cambiamento nella composizione qualitativa e quantitativa delle associazioni a Foraminiferi bentonici e ad Ostracodi, alquanto ricche di specie e di individui; ad esse si aggiungono altrettanto abbondanti e ben diversificate associazioni a Foraminiferi planctonici e a nannofossili. Altre caratteristiche significative sono l'assenza di stratificazione e la ricorrenza, specialmente nel tratto inferiore, di elementi organici ed inorganici "spiazzati" da zone più superficiali (immersi nelle marne si rinvencono ricorrentemente clasti calcarei isolati anche di notevoli dimensioni e, addirittura, olistostromi conglomeratici).

Le associazioni bentoniche testimoniano un ambiente marino franco, con batimetrie di pertinenza della zona neritica esterna, spesso addirittura della sua parte più profonda; quelle planctoniche da parte loro indicano che la sedimentazione marnosa si è iniziata nella prima biozona pliocenica, ha avuto durata variabile da località a località e si è conclusa nella parte basale della Zona a *Globorotalia puncticulata* (Sottozona a *Globigerina apertura*) o, in termini nannofloristici, nella Zona a *Discoaster tamalis* (Sottozona a *Reticulofenestra pseudoumbilica*).

Altrettanto netto e irregolare è il contatto tra marne e biomicriti glauconitiche, anche se nei particolari raramente osservabile sul terreno; spesso l'interposizione marnosa è assente e le "glauconiti" si sovrappongono direttamente alle breccie e conglomerati, manifestando ancora di più le caratteristiche erosionali del contatto (in ambedue i casi è stata sempre documentata una lacuna biostratigrafica tra le due unità). Le ricche associazioni a Foraminiferi bentonici e le ostracofaune denotano costantemente profondità elevate, senza dubbio riconducibili a quelle della parte più esterna della zona neritica. I micro- e nannofossili planctonici, se da un lato indicano che l'unità ha avuto inizio localmente con biozone diverse (risultando quindi almeno parzialmente eteropica con le marne calcaree), dall'altro consentono di dedurre che i livelli più recenti sono ancora inquadrabili nella Zona a *G. puncticulata* (Sottozona a *G. apertura*) dei Foraminiferi e in quella a *D. tamalis* (Sottozona a *R. pseudoumbilica*) dei nannofossili. L'intero primo ciclo pliocenico, anche in considerazione dell'età di quello successivo, si è quindi verosimilmente concluso nell'ambito del Pliocene inferiore, con una durata di almeno 2 MA (da 5,4 a poco meno di 3,5 MA).

Il limitato spessore della formazione, in rapporto al non indifferente arco di tempo della sua ripartizione stratigrafica (perfino se raffrontato a quello di sequenze a bassa velocità di sedimentazione, quali quelle oceaniche) è una ulteriore testimonianza della presenza di diastemi, peraltro variabili per numero ed entità anche tra affioramenti vicini, di cui non è possibile dare un quadro esauriente in questa sede. Riteniamo pertanto di poter giustificare le particolari caratteristiche della Formazione di Lèuca focalizzate nelle righe precedenti, concludendo con le parole di Bossio et al. (1989c): "... i cambiamenti delle tipologie sedimentarie si sarebbero realizzati in coincidenza (e in conseguenza) di repentini approfondimenti regionali che avrebbero reso alquanto instabili i depositi precedenti, peraltro aggrediti da intense correnti erosive. Ne sarebbero risultati scivolamenti di grosse masse di breccie e conglomerati o di loro elementi isolati nelle marne..., superfici erosive fra e dentro le diverse tipologie, più o meno accentuate riduzioni degli spessori dei singoli termini (e quindi dell'intera formazione) e, perfino, l'asportazione pressochè totale di almeno uno di essi".

#### Gli affioramenti in zona

Nell'area rilevata l'unità è presente con solo due delle tre espressioni sedimentarie finora conosciute: breccie e conglomerati, sovrastati da marne calcaree. Tuttavia tra le "zolle" di un campo a NE di Mass.a Cutura Grande sono stati osservati anche brandelli di biomicriti glauconitiche a prevalenti Foraminiferi planctonici e abbondan-

ti bentonici, denotanti una zona batimetrica neritica esterna. La piccola porzione di terreno contenente le biomicriti è per intero circondata dalle marne, che peraltro appartengono ad una zona biostratigrafica diversa e più recente; non è quindi da escludere una loro provenienza da altra area (è consuetudine locale fertilizzare i terreni inariditi con materiale prelevato da aree più favorevoli). In Tabella 4 vengono comunque riportati, a titolo informativo, il contenuto in Foraminiferi planctonici e nannofossili calcarei, nonché le relative attribuzioni bio- e cronostatigrafiche, dell'unico campione (P668) prelevato nelle biomicriti glauconitiche.

Per quanto riguarda le altre due unità, il loro contatto è ovunque nascosto da terreni coltivati; la sovrapposizione delle marne al sedimento grossolano è comunque palese dalla geometria dei due corpi rocciosi, oltreché dal fatto che a contatto con il substrato sono costantemente presenti solo breccie e conglomerati.

La sequenza breccie e conglomerati-marne affiora unicamente nell'area circostante l'abitato di Palmariggi, nel settore sud-occidentale della zona rilevata, dove si adagia in una blanda depressione sinclinalica. Nel resto dell'area, l'estesa copertura pianeggiante dei sedimenti del successivo ciclo pliocenico lascia affiorare, ai bordi della piana, solo l'unità ciottolosa. Essa si presenta con sottili e saltuari lembi addossati lungo il margine centro-settentrionale della struttura di Palmariggi, con estensioni maggiori nel settore settentrionale e, soprattutto, in quello meridionale, con lembi pur sempre residui (nelle zone depresse di piccole sinclinali) di un areale certamente più esteso (Fig. 14).



Fig. 14 - Breccie e conglomerati nella Formazione di Lèuca a NE di Palmariggi.

In genere breccie e conglomerati giacciono sulle Calcareniti di Andrano; in alcuni brevi tratti si può però osservare la loro diretta sovrapposizione alla Pietra leccese e, addirittura, alle unità preneogeniche. Il contatto talora è molto ripido, talaltra è debolmente inclinato; nei casi in cui la superficie di trasgressione è ben conservata e libera dal sedimento, essa appare come una sponda ben levigata, con inclinazione diversa rispetto agli strati che la costituiscono e con ondulazioni più o meno ampie che tagliano livelli diversi del substrato. L'unità, dello spessore massimo di 35 m, si presenta come un ammasso caotico di elementi carbonatici eterometrici (con diametri massimi di qualche decina di centimetri, eccezionalmente 50-60 cm), generalmente legati da una tenace matrice sabbiosa, microconglomeratica o calcarea, più o meno abbondante; spesso e soprattutto nel tratto inferiore della formazione, sono presenti plaghe più o meno estese di una matrice carbonatica di color vinaccia; quando essa è rinvenuta in frammenti isolati e priva di clasti, costituisce un caratteristico calcare "cariato", talora laminatico, elemento molto utile nella discriminazione da eventuali depositi di sponda di altre unità. Gli elementi, sia a spigoli vivi che ben elaborati, sono costituiti per lo più da rocce preneogeniche (le più resistenti all'abrasione); non mancano casi in cui prevalgono gli elementi calcarei dell'unità di Andrano.

I fossili sono presenti solo sporadicamente e rappresentati soprattutto da Ostreidi, ai quali si accompagnano in via saltuaria alcuni Pettinidi. Negli esigui e sporadici

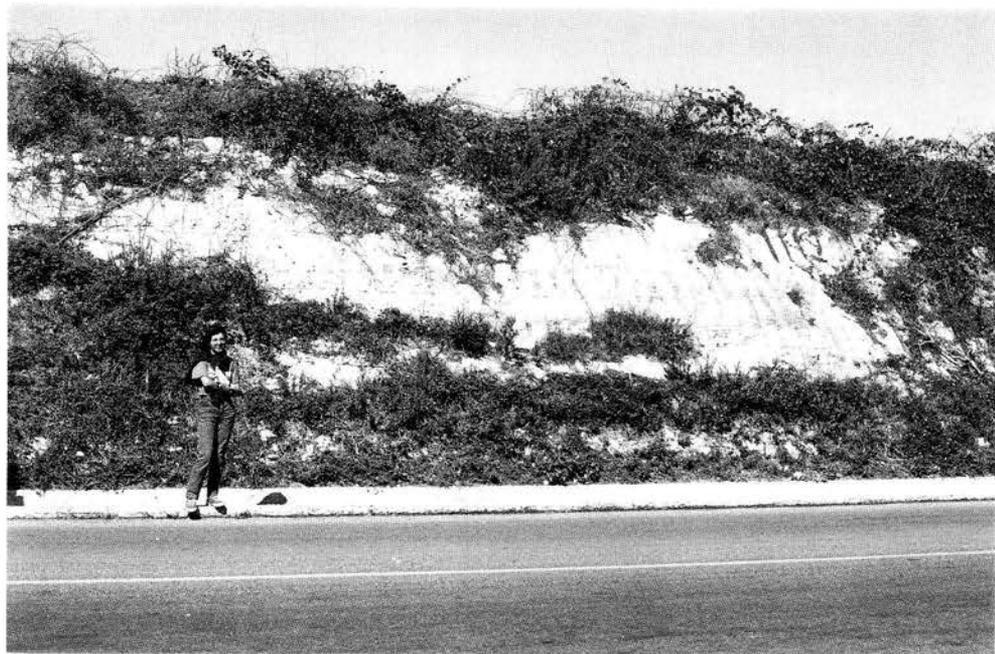


Fig. 15 - Affioramento di marne calcaree della Formazione di Lèuca lungo il nuovo tracciato della strada Maglie-Otranto, nei pressi di Palmariggi.

tagli naturali e artificiali non sono presenti intercalazioni pelitiche, precludendo così la possibilità di un appropriato approccio micropaleontologico. L'unico tentativo effettuato su di un campione prelevato in una matrice a debole componente argillosa (P677, a nord di Cannole) è risultato del tutto infruttuoso dal punto di vista micropaleontologico e stratigrafico.

Per quel che concerne le marne calcaree, il loro esteso areale (cartografato per la prima volta) costituisce una zona morfologicamente uniforme ed intensamente coltivata, con esposizioni saltuarie, per lo più in corrispondenza di incisioni artificiali, concentrate nelle strade secondarie di accesso al paese di Palmariggi. Una esposizione particolarmente favorevole si ha sulla parete nord del recente taglio della superstrada Otranto-Maglie, alla periferia meridionale di Palmariggi, dove l'unità ha un aspetto assai simile ai ben noti "Trubi" della Sicilia. Nella zona di Palmariggi, contrariamente ad altre località salentine, l'aspetto è leggermente più "sabbioso"; la stratificazione non è evidente, ma è segnata da sottili livelli induriti e spesso ossidati, discontinui e non del tutto regolari, che manifestano nell'insieme una debole inclinazione, consentendo di valutare ad una decina di metri lo spessore complessivo (Fig. 15). I fossili sono ricorrenti ma alquanto sparsi, rappresentati essenzialmente da *Amusium*, *Chlamys* e *Pycnodonte*.

#### Bio-cronostratigrafia.

Per quel che concerne brecce e conglomerati, abbiamo già sottolineato la banalità dal punto di vista stratigrafico dell'unico campione in essi raccolto (P677); non contiene infatti organismi planctonici e le associazioni bentoniche non sono significative. Più favorevoli sono risultati i campioni dell'unità marnosa soprastante, la maggior parte dei quali (8) prelevati in serie lungo una sezione composita (spezzone inferiore, strada di accesso al cimitero di Palmariggi: campioni P604-P607; spezzone superiore, nuova superstrada a sud dell'abitato: campioni P608-P611), ricoprente pressochè l'intero spessore dell'unità. Nella Tab. 4 sono riportati anche i risultati di alcuni campioni sparsi (P667, P669, P670).

Il contenuto nannofloristico dei campioni P604-P611 è nell'insieme abbastanza omogeneo, anche se differenze qualitative e quantitative sono osservabili tra i campioni stratigraficamente più alti e quelli più bassi. Esso è rappresentato costantemente da un certo numero di specie (*Calcidiscus leptoporus*, *C. macintyreii*, *Coccolithus pelagicus*, *Crenalithus doronicoides*, *Gephyrocapsa* spp., *Helicosphaera carteri*, *H. sellii*, *Pseudoemiliania lacunosa*, *Reticulofenestra* spp., *Rhabdosphaera procera* e *Syracosphaera histrica*), ciascuna delle quali caratterizzata da frequenze in genere abbastanza elevate. Ad esse si accompagna, saltuariamente o per tratti limitati della sequenza, un altro "stock" di taxa (*Cricolithus jonesi*, *Cyclolithella* sp., *Discoaster asymmetricus*, *D. browneri*, *D. pentaradiatus*, *D. surculus*, *D. tamalis*, *Pontosphaera japonica*, *P.* spp., *Reticulofenestra pseudoumbilica*) a frequenza del tutto subordinata, anche se in alcuni casi con presenze consistenti. In pressochè tutte le associazioni si rinviene un esiguo numero di taxa di età paleogenica, tra cui *Cyclicargolithus abisectus*, *C. floridanus* e *Sphenolithus moriformis*.

		FORMAZIONE DI LEUCA												
		MARNE CALCAREE								MARNE CALC.		Biom. glauc.	Becc. cong.	
		P. 604	P. 605	P. 606	P. 607	P. 608	P. 609	P. 610	P. 611	P. 667	P. 669	P. 670	P. 668	P. 677
FORAMINIFERI PLANCTONICI	GLOBIGERINA	APERTURA												
	"	BULLOIDES												
	"	CALIDA PRAECALIDA												
	"	DECORAPERTA												
	"	FALCONENSIS												
	"	NEPENTHES												
	"	QUINQUELOBA												
	"	SALLENTINA												
	"	GLOBOROTALIA												
	"	ACOSTAENSIS												
	"	HUMEROSA												
	"	MARGARITAE												
	"	PLANISPIRA												
	"	PUNCTICULATA												
	"	SCITULA												
	"	GLOBIGERINOIDES												
	"	BOLLII												
	"	ELONGATUS												
	"	EMEISI												
	"	OBLIQUUS OBLIQUUS												
"	OBLIQUUS EXTREMUS													
"	QUADRILOBATUS QUADRILOBATUS													
"	QUADRILOBATUS TRILOBUS													
"	QUADRILOBATUS SACCULIFER													
"	RUBER													
"	HASTIGERINA													
"	SIPHONIFERA													
"	SPHAEROIDINELLOPSIS SEMINULINA SEMINULINA													
"	SEMUNULINA PENEDEHISCENS													
"	GLOBOQUADRINA													
"	ALDISPIRA s.l.													
"	ORBULINA													
"	BILOBATA													
"	SUTURALIS													
"	UNIVERSA													
"	GLOBIGERINITA													
"	BRADYI													
"	GLUTINATA													
NANNOPLANKTON CALCAREO	AMAUROLITHUS	DELICATUS												
	"	LEPTOPORUS												
	"	MACINTYREI												
	"	COCCOLITHUS	PELAGICUS											
	"	DORONICOIDES												
	"	JONESI												
	"	sp.												
	"	CYCOLITHELLA												
	"	DISCOASTER	ASYMMETRICUS											
	"	BROUMERI												
	"	PENTARADIATUS												
	"	SURCULUS												
	"	TAMALIS												
	"	GEPHYROCAPSA	c f. APERTA											
	"	MEDITERRANEA	spp.											
	"	HELICOSPHAERA	CARTERI											
	"	SELLII												
	"	PONTOSPHAERA	JAPONICA											
	"	sp.												
	"	PSEUDOEMILIANIA	LACUNOSA											
"	RETICULOFENESTRA	PSEUDUMBILICA												
"	sp.													
"	RHABDOSPHAERA	PROCERA												
"	SCYPHOSPHAERA	cf. AMPHORA												
"	TURRIS													
"	SPHENOLITHUS	ABIES												
"	NEOABIES													
"	SYRACOSPHAERA	HISTRICA												
BIOSTRATIGRAFIA	FORAM. PLANCTON.	GLOBOROTALIA PUNCTICULATA (Globigerina apertura)										AMAUR. PUNCT. MAR.	DISCO. SPHAER. MARAE SEMIN.	
	NANNOPL. CALC.	DISCOASTER TAMALIS (R pseudoumbilica) (Reticulof. spp) (R.pseudoumb)										AMAUR. PUNCT. MAR.	DISCO. SPHAER. MARAE SEMIN.	
CRONOSTRATIGRAFIA		PLIOCENE INFERIORE												

Tab. 4 - Distribuzione e frequenza dei Foraminiferi planctonici e dei nannofossili calcarei nella Formazione di Leuca. In basso sono indicate le attribuzioni bio- e cronostatigrafiche dei campioni.

La sequenza appartiene alla Zona a *Discoaster tamalis* (Fig. 6) per la presenza, fin dal campione stratigraficamente più basso, del taxon nominale. Se si considera poi che: a) *Gephyrocapsa* spp. e *Pseudoemiliana lacunosa* si rinvencono a partire dal campione iniziale; b) *Reticulofenestra pseudoumbilica* è costantemente presente fino al campione P608; c) *Reticulofenestra* spp. caratterizza l'intera sequenza, si possono effettuare ulteriori precisazioni biostratigrafiche. *Gephyrocapsa* spp. e *P. lacunosa* infatti fanno la loro comparsa poco al di sopra della base della biozona, per cui si può ritenere che manchi almeno un breve tratto iniziale della stessa; *R. pseudoumbilica* e *R.* spp. invece segnano con la loro comparsa rispettivamente i limiti superiori delle sottozone omonime, per cui nella sequenza si possono individuare almeno porzioni delle stesse biozone.

I campioni P667, P669 e P670 sono sostanzialmente simili, anche se l'ultimo presenta un contenuto nannofloristico più ridotto. Rispetto ai precedenti mostrano nell'insieme una maggiore diversificazione del genere *Gephyrocapsa* (con *G.* cf. *aperta* e *G. mediterranea*), mentre sono privi di rappresentanti dei Discoasteridi. L'inquadramento biostratigrafico dei tre campioni è comunque assicurato dalla presenza di *P. lacunosa*, *R. pseudoumbilica* e di specie del genere *Gephyrocapsa*, significative di una porzione della Sottozona a *R. pseudoumbilica* (Zona a *D. tamalis*).

Come conclusione di questa analisi biostratigrafica sulle nannoflore delle marne calcaree della Formazione di Lèuca, si ritiene utile ricordare che prima d'ora non era mai stata documentata la loro appartenenza ad un intervallo biostratigrafico più recente della Sottozona a *R. pseudoumbilica*. L'individuazione della Sottozona a *Reticulofenestra* spp. consente quindi di ampliare la distribuzione stratigrafica delle marne dell'area di Palmariggi.

In tutti i campioni i Foraminiferi planctonici sono molto abbondanti, nettamente superiori ai Foraminiferi bentonici. Le associazioni sono ben diversificate, con numerosi taxa a pressochè costante elevata frequenza: *Globigerina apertura*, *G. bulloides*, *G. decoraperta*, *G. quinqueloba*, *Globorotalia acostaensis*, *G. puncticulata*, *Globigerinoides elongatus*, *G. obliquus extremus*, *G. quadrilobatus quadrilobatus* e *Orbulina universa*. Meno abbondanti o con esemplari comuni nella maggior parte dei campioni si presentano: *Globigerina calida praecalida*, *G. falconensis*, *Globigerinoides obliquus obliquus*, *G. quadrilobatus trilobus*, *G. quadrilobatus sacculifer*, *Hastigerina siphonifera*, *Globigerinita bradyi*, *G. glutinata*. Le altre specie sono rare o comunque di apprezzabile frequenza solo in qualche campione.

Dal punto di vista biostratigrafico, tra le forme più interessanti per l'intervallo pliocenico (*Globigerina apertura*, *G. sallentina*, *Globorotalia margaritae*, *G. planispira*, *G. puncticulata*, *Globigerinoides elongatus*, *G. emeisi*, *Sphaeroidinellopsis seminulina* s.l., *Globoquadrina altispira* s.l.), senza dubbio le più significative, per una discriminazione zonale, sono *Globorotalia margaritae* e *G. puncticulata*, coesistenti in tutti i campioni, eccezion fatta per i due stratigraficamente più alti della sequenza campionata in serie e per il campione P670. La loro concomitanza indurrebbe quindi a riferire i relativi livelli alla Zona a *G. puncticulata* - *G. margaritae* dello schema zonale adottato (Fig. 6), unità questa però non coerente con quelle ottenute dalle nannoflore. E' quindi inevita-

bile dedurre una rielaborazione di *G. margaritae* da livelli pliocenici precedenti, meccanismo del resto ricorrente nei sedimenti salentini e sul quale torneremo nelle considerazioni paleoambientali. Verosimilmente questo rimaneggiamento dovrebbe aver coinvolto altre specie, che non si sono potute però individuare nè sulla base dello stato di conservazione, nè per la distribuzione stratigrafica. Possiamo quindi concludere per una attribuzione dell'intero intervallo marnoso campionato alla Zona a *G. puncticulata* e precisamente alla Sottozona a *Globigerina apertura*. Questa attribuzione è in ottimo accordo con le elevate frequenze di *G. puncticulata* (nella zona di concomitanza con *G. margaritae* quest'ultima è generalmente meno abbondante o addirittura rara) e di *Globigerinoides elongatus* (pur comparando già nella sottostante biozona, raggiunge elevate frequenze solo dopo la scomparsa di *G. margaritae*) e con la presenza di *Globorotalia planispira*, anche se talora non nella sua forma tipica (nell'area mediterranea compare entro questa biozona).

In ordine cronostratigrafico, gli inquadramenti zionali effettuati consentono una immediata collocazione delle marne calcaree grigie nell'ambito di una parte inoltrata, ma non del tutto sommitale, del Pliocene inferiore. Alla luce di quanto riportato nella premessa all'unità, questo risultato non sembra poter essere esteso anche alla sottostante unità ciottolosa, come indurrebbero a ritenere la sovrapposizione diretta dei due corpi rocciosi e la presumibile limitatissima estensione stratigrafica di quello sottostante.

Per verificare i risultati bio- e cronostratigrafici sopra presentati, si è ritenuto opportuno analizzare una sezione più completa, ubicata fuori dell'area rilevata, nei pressi di Casamassella, circa 2,5 km ad est di Giurdignano (Fig. 1, 2). In tale sezione sono infatti ben evidenti sia il contatto breccie e conglomerati-marne calcaree, sia i rapporti tra la Formazione di Lèuca e la soprastante Formazione di Uggiano la Chiesa.

La sezione esaminata è ubicata al bordo settentrionale di un "dolce" e ampio dosso costituito dalla Formazione di Lèuca, completamente circondato dai sedimenti più recenti della Formazione di Uggiano la Chiesa (Fig. 2); più precisamente essa si sviluppa per un tratto di oltre 200 m, lungo la parete sinistra del taglio della strada, resa carreggiabile in data recente, che da Casamassella si immette nella S.S.173 Otranto-Uggiano la Chiesa. Grosso modo al centro dell'esposizione affiora un "nucleo" di breccie e conglomerati, che può raggiungere la sommità del taglio, localmente alto poco più di 2 m, e che lateralmente degrada dolcemente fino a scomparire sotto il piano stradale. Esso rappresenta il tratto sommitale dell'unità clastica grossolana della Formazione di Lèuca, sul quale si sovrappongono sul lato occidentale le marne calcaree della stessa formazione, su quello orientale i sedimenti della Formazione di Uggiano la Chiesa (Fig. 16), che sul fianco opposto trasgrediscono su livelli diversi delle marne.

Il litotipo marnoso si presenta, nella sua espressione tipica, ancor più simile ai "Trubi" della Sicilia che non nella zona di Palmariggi; esso è infatti a grana finissima, massiccio e di colore bianco sporco. Nel tratto basale è ricco di clasti calcarei di dimensioni variabili, talora isolati, talaltra concentrati. Se si aggiunge che le breccie e i conglomerati contengono, specialmente nella parte superiore, plaghe più o meno consi-

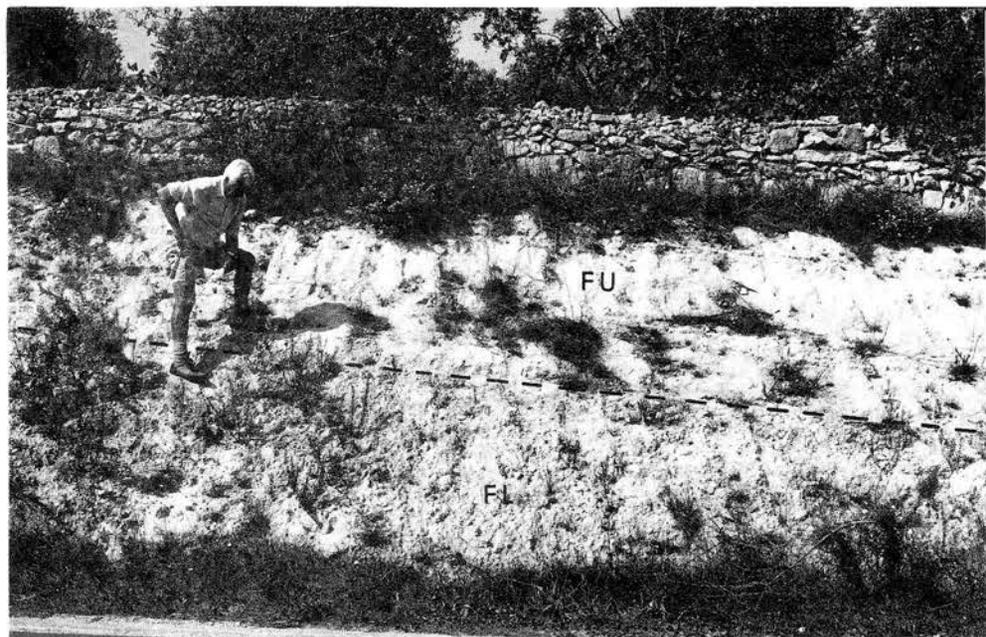


Fig. 16 - Contatto fra la Formazione di Uggiano la Chiesa (FU) e la Formazione di Lèuca (FL) sul lato orientale della sezione di Casamassella.

stenti delle stesse marne, che ne formano spesso anche la matrice, risulta difficile individuare una superficie di contatto tra le due unità. Certamente si identifica un intervallo in cui le marne prevalgono sui clasti, sovrapposto alle prevalenti breccie e conglomerati. Il quadro è in sostanza del tutto simile a quello riscontrato e documentato (nei lavori citati in premessa) in altre zone per la fascia basale marnosa, con clasti isolati o con grosse masse ciottolose di breccie e conglomerati, scivolati in zone più profonde a seguito di un brusco approfondimento e con conseguente inizio della sedimentazione marnosa. A prova di analoga interpretazione anche per la sequenza di Casamassella, si fa presente che i tre campioni (P693, P694 e P695), prelevati nelle plaghe marnose entro le breccie e i conglomerati (Tab. 5), contengono associazioni a Foraminiferi bentonici denotanti batimetrie compatibili con un intervallo assai profondo della zona neritica esterna; ciò in ottimo accordo con le elevate quantità di Foraminiferi planctonici, costantemente più copiosi dei primi. In tali campioni sono tra l'altro presenti, oltre ad abbondanti frammenti di rocce calcaree, alcuni taxa "spiazzati" da zone più superficiali, come ad esempio *Reussella spinulosa*, *Cibicides lobatulus*, *Rosalina globularis*, *Elphidium crispum* (quest'ultimo anche con comuni esemplari), tutti tipici di acque poco profonde.

Per quel che concerne l'inquadramento bio- e cronostratigrafico dei tre campioni, la Tab. 5 evidenzia la loro appartenenza alla Zona a *Sphaeroidinellopsis seminulina*

		FORMAZIONE DI LEUCA								FORM. UGGIANO LA CHIESA							FORM. UGG. CHIESA					
		BRECCE E CONG.				MARNE																
		P 693	P 694	P 695	P 696	P 697	P 698	P 699	P 700	P 696	P 705	P 697	P 698	P 699	P 700	P 701	P 702	P 703	P 706	P 707	P 708	P 709
FORAMINIFERI PLANTONICI	GLOBALIGERINA	APERTURA																				
	"	BULLOIDES																				
	"	CALIDA PRAECALIDA																				
	"	DECORAPERTA																				
	"	FALCONENSIS																				
	"	NEPENTHES																				
	"	QUINQUELOBA																				
	"	RUBESCENS																				
	"	UMBILICATA																				
	GLOBALOROTALIA	ACOSTAENSIS																				
	"	AEMILIANA																				
	"	BONONIENSIS																				
	"	CRASSIFORMIS CRASSIFORMIS																				
	"	INFLATA																				
	"	MARGARITAE																				
	"	PLANISPIRA																				
	"	PUNCTICULATA																				
	"	SCITULA																				
	"	TRUNCATULINOIDES TRUNCATUL.																				
	GLOBALIGERINOIDES	BOLLII																				
	"	CONULOBATUS																				
	"	ELONGATUS																				
	"	EMEISI																				
	"	MITRA																				
	"	OBLIQUUS OBLIQUUS																				
	"	OBLIQUUS EXTREMUS																				
	"	QUADRILOBATUS QUADRILOBATUS																				
	"	QUADRILOBATUS SACCOLIFER																				
	"	QUADRILOBATUS TRILOBUS																				
	"	RUBER																				
"	SEIGLIEI																					
"	THYRENICUS																					
"	SP. (aff. OBLIQUUS OBLIQUUS)																					
ORBULINA	BILOBATA																					
"	SUTURALIS																					
"	UNIVERSA																					
SPHAEROIDINELLOPSIS	SEMINULINA SEMINULINA																					
"	SEMINULINA PENEDEHISCENS																					
HASTIGERINA	SIPHONIFERA																					
GLOBALIGERINITA	BRADYI																					
"	GLUTINATA																					
NANNOPLANKTON CALCAREO	AMAUROLITHUS	DELICATUS																				
	"	PRIMUS																				
	"	TRICORNICULATUS																				
	CALCIDISCUS	LEPTOPORUS																				
	"	MACINTYREI																				
	COCOLITHUS	PELAGICUS																				
	CREMALITHUS	DORONICOIDES																				
	CRICOLITHUS	JONESI																				
	CYCOLITHELLA	sp.																				
	DISCOASTER	BROUWERI																				
	"	CHALLENGERI																				
	"	PENTARADIATUS																				
	"	STELLULUS																				
	"	SURCULUS																				
	"	VARIABILIS PANSUS																				
	"	VARIABILIS VARIABILIS																				
	GEPHYROCAPSA	sp.																				
	HELICOSPHAERA	CARTERI																				
	"	SELLII																				
	PONTOSPHAERA	JAPONICA																				
"	sp.																					
PSEUDEMILIANIA	LACUNOSA																					
RETICULOFENESTRA	PSEUDUMBILICA																					
"	sp.																					
RHABDOSPHAERA	CLAVIGERA																					
"	PROCEA																					
SCYPHOSPHAERA	APSTEINI																					
"	TURRIS																					
SPHENOLITHUS	ABIES																					
"	NEDABIES																					
SYRACOSPHAERA	HISTRICA																					
BIOSTRATIGRAFIA	FORAM. PLANTONICI	SPH. SEMINUL. s.l.	G. MARGARITAE	GLOBALOROTALIA AEMILIANA (parte sup.)													GLOB. INFLATA					
	NANNOPL. CALCAREO	DISC. VARIAB. s.l.	A. TRICORN. (C. ACUTUS)	D. SURCULUS (parte sup.) - D. BROUWERI (parte inf.)													D. BROUWERI (parte sup.) - C. DORONICOIDES					
CRONOSTRATIGRAFIA		PLIOCENE INFERIORE								PLIOCENE MEDIO								PLIOC. SUP.				

Tab. 5 - Distribuzione e frequenza dei Foraminiferi planctonici e dei nannofossili calcarei nella sezione di Casamassella. In basso sono indicate le attribuzioni bio- e cronostratigrafiche dei campioni.

s.l. dei Foraminiferi e alla Zona a *Discoaster variabilis* s.l. dei nannofossili, due unità biostratigrafiche correlabili reciprocamente e al tratto basale del Pliocene inferiore.

Le associazioni bentoniche dei campioni prelevati nei pochi metri delle marne calcaree soprastanti (in ordine dal basso stratigrafico: P692, P691, P690, P689 e P688) sono ancor più diversificate e indicative di maggiori profondità (della parte più esterna della zona neritica o addirittura del tratto superiore della zona epibatiale); sono assenti infatti specie costiere "spiazzate" e frammenti calcarei.

I risultati forniti dalle associazioni a Foraminiferi planctonici e a nannofossili calcarei, indicano che il campione stratigraficamente più basso (P692) appartiene ancora alla prima biozona pliocenica, mentre gli altri sono riferibili alla successiva zona del Pliocene inferiore, rispettivamente a *Globorotalia margaritae* e ad *Amaurolithus tricorniculatus* (Sottozona a *Ceratolithus acutus*).

I risultati di ordine paleoambientale e stratigrafico emersi dallo studio della Sezione di Casamassella consentono di comprendere meglio quanto asserito nelle conclusioni stratigrafiche sulla vicina zona di Palmariggi. Da essi è infatti emerso che già nell'intervallo corrispondente alla Zona a *Sphaeroidinellopsis seminulina* s.l. l'area è stata soggetta ad un rapido approfondimento, che è proseguito poi nella Zona a *Globorotalia margaritae*, senza dubbio determinando la completa sommersione dell'intera area (e probabilmente dell'intero Salento). E' quindi evidente che alle breccie e conglomerati dei dintorni di Palmariggi, sottostanti alle marne calcaree della Zona a *Globorotalia puncticulata*, non può essere esteso il significato biostratigrafico (e cronostratigrafico) di queste ultime, in quanto essi risultano ovunque limitati alla prima biozona del Pliocene inferiore. Ne consegue altresì che la sequenza pliocenica di Palmariggi è stata alquanto ridotta da fenomeni erosivi sinsedimentari (verosimilmente da mettere in relazione con un sistema attivo di correnti sottomarine, probabilmente innescato da "strappi tettonici"), che hanno localmente determinato la mancanza dei sedimenti della Zona a *Globorotalia margaritae* e di quella successiva a *Globorotalia puncticulata* - *G. margaritae*.

In conclusione, a Palmariggi, come del resto altrove, la Formazione di Lèuca è di esclusiva pertinenza del Pliocene inferiore, del quale ricopre, nonostante il suo modesto spessore, un considerevole intervallo, che localmente può essere leggermente più ampio di quanto sinora documentato. Esso si estende infatti da quasi la base del Pliocene fino alle porzioni reciprocamente correlabili delle sottozone a *Globigerina apertura* (Zona a *Globorotalia puncticulata*) per i Foraminiferi e a *Reticulofenestra* spp. (Zona a *Discoaster tamalis*) per le nannoflore.

#### Considerazioni ambientali.

Per quel che concerne breccie e conglomerati, la stessa tipologia sedimentaria, l'ubicazione alla base di una sequenza trasgressiva e la presenza, se pur saltuaria, di Ostreidi, sono elementi certamente indicativi di un contesto ambientale marino di modesta batimetria ed elevata energia. Ciò trova piena conferma anche dalle caratteristiche qualitative e quantitative dell'associazione a Foraminiferi dell'unico campione

disponibile (P677), costituita esclusivamente da taxa bentonici. Questi ultimi sono infatti pressochè esclusivamente rappresentati da forme tipicamente costiere, alcune delle quali con un consistente numero di individui: *Elphidium crispum*, *Protelphidium granosum*, *Cribronionion articulatum*, *Reussella spinulosa*, *Ammonia beccarii*, *Rosalina globularis*, *Cibicides lobatulus*, *Cancris auriculus*, *Asterigerinata planorbis*. Alquanto frequente è anche *Fursenkoina schreibersiana*, un taxon che in genere predilige maggiori profondità, ma che nelle sequenze salentine è stato ricorrenemente rinvenuto con notevole abbondanza nelle associazioni di acque basse delle intercalazioni pelitiche delle breccie e conglomerati della Formazione di Lèuca, tanto da giustificare l'appellativo di "associazioni a *Fursenkoina*". Tra le forme più rare, ma sempre tipiche di acque basse, si ricordano *Triloculina trigonula*, *Glabratella* sp., *Patellina corrugata*, *Spirillina vivipara*, *Glandulina laevigata*. Il significato costiero dell'associazione, in ottimo accordo con la totale assenza di organismi planctonici, non è certamente infirmato dalla presenza di singoli e piccoli individui di *Oridorsalis stellatus* e *Lenticulina calcar*, che ricorrono di solito su fondali più distali.

Le associazioni a Foraminiferi delle soprastanti marne calcaree sono invece completamente diverse, a testimonianza di una notevole modificazione intervenuta nel contesto paleoambientale. Innanzitutto esse sono costantemente dominate da forme planctoniche: quelle bentoniche sono pò ad elevata diversità specifica, con dominanze meno pronunciate ed estese a numerosi taxa. Tra quelli più frequenti si ricordano: *Martinottiella communis*, *Liebusella rudis*, *Marginulina costata*, *Lenticulina calcar*, *L. cultrata*, *L. orbicularis*, *Ramulina globulifera*, *Stilostomella hispida*, *Trifarina bradyi*, *Uvigerina peregrina*, *U. rutila*, *Rectuvigerina siphogenerinoides*, *Hopkinsina bononiensis*, *Bolivina apenninica*, *B. dilatata*, *B. aenariensis*, *B. punctata*, *B. placentina*, *Bulimina subulata*, *B. lappa*, *Globobulimina affinis*, *G. pyrula*, *Cassidulina carinata*, *Globocassidulina subglobosa*, *Siphonina planoconvexa*, *Gyroidina soldanii*, *Gyroidinoides umbonatus*, *Cancris oblongus*, *Neoeponides schreibersii*, *Oridorsalis stellatus*, *Planulina ariminensis*, *Anomalinoidea helicinus*, *A. ornatus*, *Cibicidoides pseudoungarianus*, *Heterolepa bellincionii*, *Melonis soldanii*, *M. padanus*. A questi si associa una folta schiera di specie, in genere quantitativamente subordinate o addirittura rare, ma non meno significative dal punto di vista batimetrico. Ci limitiamo a segnalare: *Bigenerina nodosaria*, *Siphotextularia affinis*, *Karreriella bradyi*, *Sigmoilopsis coelata*, *Crysalogonium obliquatum*, *Planularia auris*, *Marginulina hirsuta*, *Nodosaria* spp. (*N. raphanistrum*, *N. ovicula*, *N. longiscata*, ecc.), *Saracenaria italica*, *Vaginulina margaritifera*, *Vaginulinopsis bononiensis*, *Lenticulina* spp. (*L. echinata*, *L. vortex*, *L. serpens*, ecc.), *Bulimina costata*, *Bolivina* spp. (*B. alata*, *B. italica*, *B. lucana*, ecc.), *Siphonina reticulata*, *Discanomalina semipunctata*, *Cibicidoides ungerianus*, *Heterolepa dertonensis*, *Hoeglundina elegans*.

Tutti i taxa elencati, variamente associati negli 11 campioni esaminati, indicano che la sedimentazione delle marne calcaree ha avuto luogo in ambiente profondo, con batimetrie certamente riconducibili ad un intervallo compreso tra la parte più esterna della zona neritica e la porzione superiore di quella epibatiale. In sostanza si tratta di un contesto deposizionale analogo a quello desunto per le marne della Zona a *Globoro-*

*talia margaritae* della Sezione di Casamassella. Le marne di Palmariggi si presentano però, come abbiamo già rilevato, con un aspetto più detritico, a causa di una granulometria leggermente maggiore. Differenze sono anche palesi nei residui di lavaggio, i quali sono pressochè costituiti da soli Foraminiferi a Casamassella, mentre a Palmariggi contengono anche, e talora in abbondanza, minuti frammenti calcarei, in parte organogeni (frammenti di Briozoi, Echinidi, Molluschi, ecc.), in parte inorganici. Da sottolineare inoltre che nella copiosa componente a Foraminiferi bentonici, sono presenti alcuni elementi il cui significato batimetrico non si accorda con quello prima delineato; si tratta infatti di specie (quali *Cibicides lobatulus*, *Asterigerinata planorbis*, *Ammonia beccarii*, *Elphidium crispum*, *E. complanatum*, *Reussella spinulosa*, *R. laevigata*, *Rosalina globularis*, *Buccella granulata*) tipiche della piattaforma interna. Anche se in genere rappresentate da sporadici individui, la loro presenza in associazioni batimetricamente non compatibili e le caratteristiche dei residui prima evidenziate inducono ad invocare una rielaborazione da livelli precedenti, del resto già ipotizzata per alcune forme planctoniche. E' del tutto verosimile che tale processo sia riconducibile al sistema di correnti erosive, probabilmente attivato da accelerazioni nella subsidenza e responsabile della lacunosità della sequenza di Palmariggi.

#### Formazione di Uggiano la Chiesa.

##### Premessa.

Il termine formazionale è stato coniato da Alvino (1966) per una sequenza "calcarenitica" litologicamente e paleontologicamente uniforme, potente circa 30 m, di ambiente "littorale" e di età "astiana", affiorante tra Otranto e Uggiano la Chiesa, dove verrebbe direttamente a contatto con termini miocenici e preneogenici. In realtà l'area-tipo della formazione era già stata oggetto di ricerche da parte di Giannelli et al. (1965, 1966); gli Autori, pur non procedendo a formalizzazioni litostratigrafiche, avevano riconosciuto nell'areale di affioramento dell'unità indicato da Alvino due cicli sedimentari pliocenici: uno prevalentemente ciottoloso, del Pliocene inferiore (leggi Formazione di Lèuca in Bossio et al., 1989), l'altro, costituito da sabbie calcareo-organogene, del Pliocene medio e superiore. Tale inquadramento stratigrafico è riconosciuto anche da Bossio et al. (1986, 1988, 1989, 1989a, b, c, d), i quali sull'esperienza di ricerche estese a un vasto areale, ne perfezionano i termini in ordine bio- e cronostratigrafico, chiariscono i rapporti di giacitura dell'unità con formazioni precedenti, completano le caratteristiche litologiche e ne illustrano, sulla base soprattutto di studi micropaleontologici, il significato paleoambientale.

In sintesi, gli Autori citati descrivono la formazione come una unità carbonatico-detritica (sabbie organogene, biomicriti, biospariti, ed altri litotipi carbonatici), per lo più ben stratificata e con livelli di spessori (da qualche decimetro a oltre 2 m), competenza (da molto compatti a molto friabili) e colore (in prevalenza giallastro più o meno chiaro, talora tendente al grigio) variabili. Frequenti i fossili, soprattutto Lamellibranchi; ricorrenti anche elevate concentrazioni di alghe e Briozoi. Lo spessore massimo

riscontrato è di poco superiore a 50 m nella zona di Poggiardo. Essa giace spesso sulla Formazione di Lèuca, ma su litologie e biozone diverse da quest'ultima; è stata comunque documentata la sua trasgressione anche su unità diverse del Miocene e del pre-Neogene e una breccia di modesto spessore è stata segnalata al contatto con queste ultime. La base della formazione è in genere contraddistinta da un livello conglomeratico, di spessore per lo più inferiore ai 50 cm, eccezionalmente superiore al metro, costituito da clasti elaborati di rocce carbonatiche varie, spesso fosfatizzate e con superfici a prevalenti tonalità brune e verdastre, in matrice biomicritica giallastra più o meno abbondante. Tale livello, i cui clasti possono raggiungere diametri superiori anche ai 20 cm, dà luogo ad ondulazioni più o meno estese e profonde nel sottostante substrato.

Dal punto di vista micropaleontologico, le associazioni sono generalmente dominate da organismi bentonici (Foraminiferi ed Ostracodi), denotanti batimetrie prevalentemente modeste, al massimo aggirantisi intorno al limite tra zona neritica interna ed esterna nelle fasi di maggiore approfondimento. Gli organismi planctonici (Foraminiferi e nannofossili calcarei), presenti in quantità variabili, ma solo eccezionalmente superiori a quelle dei bentonici, hanno consentito di rilevare che la formazione, localmente a base diacrona, non contiene livelli più antichi della parte superiore del Pliocene medio (in termini biostratigrafici, non più antichi della parte alta della Zona a *Globorotalia aemiliana* o della Sottozona a *G. crassaformis crassaformis* dei Foraminiferi planctonici e della porzione inferiore della Zona a *Discoaster brouweri* delle nannoflore). Se il debutto del ciclo si realizza quindi a poco più di 2 MA, la sua conclusione avviene a poco meno di 1,6 MA, cioè nella parte basale del Pleistocene inferiore (ovvero del Santerniano) poco prima del limite tra la Zona a *Globorotalia inflata* e la Zona a *Globigerina cariacensis* del plancton a Foraminiferi e tra la Zona a *Crenalithus doronicoides* e la Zona a *Gephyrocapsa oceanica* - *Calcidiscus macintyreii* dei nannofossili calcarei. I livelli pleistocenici dell'unità sono stati però documentati solo nella sua area-tipo, dove peraltro sono caratterizzati dalla presenza di *Arctica islandica*; non è quindi da escludere che altrove il ciclo si sia esaurito nel corso del Pliocene, tant'è che tendenze regressive sono state ipotizzate nel corso del Pliocene superiore nell'area di Lèuca e addirittura nel Pliocene medio in quella di Poggiardo.

#### Gli affioramenti in zona.

E' la formazione senza dubbio più estesa nell'area rilevata ed ampiamente diffusa soprattutto nel settore orientale, ove dà luogo ad una superficie morfologica, lievemente ondulata in alcuni punti, ma nell'insieme pianeggiante e blandamente degradante verso est. Analoghe superfici pianeggianti si riscontrano anche nei più limitati areali occidentale e meridionale, per cui anche l'aspetto morfologico costituiva, nel corso del rilevamento, un elemento preventivo discriminante assai significativo, specialmente nelle zone di estese coperture agrarie.

Dal rilievo geologico emerge chiaramente che la Formazione di Uggiano la Chiesa trasgredisce su unità diverse del Pliocene inferiore (sia su brecce e conglomerati, sia

sulle soprastanti marne) e del Miocene (Pietra leccese e Calcareniti di Andrano), nonché su unità preneogeniche; in vari casi è evidente una marcata discordanza angolare con il substrato locale. Lo spessore complessivo della formazione è mal valutabile per le ripetute e blande ondulazioni, peraltro seguibili solo per brevi tratti, ma certamente non raggiunge i 50 m. Nonostante siano molto rare le incisioni naturali (la più pronunciata è ubicata all'angolo nord-est dell'area) e sia molto estesa la copertura agraria, le esposizioni dell'unità sono piuttosto frequenti, anche se più o meno distanziate e in genere di limitato spessore, localizzate soprattutto in tagli stradali o in pareti di cave, talora abbandonate e oggi parzialmente riempite, talaltra in escavazione (Fig. 17); in

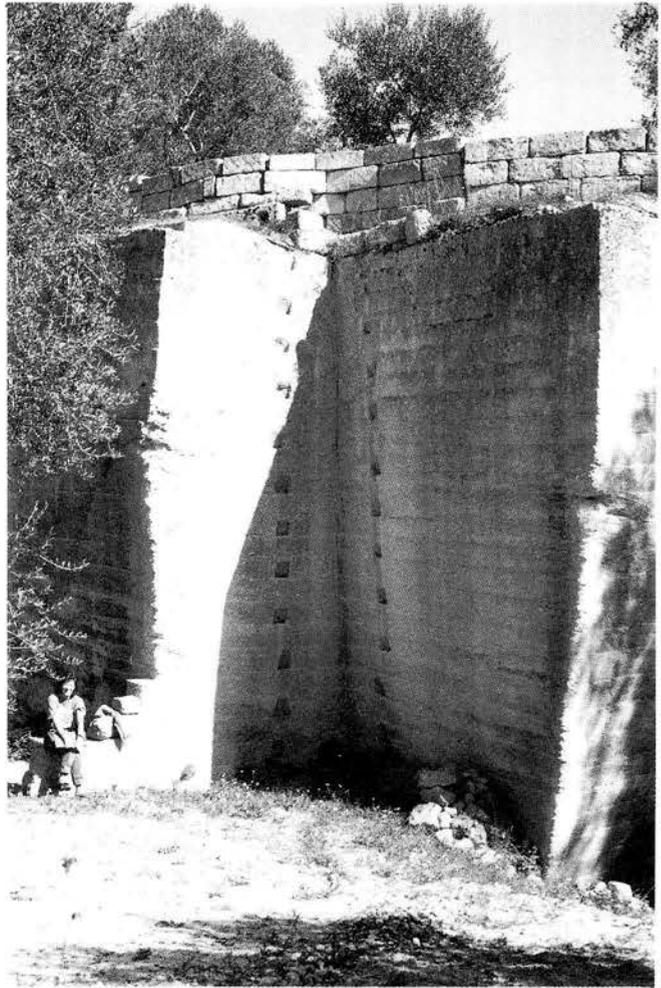


Fig. 17 - Parete di cava nella Formazione di Uggiano la Chiesa a nord di Palmariaggi.

queste ultime è stato raggiunto anche lo spessore di una decina di metri (addirittura circa 20 m in una cava in zona Malampi, a sud di Giurdignano poco oltre il limite orientale dell'area rilevata). La formazione presenta il tipico aspetto di sedimento carbonatico-detritico, alquanto variabile come granulometria (da molto grossolana a finissima) e consistenza (da molto tenace, specialmente in alcuni livelli basali, ad alquanto friabile); non mancano intervalli a più o meno elevata componente pelitica. Alcuni affioramenti, in particolare in corrispondenza di tagli artificiali recenti, non manifestano una palese stratificazione, che è invece ben evidente in altre esposizioni, dove si alternano livelli a diversa competenza, con spessori variabili da pochi centimetri a varie decine di centimetri. Il colore si mantiene su tonalità delicate, comprese tra il giallo chiaro e il grigio sporco; sono stati incontrati tuttavia anche intervalli di un giallo più intenso o addirittura biancastri. Talora i macrofossili sono molto rari o anche assenti, ma più spesso sono ricorrenti e danno luogo talvolta a vere e proprie lumachelle, costituite in genere da ammassi di frammenti; ben rappresentati sono soprattutto Lamellibranchi, in particolare con Ostreidi, Pettinidi e Veneridi.

Il contatto con le unità precedenti è spesso celato da detrito, da vegetazione o da terreno agrario. Alcune esposizioni favorevoli hanno tuttavia consentito di rilevare che talora esso è quasi verticale e ad orientamento pressochè parallelo alle locali deformazioni di stile rigido, sì da far suggerire una sponda ripida del substrato, determinata da un gradino tettonico; ciò è, ad esempio, ben evidente lungo alcuni tratti del bordo centro-settentrionale della struttura prepliocenica di Palmariggi. In questi casi il contatto è ben marcato da una breccia di sponda in genere monogenica (la cui costituzione dipende dalla locale litologia "costiera"), di spessore variabile da poche decine di centimetri ad oltre 1 m, a matrice detritico-carbonatica alquanto grossolana e contenente abbondanti frammenti di fossili (soprattutto di *Ostrea* e *Chlamys*). In altri casi (in particolare nel settore settentrionale e in quello centro-meridionale) la sponda è alquanto meno inclinata e la Formazione di Uggiano la Chiesa vi si adagia dolcemente, con o senza l'interposizione di un esiguo livello conglomeratico, talora con elementi a superficie arrossata. Nel taglio ferroviario presso il casello del santuario di M.te Vergine, dove i sedimenti dell'unità si sovrappongono alle brecce e conglomerati della Formazione di Lèuca, il contatto è marcato da una sottile superficie indurita rosso-ematitica, a decorso irregolare e molto ondulata, probabile espressione diagenetica di un paleosuolo. In zona è stata anche incontrata, sebbene limitatamente ad alcuni affioramenti centro-meridionali (nuova superstrada a sud di Palmariggi e nelle esposizioni a nord di Minervino), e sempre al contatto con i due litotipi del Pliocene inferiore, la tipica espressione della base dell'unità estesamente riscontrata nel Salento. Si tratta di un livello conglomeratico di spessore variabile, da pochi centimetri a oltre 20 cm in corrispondenza del riempimento di tasche nella sottostante unità (spesso con infiltrazioni nella stessa lungo fessure profonde anche oltre mezzo metro), ad elementi ben elaborati ed eterometrici (ma generalmente sotto i 10 cm di diametro). Nonostante l'esiguo spessore, il livello è ben individuabile (anche quando giace sull'unità clastica di Lèuca, ma ancor più quando è sovrapposto alle omogenee e grigie marne calcaree) per il

dominante colore bruno più o meno intenso degli elementi, che risaltano sulla tinta giallastra della matrice detritico-calcareo. E' verosimile che tale colorazione, di norma più intensa nella pellicola superficiale, sia il risultato di una fosfatizzazione, in ambiente subaereo o subacqueo, di clasti di rocce carbonatiche di età diversa, com'è suggerito anche da frequenti piccoli noduli apatitici.

#### Bio-cronostratigrafia.

E' stato esaminato il contenuto in Foraminiferi planctonici e in nannofossili calcarei di 27 campioni prelevati in tutti i settori di affioramento, ricoprenti l'intero spessore locale dell'unità, a partire da pochi centimetri sopra la base; in particolare la formazione è stata per intero campionata in serie lungo i tagli della superstrada Palmarriggi-Otranto (P602, P613-P619, P274-P276). Nella Tab. 6 sono riportati i risultati delle analisi, qui di seguito brevemente illustrati.

Si premette che in alcuni campioni, tra quelli prelevati negli intervalli più grossolani, i Foraminiferi sono in stato di conservazione così pessimo da non consentire le determinazioni (P615 e P673) o da consentirle solo parzialmente, senza però poter procedere ad una valutazione quantitativa (in tali casi la presenza di un taxon è segnalata in tabella con il simbolo +); per il campione P672 è stato poi riportato solo un elenco sommario delle specie presenti, in quanto l'associazione è decisamente falsata da un consistente numero di elementi rimaneggiati dai livelli del Pliocene inferiore.

Da una panoramica della tabella emerge con evidenza che i Foraminiferi planctonici sono scarsi o addirittura molto rari in vari campioni, più o meno ricorrenti in molti altri, frequenti solo in pochi casi. I taxa che partecipano alla composizione della maggior parte delle associazioni, talora anche con abbondanza più o meno elevata, sono *Globigerina apertura*, *G. bulloides*, *G. decoraperta*, *G. falconensis*, *G. quinqueloba*, *Globorotalia aemiliana*, *G. bononiensis*, *Globigerinoides elongatus* (certamente il più rappresentativo per ubiquità ed abbondanza), *G. obliquus extremus*, *G. quadrilobatus quadrilobatus*, *Orbulina universa*. Gli altri taxa sono più saltuari, anche se in qualche caso si presentano con un numero di individui non indifferente.

Dal punto di vista biostratigrafico la sequenza è alquanto uniforme e non presenta particolari difficoltà di inquadramento nel contesto zonale adottato (Fig. 6). La presenza di *Globorotalia aemiliana*, dai livelli basali a quelli localmente sommitali, è infatti elemento sufficiente per l'attribuzione della formazione all'omonima zona; del resto questo riferimento trova conferma nella presenza, anche se più saltuaria, di *Globorotalia crassaformis crassaformis* (un taxon che compare nella Zona a *G. aemiliana* ed è esclusivo di essa nella stragrande maggioranza delle sequenze plioceniche mediterranee) e ben si concilia con le caratteristiche delle associazioni e in particolare con la presenza di *Globorotalia planispira*, e, soprattutto di *Globorotalia bononiensis* (le due specie compaiono nella sottostante Zona a *Globorotalia puncticulata*, la seconda addirittura nei suoi livelli sommitali, ma ambedue si rinvencono più frequentemente nella soprastante unità biostratigrafica). Si deve tuttavia rilevare che, in alcuni campioni della porzione inferiore della formazione, è presente *Globorotalia puncticulata*, che è addirittura fre-

		FORMAZIONE DI UGGIANO LA CHIESA																															
		P 602	P 613	P 614	P 615	P 616	P 617	P 618	P 619	P 274	P 275	P 276	P 603	P 601	P 686	P 683	P 660	P 679	P 678	P 671	P 612	P 620	P 672	P 673	P 622	P 623	P 624	P 681					
		Freq. non valut. + Rimaneggiata R																															
		Freq. --- Comune --- Rara ---																															
FORAMINIFERI PLANCTONICI	GLOBALGERINA																																
	+ BULLOIDES																																
	+ CALIDA PRAECALIDA																																
	+ DECORAPERTA																																
	+ FALCONENSIS																																
	+ QUINQUELODA																																
	+ UMBELICATA																																
	+ GLOBOROTALIA																																
	+ ACOSTAENSIS																																
	+ AEMILIANA																																
	+ BONONIENSIS																																
	+ CRASSAFORMIS CRASSAFORMIS																																
	+ PLANISPORA																																
	+ PUNCTICULATA																																
	+ SCITULA																																
+ GLOBIGERINOIDES																																	
+ ELONGATUS																																	
+ OBLIQUUS EXTREMUS																																	
+ RUBER																																	
+ QUADRILOBATUS QUADRILOBATUS																																	
+ QUADRILOBATUS TRILOBUS																																	
+ QUADRILOBATUS SACCUFER																																	
+ SPHAEROIDINELLOPSIS SEMINULINA s.l. (decortic.)																																	
+ HASTIGERINA SIPHONIFERA																																	
+ URBULINA SUTURALIS																																	
+ UNIVERSA																																	
+ GLOBIGERINITA GLUTINATA																																	
+ BRADYI																																	
NANNOPLANCTON CALCAREO	CALCIDISCUS																																
	+ LEPTOPORUS																																
	+ MACINTYREI																																
	+ COCCOLITHUS PELAGICUS																																
	+ CRENALITHUS DORONICOIDES																																
	+ CRECOLITHUS JONESI																																
	+ CYCLOLITHELLA																																
	+ DISCOASTER																																
	+ BROUWERI																																
	+ MEDITERRANEA																																
	+ HELICOSPHAERA																																
	+ CARTERI																																
	+ SELLII																																
	+ LITHOSTROMATION PERDURUM																																
	+ PONTOSPHAERA																																
+ JAPONICA																																	
+ S.P.																																	
+ PSEUDOEMILIANA LACUNOSA																																	
+ RHADIOSPHAERA CLAVIGERA																																	
+ SCYPHOSPHAERA PROCERA																																	
+ APSTEINI																																	
+ SYRACOSPHAERA HISTRICA																																	
BIOSTRATIGRAFIA	FORAM. PLANCTONICI	GLOBOROTALIA AEMILIANA (parte sup.) (GLOBOROTALIA CRASSAFORMIS CRASSAFORMIS) (parte sup.)																															
	NANNOPL. CALCAREO	DISCOASTER SURCULUS (parte sup.) - DISCOASTER BROUWERI (parte inf.)																															
CRONOSTRATIGRAFIA		PLIOCENE MEDIO																															

Tab. 6 - Distribuzione e frequenza dei Foraminiferi planctonici e dei nannofossili calcarei nella Formazione di Uggiano la Chiesa. In basso sono indicate le attribuzioni bio- e cronostratigrafiche dei campioni.

quente in un caso, in palese contrasto con il riferimento zonale effettuato. L'incompatibilità tra la distribuzione stratigrafica di questa specie e quella di *Globorotalia aemiliana* e *G. crassaformis crassaformis* (è assodato da innumerevoli ricerche che nell'area mediterranea la scomparsa del primo taxon precede la comparsa dei secondi), impone di invocare un rimaneggiamento degli esemplari della specie in questione da livelli del Pliocene inferiore; rimaneggiamento del resto rilevabile anche nelle associazioni bentoniche (v. più avanti) e probabilmente estendibile ad una parte degli individui di altre specie planctoniche a più prolungata ripartizione stratigrafica. La presenza di questi elementi non coerenti dal punto di vista stratigrafico vanifica anche il significato di quella del genere *Sphaeroidinellopsis*, la cui distribuzione nella Zona a *G. aemiliana* potrebbe consentire la distinzione della sottozona basale a *Globorotalia aemiliana* - *Sphaeroidinellopsis seminulina* s.l.; un rimaneggiamento di questo taxon, oltre che comprovato dalle risultanze nannofloristiche, è arguibile anche per il fatto che in alcuni

campioni del tratto inferiore della sequenza si incontrano popolazioni di *Globorotalia bononiensis*, in cui sono ricorrenti morfologie di transizione a *Globorotalia inflata* (la cui comparsa marca il limite inferiore della successiva e omonima zona), morfologie riscontrate solo nella porzione più recente della Zona a *G. aemiliana* di varie sezioni italiane.

La Formazione di Uggiano la Chiesa non evidenzia condizioni particolarmente favorevoli ad una analisi nannofloristica nell'ambito della campionatura effettuata lungo i tagli della superstrada Palmariggi-Otranto (campioni P602, P613-P619 e P274-P276). La maggior parte dei campioni (P602, P616-P619 e P274) infatti mostrano nannoflore scarse e mal conservate, mentre altri (P613-P615, P275) ne sono addirittura privi. In quelli più poveri (P616-P619) sono presenti rari esemplari di *Calcidiscus macintyreii*, *Crenalithus daronicoides* e *Gephyrocapsa* spp., talvolta rappresentate singolarmente o variamente associate tra loro. Altri, pure sempre poveri, presentano un contenuto più diversificato, in quanto alle forme sopraddette si aggiungono saltuariamente *Calcidiscus leptoporus*, *Coccolithus pelagicus*, *Helicosphaera carteri*, *H. sellii*, *Pseudoemiliana lacunosa*, *Rhabdosphaera clavigera*, *R. procera* e *Syracosphaera histrica*. L'unico campione contenente un'associazione relativamente "più ricca" è P276, prelevato alla sommità della sequenza. In esso infatti rare *Cricolithus jonesi*, *Discoaster brouweri*, *Gephyrocapsa mediterranea*, *Pontosphaera japonica* e *P. sp.* accompagnano le forme già riscontrate; tra queste, *Gephyrocapsa* spp. e *Rhabdosphaera procera* giungono ad essere comuni.

La maggior parte dei rimanenti campioni, prelevati nei vari affioramenti dell'unità, presentano ancora associazioni piuttosto povere, costituite essenzialmente da *Crenalithus daronicoides*, *Gephyrocapsa* spp., *Helicosphaera carteri* e *Pseudoemiliana lacunosa*. A questi taxa si aggiungono, nei campioni più favorevoli, *Calcidiscus leptoporus*, *C. macintyreii*, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster brouweri*, *Helicosphaera sellii*, *Rhabdosphaera clavigera*, *R. procera* e *Syracosphaera histrica*. Infine si rinvencono sporadicamente anche rari esemplari di *Cricolithus jonesi*, *Cyclolithella* sp., *Gephyrocapsa mediterranea*, *Lithostromation perdurum*, *Pontosphaera japonica*, *P. sp.* e *Scyphosphaera apsteini*.

Dei 27 campioni analizzati gli elementi sicuri per un inquadramento biostratigrafico sono contenuti nei campioni rappresentativi di tratti inoltrati o addirittura alti della formazione. Già la presenza di *Discoaster brouweri*, come unico rappresentante del genere, sembrerebbe significativa, in quanto utilizzata comunemente in bibliografia per il riconoscimento della zona omonima (Fig. 6) (si veda ad esempio Martini, 1971). Inoltre il rinvenimento di *Rhabdosphaera procera*, che, secondo ricerche inedite di uno degli scriventi su varie sezioni del Mediterraneo, si estenderebbe fino alla parte inferiore della biozona citata (secondo altri Autori, come ad esempio Bukry, 1973, scomparirebbe poco prima, all'interno della Zona a *Discoaster pentaradiatus*), limiterebbe la loro attribuzione biostratigrafica a questo intervallo. Questo risultato è perfettamente coerente con quelli ottenuti da Bossio et al. (1985, 1986, 1988, 1989b, c, d), relativamente ad altre aree del Salento; risulterebbe tuttavia quanto meno discutibile estenderlo al resto della formazione, tenendo conto in particolare della posizione stratigrafica dei campioni. Il riferimento biostratigrafico non può comunque scendere al di sotto della

parte superiore della Zona a *Discoaster surculus*, in quanto è ampiamente distribuita nell'unità *Rhabdosphaera clavigera*, un taxon che è dato comparire proprio in tale intervallo (si veda ad es. Bukry, 1973).

Tenendo presente la correlazione tra schemi zionali a nannofossili calcarei e a Foraminiferi planctonici (v. Fig. 6), i risultati biostratigrafici ottenuti con il primo gruppo consentono di meglio precisare quelli desunti sulla base del secondo, confermando l'appartenenza dell'intera Formazione di Uggiano la Chiesa alla parte superiore della Zona a *Globorotalia aemiliana* (o della Sottozona a *G. crassaformis crassaformis*), già supposta per la presenza di particolari morfotipi di *G. bononiensis*. In ordine cronostatigrafico ne consegue che almeno il tratto di sequenza di competenza dell'area rilevata è riferibile per intero alla parte superiore del Pliocene medio. Nella vicina zona di Otranto il ciclo sedimentario materializzato dalla formazione in parola si estende però ben oltre, raggiungendo addirittura la base del Pleistocene inferiore (Santerniano). Per questo motivo si è ritenuto utile controllare il significato stratigrafico dell'unità nell'area di Casamassella, approfittando della campionatura effettuata lungo la già citata sezione e proseguita in livelli soprastanti (Tab. 5).

Già abbiamo messo in evidenza i rapporti che esistono nella Sezione di Casamassella tra la Formazione di Uggiano la Chiesa e la Formazione di Lèuca. La base dell'unità è evidenziata dal caratteristico livello conglomeratico a ciottoli bruni (di dimensioni fino a 20 cm) e noduletti fosfatici, immersi in matrice analoga al sedimento soprastante; in alcuni clasti sono stati notati fori di organismi litofagi. Il livello presenta un andamento alquanto irregolare, formando vistose ondulazioni e riempiendo tasche e fessure, ben evidenti soprattutto al contatto con le marne chiare sottostanti (Fig. 18); di conseguenza il suo spessore varia sensibilmente e se in genere si mantiene sui 20 cm, in corrispondenza del riempimento di tasche, può raggiungere anche i 60-70 cm. Sul fianco orientale è invece meglio e più estesamente esposta la sequenza soprastante, costituita, nei 3 m inferiori, da un'alternanza di livelli biomicritici più o meno marnosi e più o meno cementati (da molto tenaci ad alquanto friabili), di colore variabile dal giallo chiaro al grigio e di spessore contenuto tra un minimo di 20 cm ad un massimo di 80 cm. L'esposizione stradale termina poi con alcuni metri di un sedimento calcareo detritico, grossolano e giallastro. Nella sezione sono stati prelevati 10 campioni, ordinati in Tab. 5 secondo il loro ordine stratigrafico.

Altri campioni sono stati prelevati ancor più ad oriente della sezione, nel tratto compreso tra la Capp.la lo Spirito Santo e l'incrocio con la S.S. N.173. Più precisamente i campioni P706-P708 provengono dalle pareti di una cava aperta 300 m a ovest del bivio, alte poco più di 20 m, che presentano una facies per lo più grossolana, giallastra e in genere friabile; i campioni P709 e P710 sono stati raccolti nei tagli stradali, rispettivamente in un livello alquanto marnoso e grigio chiaro a circa 200 m dal bivio e in un orizzonte calcareo-detritico in corrispondenza di quest'ultimo. I campioni P706-P710 sono pure disposti in tabella in ordine stratigrafico dal basso verso l'alto, anche se non è possibile precisare lo spessore complessivo campionato (valutabile comunque a non oltre i 60 m, a partire dalla Sezione di Casamassella).

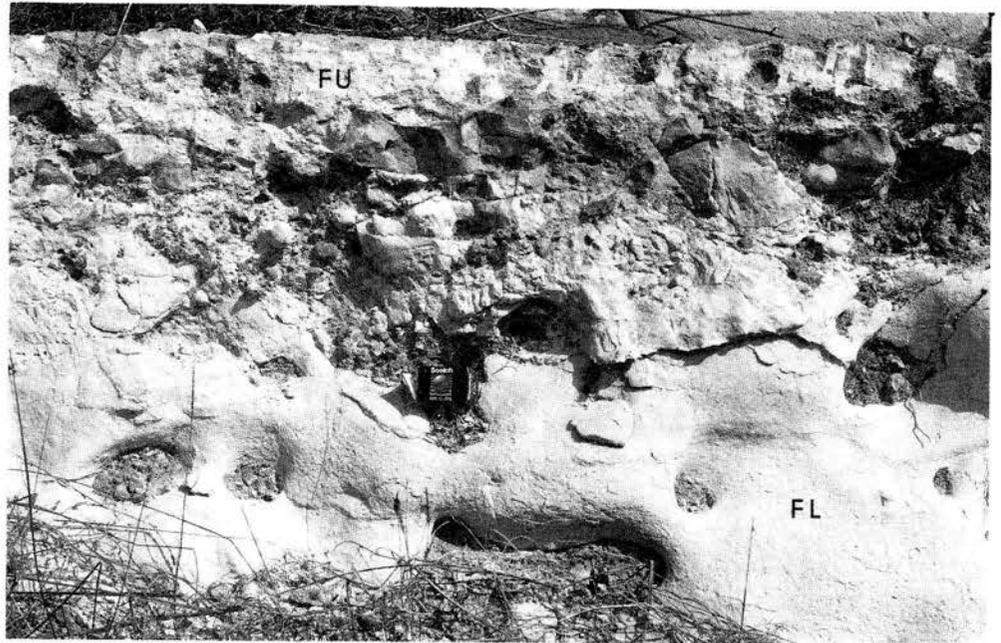


Fig. 18 - Sezione di Casamassella: contatto fra le marne calcaree della Formazione di Lèuca (FL) e la Formazione di Uggiano la Chiesa (FU). Immediatamente sopra il contatto è ben evidente il livello conglomeratico basale della Formazione di Uggiano la Chiesa, che riempie tasche nella formazione sottostante.

Dal punto di vista del contenuto in organismi planctonici la Sezione di Casamassella non offre sostanziali differenze rispetto al contesto prospettato per l'area rilevata. Le associazioni a Foraminiferi planctonici e a nannofossili calcarei presentano infatti gli stessi componenti, consentendo il riferimento del tratto ivi esposto della Formazione di Uggiano la Chiesa alla parte superiore della Zona a *Globorotalia aemiliana* (o della Sottozona a *G. crassaformis crassaformis*) e all'intervallo nannofloristico compreso tra la parte superiore della Zona a *Discoaster surculus* e il tratto inferiore di quella a *D. brouweri*. Tali associazioni sono quindi assegnabili ancora alla parte superiore del Pliocene medio.

Ben diverso è invece il significato cronostratigrafico delle associazioni riscontrate nei livelli superiori, campionati più a est della sezione (P706-710). Limitandoci ai dati sostanziali, si rileva che nelle associazioni a Foraminiferi planctonici vengono a mancare, da un lato alcuni degli elementi caratterizzanti la sequenza di Casamassella, e in particolare *Globorotalia aemiliana*, *G. bononiensis* e *G. crassaformis crassaformis*, mentre dall'altro ne compaiono di nuovi. Se *G. inflata* è il taxon più significativo e il meglio rappresentato, non trascurabile è anche l'importanza stratigrafica di *G. truncatulinoides truncatulinoides*, una sottospecie alquanto rara nelle sequenze mediterranee, segnalata

unicamente in livelli pliocenici di poco posteriori la comparsa di *G. inflata*. In definitiva, la presenza di quest'ultima fin dal campione P706 e la coesistenza delle due forme in parola nei due campioni stratigraficamente più alti (P709 e P710) assicurano l'appartenenza del tratto di successione più orientale alla metà inferiore della Zona a *G. inflata* e quindi del Pliocene superiore.

In perfetta armonia con tali conclusioni sono i risultati delle analisi nannofloristiche, che stabiliscono, per questi campioni, un riferimento alla porzione superiore della Zona a *Discoaster brouweri* e a parte della Zona a *Crenalithus doronicoides*. A sostegno di questo si ricorda la presenza nel campione P707 di diverse forme del genere *Gephyrocapsa* (fatte rientrare in *G. spp.*), le cui caratteristiche sono verosimilmente transizionali a *G. caribbeanica* e a *G. oceanica* (dimensioni intorno ai 4µm; area centrale, sia ristretta che più allargata, con ponte sempre evidente e ad andamento preferenziale subverticale). Tali forme infatti accompagnano quelle di dimensioni più contenute (che fino a questo momento erano le sole ad essere incluse in *Gephyrocapsa spp.*) nei tratti non basali del Pliocene superiore di varie sequenze mediterranee, comprese quelle di M. Narbone in Sicilia e della Vrica (sezione stratotipica del limite Plio-Pleistocene) in Calabria, di competenza dell'intervallo suddetto. Coerenti con questo dato sono anche il rinvenimento di *Discoaster brouweri* limitatamente ai campioni P706 e P707 (la sua scomparsa indica il limite superiore della zona omonima) e l'assenza in tutta la successione di *Rhabdosphaera procera*.

#### Considerazioni paleoambientali.

Le associazioni a Foraminiferi della Formazione di Uggiano la Chiesa sono molto meno diversificate di quelle delle marne del Pliocene inferiore e, al contrario di queste, per lo più dominate dai bentonici. Le composizioni qualitative e quantitative di questi ultimi sono alquanto monotone, con pochi taxa a frequenza costantemente elevata; tra questi *Elphidium crispum*, *E. complanatum*, *Asterigerinata planorbis* e *Cibicides lobatulus* sono elementi veramente caratterizzanti tutte le associazioni; altre specie, che si incontrano ricorrentemente con abbondanti individui, sono comunque *Reussella laevigata*, *R. spinulosa*, *Globulina fissicostata*, *Eponides repandus*, *Gypsina vesicularis*, *Cibicides refulgens*, *Cassidulina crassa*. Solo in alcuni casi sono presenti *Florilus boueanus*, *Amphystegina gibbosa*, *Glabratella spp.*, *Ammonia beccarii*, *Cancris auriculus*, *Buccella granulata*, *Mississippina concentrica*. Dal punto di vista ambientale questi taxa sono esclusivi o comunque prediligono fondali della piattaforma interna ed in particolare della porzione meno profonda. Rivestono un analogo significato anche *Rosalina globularis*, *Baggina gibba*, *Asterigerinata mamilla*, *Planorbulina mediterraneensis*, *Globulina gibba*, *Protelphidium granosum*, *Hanzawaia boueana*, *Patellina corrugata*, anche se presenti con scarsi individui nei campioni esaminati.

A questo "stock" di forme si associa un certo numero di specie tipiche di maggiori batimetrie: *Textularia sagittula*, *Dorothia gibbosa*, *Bigenerina nodosaria*, *Lenticulina calcar*, *L. cultrata*, *Amphycorina proxima*, *Pullenia bulloides*, *Sphaeroidina bulloides*, *Glo-*

*bobulimina affinis*, *Bulimina costata*, *B. subulata*, *Bolivina apenninica*, *B. spathulata*, *Hopkinsina bononiensis*, *Uvigerina peregrina*, *U. longistriata*, *Rectuvigerina siphogenerinoides*, *Stilostomella hispida*, *S. sublineata*, *Trifarina angulosa*, *T. bradyi*, *T. formasinii*, *Siphonina planoconvexa*, *Gyroidina soldanii*, *Gyroidinoides umbonatus*, *Neoepionides schreibersii*, *Cassidulina neocarinata*, *Globocassidulina oblonga*, *G. subglobosa*, *Anomalinoides helacinus*, *Planulina ariminensis*, *Cibicidoides pseudoungerianus*, *Heterolepa bellincionii*, *Oridorsalis stellatus*, *Melonis soldanii* e poche altre. La maggior parte di questi taxa si presenta però in numero limitato per campione e con rari individui. La loro presenza è verosimilmente, almeno in alcuni casi, il risultato di fenomeni di rimaneggiamento. Tuttavia le variazioni qualitative e quantitative dei due gruppi di taxa e del rapporto plancton/benthos ci portano a concludere che l'ambiente deposizionale della Formazione di Uggiano la Chiesa, nei limiti spaziali e temporali inerenti l'area studiata, si è mantenuto sostanzialmente entro la zona neritica interna, spostandosi verso la parte superiore di quella esterna solo in coincidenza dei momenti di maggiore approfondimento.

Se l'area rilevata, o comunque la campionatura in essa eseguita, non sembra prestarsi alla percezione di "trends" batimetrici ben delineati durante l'arco della sedimentazione dell'unità, qualche indicazione al riguardo ci è invece offerta dalla campionatura in serie dell'area di Casamassella. Senza entrare nei dettagli specifici, le composizioni delle associazioni bentoniche e le variazioni quantitative dei planctonici testimoniano inizialmente un progressivo approfondimento; si passa infatti da un ambiente costiero nei livelli basali ad uno intorno al limite tra zona neritica interna ed esterna per i livelli più marnosi (da cui provengono i campioni P700 e P701); per la porzione superiore e più grossolana della sezione vi è invece l'evidenza di un ritorno a più modeste batimetrie. Si tratta comunque solo di un fatto episodico locale e non di una tendenza regressiva del ciclo; tant'è vero che i livelli più orientali e stratigraficamente più alti indicano un nuovo approfondimento dell'area, pur sempre limitato alla parte meno profonda della zona neritica esterna.

## Conclusioni

I risultati della ricerca nell'area di Palmariggi offrono un quadro tettonico, stratigrafico e paleoambientale che ricalca fedelmente quello ottenuto dagli scriventi in altre zone salentine, sia nei lineamenti generali, sia nelle caratteristiche di dettaglio. In altre parole, l'area di Palmariggi manifesta un'evoluzione strutturale e paleogeografica nel corso del Neogene, le cui tappe e modalità sono in perfetta armonia con quelle delle aree in precedenza studiate. Essa costituisce così un ulteriore supporto all'ipotesi di un comportamento uniforme, almeno nel settore salentino della placca apula, nelle risposte alle sollecitazioni impartite dalle fasi di costruzione della catena appenninica meridionale. Si inserisce quindi bene in un contesto geodinamico mediterraneo in continua evoluzione, dalle fasi collisionali cretaceo-paleogeniche per la convergenza Africa-Europa, fino ad oggi.

Le principali tappe del modello evolutivo del Neogene salentino recentemente proposto (Bossio et al., 1988) si identificano quindi con quelle dell'area studiata. Da un punto di vista generale, tale modello di "causa-effetto" prevede, nelle interazioni fra dominio appenninico e placca apula (settore salentino), la registrazione da parte della seconda degli episodi dinamici compressivi del primo, con emersioni e deformazioni di stile duttile; sistemi tensivi di stile rigido, spesso di volta in volta rimessi in causa, avrebbero poi preceduto e accompagnato le sommersioni nel corso degli sprofondamenti della placca, nelle sue risposte isostatiche, durante le fasi di "quiete" appenninica, pilotando, almeno inizialmente, i percorsi delle trasgressioni.

Il succedersi dei cicli sedimentari neogenici al di sopra delle unità carbonatiche preneogeniche, già deformate, prende l'avvio nel Burdigaliano superiore, tra 17 e 18 MA, dopo un lungo periodo di emersione della placca, che si è protratto almeno per tutto l'Aquitano e parte del Burdigaliano. In questo momento l'attività geodinamica mediterranea è particolarmente intensa; nel corso di tale attività la vecchia catena alpina meridionale si accavalla sui domini carbonatici più interni in coincidenza con l'apertura del bacino nord algerino-balearico-provenzale. A seguito di un'intensa attività di subsidenza, la placca si immerge repentinamente e tanto velocemente da raggiungere ben presto profondità tali da far presumere una totale sommersione del Salento durante la deposizione della Pietra leccese, espressione sedimentaria di questo primo dominio marino. Ciò si realizza in un regime di intensa attività erosiva delle correnti alquanto variabile nello spazio; in effetti la Pietra leccese si manifesta lacunosa, con spessori molto diversi anche in zone vicine e sempre alquanto ridotti per gli oltre 11 MA della sua ripartizione stratigrafica (che si estende fino al Messiniano inferiore, a poco più di 6 MA, con le biomicrocriti glauconitiche sommitali). E' a questo momento che le deformazioni dei bacini carbonatici, per il distacco della catena meridionale dal blocco sardo-corso e conseguente apertura del bacino tirrenico, fanno sentire i loro effetti sulla placca, determinandone un notevole innalzamento (avvertito precocemente nella zona di Lèuca, la quale conosce un effimero periodo di emersione forse già a partire dal Tortoniano superiore) e variandone il regime sedimentario. Alla Pietra leccese subentrano infatti le Calcareniti di Andrano, unità carbonatica ancora del Messiniano inferiore, con chiare evidenze di una progressiva regressione e quindi della chiusura del ciclo miocenico (il secondo per Lèuca) a poco meno di 6 MA, in un contesto ambientale in via di deterioramento. Il territorio salentino non ha tuttavia conosciuto le conseguenze di una accentuazione del deterioramento; in effetti mentre il bacino mediterraneo era pressochè "sterilizzato" dall'episodio evaporitico, la recrudescenza della attività dinamica in conseguenza di un'ulteriore espansione tirrenica e di una progressione negli impilamenti appenninici, ne ha determinato la completa emersione, protrattasi fino alla fine del Miocene (5,4 MA circa).

Con il successivo annegamento, che si è iniziato pressochè in contemporanea con la trasgressione marina generalizzata a tutto il Mediterraneo in seguito alla riapertura delle comunicazioni con l'Atlantico e che è persistito per quasi tutto il Pliocene inferiore (con una durata quindi di circa 2 MA), nell'area salentina si ripristina un

contesto paleogeografico simile a quello miocenico. Dopo un brevissimo episodio iniziale di modeste batimetrie, materializzato da brecce e conglomerati della Formazione di Lèuca, consecutivi "strappi" tettonici hanno infatti accelerato la subsidenza, sì da far sommergere in breve tempo l'intera area; ma analogie con il dominio della Pietra leccese si presentano anche nella dinamica sinsedimentaria, in quanto i litotipi profondi della Formazione di Lèuca, cioè le marne calcaree e le biomicriti glauconitiche, con i loro modesti spessori in ragione dei ricorrenti diastemi, evidenziano anche una ripresa dei processi erosivi da parte delle correnti, peraltro ancora variabili nello spazio e nel tempo.

Dopo una fase regressiva, di cui al momento non è stata però rinvenuta traccia, ma che ha certamente portato all'emersione il territorio salentino durante almeno buona parte del Pliocene medio (1), la placca apula è soggetta all'ultimo ciclo neogenico, batimetricamente ben più modesto. La Formazione di Uggiano la Chiesa, che lo rappresenta, è infatti sostanzialmente costituita da sabbie carbonatiche e da calcari biodetritici, contenenti associazioni che denotano un dominio marino che, solo nei luoghi e nei momenti di maggiore approfondimento, raggiunge profondità tutt'al più riconducibili alla parte superiore della zona neritica esterna. L'ulteriore migrazione dell'arco calabro-lucano rende però alquanto breve la "vita" di questo secondo ciclo pliocenico, che permane solo poche centinaia di migliaia di anni, ma che riesce comunque, almeno in alcune zone, a raggiungere il Pleistocene inferiore, esaurendosi a poco meno di 1,6 MA.

Nell'area di Palmariggi questo ciclo costituisce verosimilmente l'ultima tappa nella sua evoluzione sedimentaria (non vi è infatti alcuna traccia di sedimenti marini più recenti), per cui l'emersione che l'ha conclusa è definitiva. Altri settori salentini conoscono invece nel Pleistocene inferiore (per l'esattezza nel Siciliano) un altro ciclo sedimentario, nell'ambito del quale si depositano sedimenti detritico-organogeni grosolani (Calcareni del Salento) e altri, parzialmente eteropici, argilloso-sabbiosi (Formazione di Gallipoli).

#### OPERE CITATE

- Alvino L. (1966) - Geologia salentina. V. di 98 pp., 7 tav., 14 fig., Ed. L'Orsa Maggiore, Lecce.  
 Blow W. H. (1969) - Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. *Proc. First Intern. Conf. Plankt. Microf.*, Geneva 1967, v. 1, pp. 199-422, 56 tav., Leiden.

---

(1) Emersione relazionabile ad una accentuata migrazione dell'Appennino sui domini carbonatici, con messa in posto di grossi Klippen di falde alpine nella fossa bradanica, poco prima della fine del Pliocene medio, a poco più di 2 MA.

- Bossio A., Guelfi F., Mazzei R., Meleleo A., Monteforti B., Salvatorini G. & Varola A. (1989a) - Studi sul Neogene e Quaternario della Penisola Salentina. VIII. Sul riempimento di due fessure nella Pietra leccese dell'area di Cavallino (Lecce). Atti Conv. "Le conoscenze geologiche del territorio salentino, Lecce 12 dicembre 1987". *Quad. Ric. Centro Studi Geotecn. Ing.*, n. 11, pp. 195-205, 2 fig., Lecce.
- Bossio A., Guelfi F., Mazzei R., Monteforti B. & Salvatorini G. (1989b) - Studi sul Neogene e Quaternario della Penisola salentina. III. Stratigrafia del Pozzo Poggiardo (N 54, PS 1490/3). Atti Conv. "Le conoscenze geologiche del territorio salentino, Lecce 12 dicembre 1987". *Quad. Ric. Centro Studi Geotecn. Ing.*, n. 11, pp. 55-87, 3 tav., 3 fig., Lecce.
- Bossio A., Guelfi F., Mazzei R., Monteforti B. & Salvatorini G. (1989c) - Studi sul Neogene e Quaternario della Penisola salentina. V. Note geologiche sulla zona di Castro. Atti Conv. "Le conoscenze geologiche del territorio salentino, Lecce 12 dicembre 1987". *Quad. Ric. Centro Studi Geotecn. Ing.*, n. 11, pp. 127-145, 2 tav., 4 fig., Lecce.
- Bossio A., Guelfi F., Mazzei R., Monteforti B. & Salvatorini G. (1989d) - Studi sul Neogene e Quaternario della Penisola salentina. VII. Precisazioni sull'età della Formazione di Uggiano la Chiesa nella zona di Otranto (Lecce). Atti Conv. "Le conoscenze geologiche del territorio salentino. Lecce 12 dicembre 1987". *Quad. Ric. Centro Studi Geotecn. Ing.*, n. 11, pp. 175-193, 1 tav., 3 fig., Lecce.
- Bossio A., Guelfi F., Mazzei R., Monteforti B., Salvatorini G. & Varola A. (1989e) - Studi sul Neogene e Quaternario della Penisola salentina. IV. Inquadramento bio-cronostratigrafico delle Calcarenitidi del Salento di Porto Miggiano-S. Cesarea Terme. Atti Conv. "Le conoscenze geologiche del territorio salentino, Lecce 12 dicembre 1987". *Quad. Ric. Centro Studi Geotecn. Ing.*, n.11, pp. 89-125, 6 tav., 5 fig., Lecce.
- Bossio A., Guelfi F., Mazzei R., Monteforti B., Salvatorini G. & Varola A. (1989f) - Studi sul Neogene e Quaternario della Penisola salentina. VI. Precisazioni sull'età dei sedimenti pleistocenici di due cave nel leccese (S. Pietro in Lama e Cutrofiano). Atti Conv. "Le conoscenze geologiche del territorio salentino, Lecce 12 dicembre 1987". *Quad. Ric. Centro Studi Geotecn. Ing.*, n.11, pp. 147-173, 3 tav., 4 fig., Lecce.
- Bossio A., Landini W., Mazzei R., Salvatorini G. & Varola A. (1985) - Studi sul Neogene e Quaternario della Penisola salentina. I. La sequenza pliocenica di S. Andrea (Lecce) ed il suo contenuto in Pesci, Ostracodi, Foraminiferi e nannofossili. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.*, s. A, v. 92, pp. 35-93, 7 tav., 2 fig., Pisa.
- Bossio A., Mazzei R., Monteforti B. & Salvatorini G. (1986) - Carta geologica dell'estremità meridionale del Salento. S.EL.CA., Firenze.
- Bossio A., 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.*, pp. 35-38, Sorrento.
- Bossio A., Mazzei R., Monteforti B. & Salvatorini G. (1989) - Studi sul Neogene e Quaternario della Penisola salentina. II. Evoluzione paleogeografica dell'area di Lèuca nel contesto della dinamica mediterranea. Atti Conv. "Le conoscenze geologiche del territorio salentino, Lecce 12 dicembre 1987". *Quad. Ric. Centro Studi Geotecn. Ing.*, n. 11, pp. 31-54, 2 tav., 2 fig., Lecce.
- Bukry D. (1973) - Low-Latitude Coccolith Biostratigraphic Zonation. In Edgar N.T., Saunders J.B. et al. - *Init. Rep. DSDP*, v. 15, pp. 685-703, 2 fig., 1 tab., Washington.
- Bukry D. (1975) - Coccolith and Silicoflagellate stratigraphy, North-Western Pacific Ocean. In Larson R. L., Moberly R. et al. - *Init. Rep. DSDP*, v. 32, pp. 677-701, 4 tav., 5 fig., 4 tab., Washington.

- Gartner S. (1977) - Calcareous nannofossil biostratigraphy and revised zonation of the Pleistocene. *Marine Micropaleont.*, v. 2, n. 1, pp. 1-25, 4 tav., 1 tab., Amsterdam.
- Giannelli L., Salvatorini G. & Tavani G. (1965) - Notizie preliminari sulle formazioni neogeniche di Terra d'Otranto (Puglia). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, s. A, v. 72, pp. 520-536, 6 fig., Pisa.
- Giannelli L., Salvatorini G. & Tavani G. (1966) - Nuove osservazioni sulle formazioni neogeniche di Terra d'Otranto (Puglia). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, s. A, v. 73, pp. 613-619, Pisa.
- Giovene G. M. (1810) - Notizie geologiche e metereologiche sulla Japigia, ossia della provincia di Terra d'Otranto, nel regno di Napoli. *Mem. Mat. Fis. Soc. It. Sc.*, v. 15, pp. 274-290, Modena.
- Iaccarino S. & Salvatorini G. (1982) - A framework of planktonic foraminiferal biostratigraphy for Early Miocene to Late Pliocene Mediterranean area. *Paleont. Strat. Evol.*, Quad. n. 2, pp. 115-125, 2 fig., Roma.
- Martini E. (1971) - Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. *Proc. II Plankt. Confer., Roma 1970*, v. 2, pp. 739-785, 4 tav., 5 tab., Roma.
- Martinis B. (1967) - Note geologiche sui dintorni di Casarano e Castro (Lecce). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 73, n. 4, pp. 1297-1380, 11 tav., 23 fig., Milano.
- Okada H. & Bukry D. (1980) - Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude Coccolith biostratigraphy zonation (Bukry 1973, 1975). *Marine Micropaleont.*, v. 5, n. 3, pp. 321-325, 1 tab., Amsterdam.
- Porrenga D. H. (1967) - Glauconite and Chamosite as depth indicators in the marine environment. *Marine Geology*, v. 5, pp. 495-501, 4 fig., Amsterdam.
- Rio D. & Sprovieri R. (1986) - Biostratigrafia integrata del Pliocene-Pleistocene inferiore mediterraneo in un'ottica di Stratigrafia Sistemica. *Boll. Soc. Paleont. It.*, v. 25, n. 1, pp. 65-86, 7 fig., 2 tab., Modena.
- Wright R. (1978) - Neogene paleobathymetry of the Mediterranean based on benthic Foraminifers from DSDP Leg 42A. In Hsü et al. (Eds.) - *Init. Rep. DSDP*, v. 42, pp. 837-846, 7 fig., Washington.