

STRATIGRAFIA

Nella regione marchigiana si riconosce la ben nota *successione umbro-marchigiana*, pressochè continua dal Trias superiore al Tortoniano e, a luoghi, fino al Messiniano o al Pliocene inferiore *p.p.*. Essa affiora largamente nella parte piú interna dell'area, mentre in quella piú esterna è ricoperta in discordanza da un'altra successione marina, depostasi tra la parte alta del Pliocene inferiore e il Pleistocene inferiore; l'estrema

porzione settentrionale della regione è invece occupata dai terreni alloctoni dei *complessi toscano-emiliani* (*colata della Val Marecchia*).

Nella successione suddetta, al di sopra delle *Anidriti di Burano* (note solo nel sottosuolo) e del *Calcarea massiccio s.l.*, sono stati distinti tre gruppi formazionali: quello giurassico-infracretacico, quello cretacico-paleogenico e quello neogenico-pleistocenico.

IL TRIAS-PALEOGENE DELLE MARCHE

E. CENTAMORE*, G. DEIANA*, A. MICARELLI* & M. POTETTI*

Anidriti di Burano

Questa unità, rinvenuta nelle Marche soltanto in sondaggi profondi per ricerche d'idrocarburi (MARTINIS & PIERI, 1964) ma affiorante su vaste aree in Toscana e in Umbria occidentale nella facies di *Calcarea cavernoso*, rappresenta il termine piú antico della *successione umbro-marchigiana*. Essa è costituita dall'alternanza di calcari dolomitici, dolomie e anidriti, e piú raramente di calcari e marne.

Le litofacies dolomitiche sono rappresentate da dolomie brecciate, dolomie laminate o, piú raramente, da dolomie massicce; la tessitura è generalmente micritica o pelmicritica, a luoghi con rari livelli a bioclasti o ad intraclasti.

Nelle litofacies laminate le lamine possono essere parallele, incrociate, stromatolitiche o irregolari di tipo *lenticular*, *nodular* e *flaser bedding*. Negli strati massicci si osservano rari *burrow casts* e *mottled structures*.

Le litofacies anidritiche sono rappresentate da laminiti solfatico-carbonatiche o da noduli lenticolari, cristalli e aggregati cristallini sparsi nella massa carbonatica o costipati nelle strutture *chicken wire* (PASSE-RI, 1975).

Lo spessore è assai variabile, dai 580 m del Pozzo Fossombrone 1 ai 1050 del Pozzo Burano 1.

Il contenuto organogeno è in genere scarso; la porzione inferiore dell'unità può essere considerata sterile. Sono stati riconosciuti (MARTINIS & PIERI, 1964): resti di Gasteropodi e di Echinidi, frammenti di Spugne, *Estheria* sp., *Thaumatoporella* spp., *Bactryllium striolatum* e *B. canaliculatum*, piccole *Ophthalmidiidae* e piccole Frondicarie.

In base ai fossili citati è possibile riferire le *Anidriti di Burano* ad un generico Trias superiore.

Per quanto riguarda l'ambiente di sedimentazione si può ipotizzare che la formazione evaporitica sia deposta sul margine interno di un'estesa piattaforma, articolato in bacini costieri, lagune ristrette e *sabkhas* (PASSE-RI, 1975).

Calcarea massiccio s.l.

La deposizione carbonatica di mare sottile iniziata con le *Anidriti di Burano* prosegue con il *Calcarea massiccio s.l.*

In Toscana e nell'Umbria occidentale tra le due unità sono sempre interposti i cosiddetti *Strati a Raethavicula contorta* Auct.; nelle Marche possono essere riferiti a questo livello calcari grigi e nocciola con intercalazioni di marne nerastre dello spessore di circa 50 m, rinvenuti nel sondaggio Burano 1, al di sotto del *Calcarea massiccio*.

Quest'ultima formazione presenta sensibili variazioni laterali di facies in relazione alla marcata articolazione della piattaforma carbonatica triassico-liassica: si distinguono due unità, il *Calcarea massiccio del Burano* e il *Calcarea massiccio del M. Nerone* (CENTAMORE ed altri, 1972, 1973; JACOBACCI ed altri, 1974).

Calcarea massiccio del Burano - Questa unità, correlabile con il *Calcarea massiccio p.p. Auct.*, con il *Calcarea massiccio micritico* di COLACICCHI & PIALLI (1969), con il *Calcarea massiccio C* di CENTAMORE ed altri (1971) e con la *Corniola massiccia* di PASSERI (1972), affiora solo in poche e limitate aree, lungo le incisioni del F. Burano e nelle zone circostanti il M. Catria e il M. Gemmo, sempre al di sotto della *successione completa* giurassica.

Essa è costituita da calcari biancastrati con sfumature nocciola o rosate, privi o quasi di strutture sedimentarie, in strati spessi o molto spessi; nella parte piú alta la stratificazione è piú marcata con strati mediamente piú sottili.

I calcari sono in genere costituiti da micriti (*mudstones* e *wackestones*), ma talora si rinvencono litofacies detritiche, spesso bioclastiche, a granulometria variabile (*packstones* sature o parzialmente sature di matrice, piú raramente *grainstones*).

I clasti sono rappresentati da oospatiti, intraspatici e biospatiti.

I fossili sono rappresentati da *Globochaete alpina*, *Nodosariidae*, *Valvulinidae*, *Trocholina* sp., *Ophthalmidium* sp., spicole di Spugne, Ostracodi, "noduli algali" (oncoliti); allo stato bioclastico sono presenti

*Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Camerino.

Thaumatoporella parvovesiculifera, *Solenoporaceae*, *Macroporella* sp., *Aeolisaccus* sp., *Ammobaculites* spp., *Valvulinidae*, *Trochamminidae*, frammenti di Gasteropodi, Echinodermi, Brachiopodi, Lamellibranchi e Alge calcaree indeterminabili. La totale assenza del nannoplankton, della selce e della componente argillosa fanno escludere l'attribuzione di questa unità ad una litofacies della *Corniola* (*corniola massiccia*, secondo PASSERI, 1972) di cui invece i tre elementi suddetti costituiscono componenti caratteristici.

L'età del *Calcare massiccio del Burano* può essere dedotta solo per via indiretta, in quanto i fossili sopra indicati non offrono elementi sufficienti ad una esatta definizione cronostratigrafica dell'unità: poiché negli strati basali della soprastante *Corniola* sono presenti fossili indicativi del Lotharingiano, seguendo le indicazioni biostratigrafiche proposte da CENTAMORE ed altri (1971) e CHIOCCHINI ed altri (1976), si può sostenere che il *Calcare massiccio del Burano* si è depositato in un intervallo compreso tra il Retico ed il Sine-muriano inferiore.

L'ambiente deposizionale del *Calcare massiccio del Burano* è riferibile ad un ambiente subtidale di piattaforma carbonatica, caratterizzato da bassa energia e da scambi con il mare aperto.

Calcare massiccio del M. Nerone - Con questa denominazione (CENTAMORE ed altri, 1972, 1973, 1975, 1979; JACOBACCI ed altri, 1974; CHIOCCHINI ed altri, 1976) sono stati compresi il *Calcare massiccio p.p. Auct.*,

il *Calcare massiccio a ciclotemi* di COLACICCHI ed altri (1969, 1970) e di PIALLI (1971), il *Calcare massiccio A* e il *Calcare massiccio B* di CENTAMORE ed altri (1971), e la *barra oolitica* di COLACICCHI & PIALLI (1974). Nell'unità in esame si riconoscono due membri. Quello inferiore (che in affioramento raggiunge anche i 600-700 m di spessore) è costituito da una potente sequenza ciclotemica, corrispondente al *Calcare massiccio A* (CENTAMORE ed altri, 1971) ed al *Calcare massiccio a ciclotemi* (COLACICCHI ed altri, 1969, 1970; PIALLI, 1971).

La stratificazione, a luoghi molto netta, presenta strati medi e spessi; questi sono organizzati in cicli che riflettono una sedimentazione oscillante ritmicamente tra il subtidale ed il sopratidale. I litotipi fondamentali sono rappresentati da biomicriti e biomicruditi, biointraspatiti e intraspatiti, oospatiti e oospatruditi, biopel-spatiti e lamine stromatolitiche. Sono presenti pisoliti vadose, strutture da disseccamento, laminiti, strutture da bolle d'aria, *caliches* e paleosuoli carbonatici (PIALLI, 1971). Il contenuto fossilifero è rappresentato da Gasteropodi (*Chemnitizia* sp., *Cerithium* sp., *Pleurotomaria* sp.), Brachiopodi, Echinodermi, Megalodontidi, Alge (*Solenoporaceae*, *Dasycladaceae*, *Cayeuxia* sp., *Picnoporidium* sp., *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Palaedasycladus mediterraneus*), rarissime Ammoniti, *Aeolisaccus* sp., *Valvulinidae*, *Ammobaculites* spp., *Trocholina* sp., *Ophtalmidiidae*, *Nubeculariidae*, Foraminiferi arenacei (Fig. 1).

I fossili citati sono generalmente allo stato bioclastico.

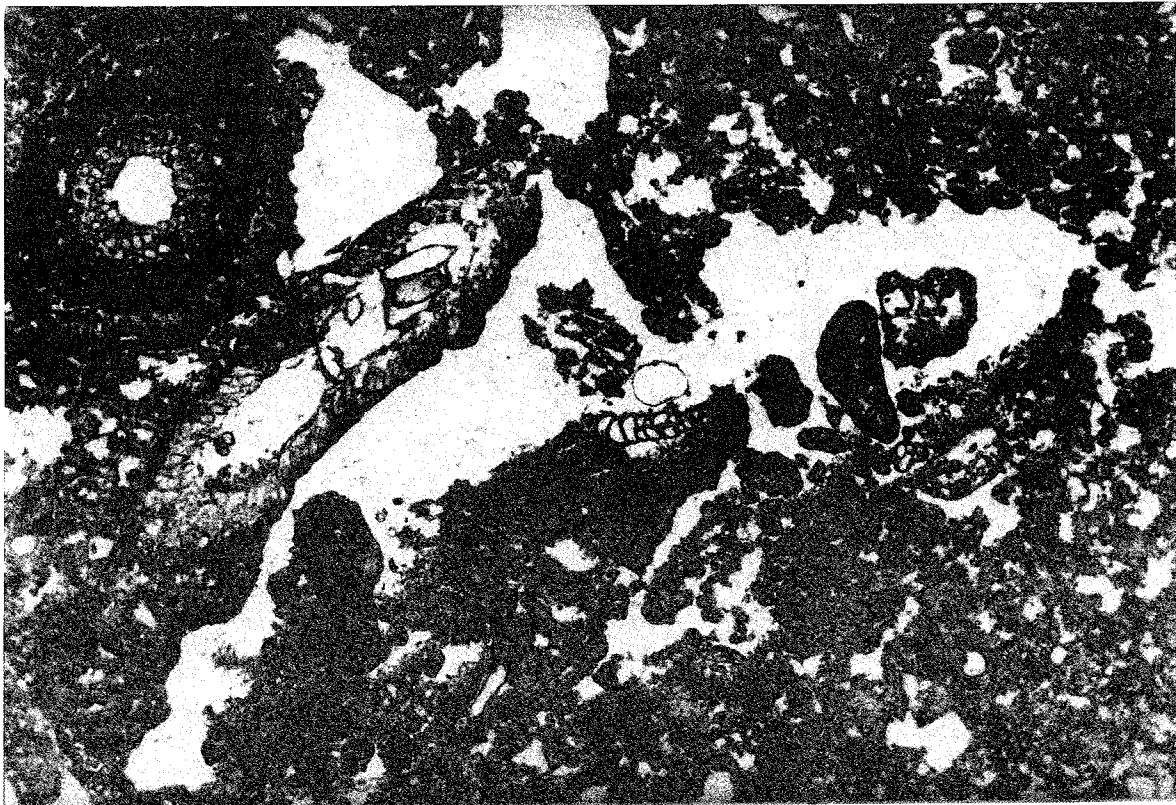


Fig. 1 - *Calcare massiccio del M. Nerone* (*Calcare massiccio "A"*). Biospatite con *Palaedasycladus mediterraneus* (PIA), *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) *Aeolisaccus* sp., Foraminiferi arenacei ($\times 25$).

Le litofacies, le biofacies, le tessiture e le strutture sedimentarie del membro in esame sono indicative di un ambiente di *tidal flat* carbonatico molto articolato, "che si sviluppava al riparo di una serie di isolotti e di barre oolitiche, separate tra loro da canali, con lagune interne poco estese" (PIALLI, 1971).

Il membro superiore del *Calcare massiccio del M. Nerone*, corrispondente al *Calcare massiccio B* (CENTAMORE ed altri, 1971; CHIOCCHINI ed altri, 1976) e alla *barra oolitica* (COLACICCHI & PIALLI, 1974) chiude la sedimentazione di piattaforma carbonatica del dominio umbro-marchigiano e presenta caratteristiche litologiche e sedimentologiche abbastanza diverse da quelle del sottostante membro ciclotemico. La sua deposizione avviene in concomitanza della nota fase tettonica distensiva, conseguente all'apertura del bacino ligure, che frammenta l'estesa piattaforma carbonatica triassico-liassica e porta all'individuazione dei bacini pelagici toscano ed umbro-marchigiano.

Esso si presenta in strati spessi o molto spessi ed è costituito esclusivamente da intraspatiti, con granuli rivestiti, a luoghi con alta componente bioclastica, a granulometria variabile da fine a grossolana; nella parte superiore è presente anche della micrite, sempre subordinata però rispetto al cemento spatico.

Le strutture sedimentarie più comuni sono costituite da laminazioni parallele o incrociate e da *ripples* asimmetrici.

I resti organici, sempre frammentati e spesso al nucleo dei granuli rivestiti, sono rappresentati da *Solenoporaceae*, *Dasycladaceae*, Echinodermi, piccoli Gasteropodi, Lamellibranchi, Coralli, spicole di Spugne, associati a *Valvulinidae*, *Involutina* sp., *Nodosariidae* (*Nodosaria* sp., *Lenticulina* spp.).

Tutti gli elementi sopra citati sono indicativi di un ambiente ad alta energia in diretta e continua comunicazione con il mare aperto, come può verificarsi in una barra oolitica al bordo di una piattaforma carbonatica (COLACICCHI & PIALLI, 1974) oppure, come sembra più probabile, alla sommità di *seamounts* (residui isolati della piattaforma carbonatica in via di smembramento) nella prima fase del loro affondamento (CENTAMORE ed altri, 1971; CHIOCCHINI ed altri, 1976).

La definizione cronostratigrafica del *Calcare massiccio del M. Nerone* è resa difficoltosa dalla scarsa presenza di fossili indicativi, e può essere effettuata solo per via indiretta; poichè la porzione basale della sovrastante *Formazione del Bugarone* è pliensbachiana, l'età dell'unità in esame dovrebbe estendersi dal Retico al Sinemuriano superiore. Pertanto la porzione superiore dell'unità (*Calcare massiccio B*) sarebbe coeva della parte basale della *Corniola* pelagica.

GRUPPO GIURASSICO-INFRACRETACICO

La sequenza sedimentaria del Giurassico umbro-marchigiano presenta numerose variazioni laterali, in relazione ai diversi subambienti instaurati dalla fase tettonica distensiva, legata al *rifting* mesogeo, che alla fine del Lias inferiore ha disarticolato, come già detto, la preesistente piattaforma carbonatica. Sono state distinte alcune successioni con litologia, caratteri sedimentologici, associazioni faunistiche e spessori assai diversi da zona a zona.

Queste sono: a) la *successione completa*; b) la *successione condensata*; c) la *successione lacunosa*; d) la

successione composta.

La prima, tipica delle aree più depresse del bacino, è caratterizzata da sedimentazione continua, da spessori complessivi notevoli e pressochè costanti, dalla presenza a luoghi rilevante di depositi detritici e di *slumpings* e dalla seguente successione dal basso verso l'alto: *Corniola - Calcari e marne del Sentino* (non sempre presenti) - *Formazione del Bosso - Calcari diasprini umbro-marchigiani - Maiolica*; in diverse zone dell'area meridionale alcune delle unità sopra citate sono sostituite da sequenze detritiche (*Calcari detritici nociola*; *Calcareniti del M. Valvasseto*, ecc.).

La *successione condensata*, depostasi con continuità di sedimentazione sulle aree più rialzate del bacino (generalmente dei *seamounts*), presenta spessori complessivamente modesti ed una relativa uniformità litologica ed è così costituita: *Formazione del Bugarone*, (in cui si distinguono diversi membri), *Maiolica*.

La *successione lacunosa*, come la precedente si è deposta sugli alti strutturali, ma è caratterizzata da lacune sedimentarie variamente estese nel tempo.

La *successione composta* è invece caratterizzata dalla sovrapposizione di termini della *successione completa* su termini della *successione condensata* o *lacunosa* ed è indicativa della continua riduzione areale degli alti strutturali e del rapido affondamento delle loro parti marginali.

Per le correlazioni crono e biostratigrafiche è stato seguito lo schema proposto da CENTAMORE ed altri (1971), precisato da CHIOCCHINI ed altri (1976), basato sullo studio dei microfossili (Fig. 2).

Successione completa

Corniola

E' costituita da calcari micritici biancastri o beige, con selce bruna o nerastra in liste e noduli, con sottili intercalazioni pelitiche grigio-verdastre, particolarmente abbondanti nella parte superiore, e con frequenti livelli calcareo-detritici, a granulometria variabile da fine a grossolana. Tra questi ultimi ricordiamo il *marmarone*, ricco di resti di Crinoidi, ubicato verso la base della formazione. A luoghi si rinvengono intercalati blocchi, anche di notevoli dimensioni, di *Calcare massiccio del M. Nerone* o della porzione basale della *Formazione del Bugarone*.

Gli strati micritici, in genere netti, sono da sottili a medi, mentre le litofacies detritiche si presentano in strati spessi o molto spessi, con geometria lenticolare.

Dal punto di vista tessiturale si tratta di micriti e biomicriti marnose, di biomicriti finemente clastiche e bioclastiche e di calcareniti e calciruditi con scarso cemento spatico; i clasti, in genere non angolosi, appartengono a litofacies del *Calcare massiccio del M. Nerone* o della porzione basale della *Formazione del Bugarone*. Il contenuto fossilifero della *Corniola* è formato da due distinte frazioni. La prima, costituita da forme sicuramente *in situ*, è rappresentata da: *Ammoniti*, tra cui *Arietoceras algovianum*, *Emaciatoceras* spp., *Phylloceras* sp., *Protogrammoceras* sp., Brachiopodi (tra cui *Terebratula aspasia*) *Globochaete alpina*, *Nodosariidae*, abbondanti Radiolari, grosse spicole di Spugne e Ostracodi; infine le micriti della *Corniola*, come quelle di tutte le altre formazioni giurassiche, sono costituite per grandissima parte da nannoplancton (nannomicriti).

MEMBRAMENTI	SUCCESIONI COMPLETE		ETA'	SUCCESIONI CONDENSATE		MEMBRAMENTI																	
	UNITA' MEMBRI	LITOSTRATIGRAFICHE FORMAZIONI		BIOZONE	UNITA' LITOSTRATIGRAFICHE MEMBRI																		
	MEMBRI	FORMAZIONI		BIOZONE	FORMAZIONI																		
B a c c i o	CALCARI DIASPRINI SUPERIORI	MATOLICA	<i>Globigerina gr. infractataca</i> <i>Stomiosphaera moluccana e Radiolari</i> <i>Calpionellites</i> <i>Calpionellopsis</i> <i>Calpionella</i> <i>Crassicollaria</i> <i>Stomiosphaera moluccana e Saccocoma sp.</i> <i>Radiolari e Saccocoma sp.</i> <i>Radiolari</i>	APTIANO INF. BARREMIANO HAUTERIVIANO VALANGINIANO BERRIASIANO TITONICO SUP. TITONICO INF. KIMMERIDGIANO SUP.	<i>Globigerina gr. infractataca</i> <i>Stomiosphaera moluccana e Radiolari</i> <i>Calpionellites</i> <i>Calpionellopsis</i> <i>Calpionella</i> <i>Crassicollaria</i> <i>Stomiosphaera moluccana e Saccocoma sp.</i> <i>Radiolari e Saccocoma sp.</i> <i>Radiolari</i>	MATOLICA	B a c c i o																
			CALCARI DIASPRINI INFERIORI	CALCARI DIASPRINI UMBRO-MARCHIGIANI	<i>«resti filamentosi» e Radiolari</i> <i>«resti filamentosi» (Posidonomya sp?)</i> <i>«resti filamentosi» concentrici»</i> <i>«resti filamentosi» e Lagenidae</i>			KIMMERIDGIANO INF. OXFORDIANO CALLOVIANO BATHONIANO BAJOCIANO AALENIANO TOARCIANO	<i>«resti filamentosi» e Radiolari</i> <i>«resti filamentosi» (Posidonomya sp?)</i> <i>«resti filamentosi» concentrici»</i> <i>«resti filamentosi» e Lagenidae</i>	CALCARI MODULARI DEL DUBARONE	S e a r e o c c i o												
					CALCARI DIASPRINI INFERIORI			CALCARI A POSIDONIA ROSSO AMMONITICO	<i>Radiolari e Spugne spicole di Spugne</i>			PLEINSBACHIANO	<i>Radiolari e Spugne spicole di Spugne</i>	CALCARI STRATIFICATI GRIGI	S e a r e o c c i o								
									CALCARI DIASPRINI INFERIORI			CALCARE MASSICCIO DEL DURANO	<i>«Noduli algali»</i> <i>Echinodermi e spicole di Spugne</i>			SINEMURIANO SUP. (LOTHARINGIANO) SINEMURIANO INF.	<i>«Noduli algali»</i> <i>Echinodermi e spicole di Spugne</i>	CALCARE MASSICCIO «B»	S e a r e o c c i o				
													CALCARI A MATOLICA conferta			CALCARE MASSICCIO «A»	?			HETTANGIANO RETICO	?	CALCARE MASSICCIO «A»	P l a t t a f o r m a c o n d o n a

Fig. 2 - Correlazioni tra le unità litostratigrafiche giurassico-infracretaciche e le biozone delle successioni complete e delle successioni condensate (da CHIOCCINI ed altri, 1976).

La seconda frazione è formata da fossili allo stato bioclastico o contenuti in clasti: *Solenoporaceae*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Palaeodasycladus mediterraneus*, *Valvulinidae*, *Trochamminidae* e altri Foraminiferi arenacei.

Lo spessore della formazione varia da pochi metri a 150-200 m.

Sulla base del contenuto fossilifero si può concludere che l'età della *Corniola* va dal Lotharingiano alla fine del Pliensbachiano.

Essa si è deposta in un ambiente pelagico più profondo di quello in cui si andavano depositando i coevi sedimenti di alto strutturale (*successione condensata e lacunosa*).

Calcari e marne del Sentino

Questa unità (CENTAMORE ed altri, 1972, 1975, 1979; CHIOCCHINI ed altri, 1976; JACOBACCI ed altri, 1974), correlabile con l'unità *calcareo-marnosa del Sentino* (CENTAMORE ed altri, 1969, 1971) e con le *Marne del M. Serrone* (PIALLI, 1969), è presente in maniera discontinua nelle aree a *successione completa*.

Essa è costituita dall'alternanza di calcareniti grigiastre, di calcari e calcari marnosi grigio-verdastri, con selce in liste e noduli, di marne, marne calcaree e marne argillose grigio-verdastre; più rari sono sottili strati di calcari o di marne nodulari.

Le calcareniti, a granulometria variabile (da fine a media, raramente grossolana) sono generalmente gradate, spesso laminate, con lamine piano-parallele e talora ondulate nella parte superiore degli strati; alla base degli strati detritici più grossolani si rinvengono impronte riferibili a *flute casts* o a *groove casts*.

Dal punto di vista tessiturale si hanno pelmicriti e biomicriti finemente bioclastiche, biomicriti e biomicriti marnose.

I clasti sono rappresentati generalmente da granuli isolati, sia organici che inorganici, e provengono da sedimenti di alto strutturale talora non completamente consolidati.

I rapporti tra i litotipi sopra descritti sono assai variabili: nella porzione inferiore, in genere, predominano le calcareniti e i calcari marnosi (talora in strati spessi e molto spessi, che nel passato venivano sfruttati come pietra da cemento). Nella porzione media prevale la componente marnoso-argillosa, a luoghi con litofacies nodulari, mentre in quella superiore sono maggiormente rappresentate le litofacies detritiche, anche se in strati sottili.

I fossili presenti nelle litofacies non detritiche sono rappresentati da *Globochaete alpina*, rare *Nodosariidae*, Radiolari, spicole di Spugne, Echinodermi, Ostracodi, "resti filamentosi", riferibili probabilmente a *Bositra* sp., rare Ammoniti, tra cui *Protogrammoceras* sp. e *Arietoceras algovianum*.

Nella porzione detritica, allo stato bioclastico o contenuti in clasti, si osservano: Alghe calcaree, *Valvulinidae*, *Glomospira* sp., rare *Nodosariidae*, *Ophthalmidium martanum*, Lamellibranchi, Gasteropodi ed Echinodermi, in cattivo stato di conservazione.

Questa unità è in genere eteropica dei livelli sommitali della *Corniola* e della porzione inferiore della *Formazione del Bosso*; talora però (dintorni di M. Cucco) essa sostituisce anche quest'ultima formazione e a luoghi la parte basale dei *Calcari diasprini umbro-marchigiani*. Anche in relazione a ciò, gli spessori so-

no assai variabili da zona a zona, da pochi metri fino a 50-60 m.

In base alle considerazioni cronostratigrafiche di CENTAMORE ed altri (1971) l'età dell'unità in esame si estende dalla parte alta del Pliensbachiano a parte del Toarciano e, nella zona dove essa sostituisce la *Formazione del Bosso*, fino al Bathoniano o, addirittura, talora fino alla porzione basale del Calloviano.

I *Calcari e marne del Sentino*, costituiti in gran parte da sedimenti detritici, provenienti dall'erosione dei vicini alti strutturali, si sarebbero depositati per mezzo di correnti, anche di torbida, nelle parti più profonde delle depressioni, talora isolate e con condizioni anossiche al fondo (ELMI, 1981).

Formazione del Bosso

Con questa denominazione (CENTAMORE ed altri, 1972, 1975, 1979; JACOBACCI ed altri, 1974) sono state indicate litofacies nodulari calcareo-marnose e marnose policrome, suddivise in due membri non cartografabili separatamente, correlabili rispettivamente con il *Rosso ammonitico Auct.* e con le *Marne* o *Strati* o *Calcari a Posidonia Auct.*

Il membro inferiore (*Rosso ammonitico*) è costituito da alternanze di calcari, calcari marnosi e marne nodulari, con colorazione prevalentemente rossastra, ma con frequenti bande verdi o giallastre. Le litofacies calcaree, in strati medi o spessi, prevalgono verso la base, mentre nella porzione medio-superiore si rinvengono principalmente litofacies marnose, in strati sottili.

Le litofacies che compongono il membro superiore (*Marne a Posidonia*) sono rappresentate da calcari marnosi e marne nodulari e da micriti. Nella parte basale, dove predomina la componente marnosa in strati sottili, la colorazione è rossastra con bande policrome; nella parte superiore, prevalentemente calcarea, in strati medi o spessi con liste e noduli di selce policroma, la colorazione è biancastra o beige.

Nell'unità in esame sono talora presenti calcareniti, a granulometria variabile da fine a grossolana, in strati medi o spessi.

Dal punto di vista tessiturale si tratta di biomicriti e biomicruditi nodulari e di micriti e biomicriti.

Il contenuto fossilifero è rappresentato da numerosissime Ammoniti, "resti filamentosi" ricurvi riferibili a *Posidonia* sp. (*Bositra* sp.) (Fig. 3), *Globochaete alpina*, rare *Nodosariidae*, frequenti e piccoli Radiolari e Ostracodi, presenti nel *Rosso ammonitico*, cui si aggiungono, nelle *Marne a Posidonia*, frammenti di Echinodermi, *Aphycus* sp. e "resti filamentosi" orientati parallelamente agli strati. Nelle calcareniti si osservano bioclasti provenienti sia dai limitrofi alti strutturali che dalla *Piattaforma carbonatica laziale-abruzzese* quali *Valvulinidae*, *Textularidae*, *Trocholina* sp., *Protopenneroplis striata*.

Lo spessore totale della formazione è di circa 40-50 m; la sua età si estende dalla base del Toarciano al Bathoniano.

Calcareniti di M. Valvasseto - Calcareniti nocciola della Val Nerina

In zone ristrette delle aree più meridionali la *Formazione del Bosso* e la parte basale dei *Calcari diasprini umbro-marchigiani* sono sostituite da calcareniti a granulometria variabile da fine a grossolana, con cemen-



Fig. 3 - Formazione del Bosso (*Calcari a Posidonia*). Biomicrite con "resti filamentosi concentrici" ($\times 15$).

to spatico, e da calciruditi in strati medio-spessi (con selce in liste e noduli che diventa piú abbondante nella porzione superiore) alternate a micriti e biomicriti, talora con fine detrito bioclastico.

Nelle biomicriti sono presenti "resti filamentosi" di vario tipo, (*Bositra* spp.), Radiolari, *Nodosariidae*, *Globochaete alpina*, rari *Aphycus* sp., resti di Echinodermi.

I fossili allo stato bioclastico sono rappresentati da *Valvulinidae*, *Ophthalmidiidae*, *Trocholina* sp., Foraminiferi arenacei, *Lucasella* cfr. *cayeuxi*, *Mesoendothyra* sp., *Ophthalmidium martanum*, *Nautiloculina oolithica*, *Protopenneroplis striata*, *Pseudocyclammina* sp.; parte degli organismi citati sono caratteristici degli ambienti di alto strutturale, mentre parte provengono dall'erosione del margine della *Piattaforma laziale-abruzzese*.

L'età dei depositi suddetti si estende dall'Aaleniano all'Oxfordiano (CHIOCCHINI ed altri, 1976).

Calcari diasprini umbro-marchigiani

Questa formazione (CENTAMORE ed altri, 1972, 1975, 1979; JACOBACCI ed altri, 1974; CHIOCCHINI ed altri, 1976) è in sinonimia, in tutto o in parte, con gli *Scisti*, *Marne*, *Calcari ad Aptici*, *Calcari diasprini*, *Calcari granulari con diaspri*, *Radiolariti* o *Diaspri* dei vari Autori.

Essa è costituita da micriti con selce verdastra in liste e noduli, micriti silicizzate d'aspetto granulare, selce policroma e intercalazioni di calcareniti e calciruditi e di litofacies "protonodulari"; talora vi si rinven-gono inglobati blocchi, anche di dimensioni notevoli, di litofacies appartenenti ai limitrofi alti strutturali. I litotipi calcarei prevalgono nella porzione inferiore e in quella sommitale dell'unità, mentre la porzione in

termedia è selcifera. La colorazione d'insieme è verdastra, con toni policromi nelle litofacies piú silicee.

La stratificazione è netta e sottile nei litotipi calcarei, mentre in quelli prevalentemente silicei è piú irregolare con tipici "rigonfiamenti" e talora con brusche terminazioni laterali; le litofacies detritiche si presentano in strati medi o spessi, a luoghi con geometria marcatamente lenticolare.

I fossili sono rappresentati da "resti filamentosi" (*Bositra* sp.), rare *Nodosariidae* (*Lenticulina* sp.) e rari frammenti di Echinodermi, nella porzione inferiore; Radiolari, abbondanti e ben sviluppati, tra cui *Cenosphaera* spp., *Dictyomitra* spp., *Lithostrobos* spp., forme delle famiglie *Staurosphaeridae* e *Spongodiscidae*, nella porzione mediana piú silicea; Radiolari, *Saccocoma* sp., *Stomiosphaera moluccana*, rare *Nodosariidae*, *Aphycus*, resti di Echinodermi, Rincoliti, tra cui *Leptocheilus acutus*, *Gonatocheilus larus*, *G. expansus* e *G. cfr. oolithicus* nella porzione superiore. Nei pressi di Genga è stato rinvenuto anche un Ittiosauro.

Nei depositi detritici i bioclasti sono rappresentati da *Valvulinidae*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Protopenneroplis striata*, *Nautiloculina oolithica*, *Trocholina* sp., frammenti di Echinodermi e di Alge calcaree; essi sono caratteristici della *Piattaforma carbonatica laziale-abruzzese*.

Lo spessore della formazione varia da 80 m a 150 m. Per quanto riguarda l'età, i fossili sopra citati non offrono elementi sufficienti per una datazione, che può essere dedotta solo per via indiretta; poichè gli strati basali della *Maiolica* sono del Titonico superiore, l'unità in esame si è depositata nell'intervallo Calloviano-Titonico inferiore.

Successione condensata

Formazione del Bugarone

E' stata così denominata da CENTAMORE ed altri (1972, 1975, 1979) e da JACOBACCI ed altri (1974) la sequenza litologica continua al di sopra del *Calcare massiccio del M. Nerone*.

In essa CENTAMORE ed altri (1971) hanno distinto quattro membri, che per l'esiguità del loro spessore non sono cartografabili e che dal basso verso l'alto sono: a) *Calcari stratificati grigi*; b) *Calcari nodulari con marne verdi*; c) *Calcari nodulari nocciola*; d) *Calcari nodulari ad Aptici*.

A luoghi le litofacies sono più uniformi e non è più possibile la suddivisione in membri. Il membro a) corrisponde alla *Corniola Auct. p.p.*, alla *Corniola nodulare* (PASSERI, 1972), al *Rosa a Crinoidi* (COLACICCHI ed altri, 1970), al *Livello ad Echinidi* (MARIOTTI ed altri, 1978), il membro b) e in parte c) al "*Rosso ammonitico*" *Auct. p.p.* mentre i membri c) e d) sono riferibili in tutto o in parte al *Grigio ammonitico* (COLACICCHI & PIALLI, 1967), *Micriti a Cefalopodi* (FARINACCI ed altri, 1981). L'intera unità corrisponde infine ai *Calcari nodulari del Bugarone* (CHIOCCHINI ed altri, 1976).

La sequenza è costituita essenzialmente da calcari e calcari marnosi nodulari con intercalazioni marnose verdastre nella parte media.

Una dolomitizzazione diffusa interessa le litofacies calcaree ed è talora così spinta da obliterare i caratteri originari della roccia. Piuttosto frequenti sono

i noduli piritici, spesso limonitizzati, e gli *hardgrounds*.

Dal punto di vista tessiturale i calcari sono costituiti da biomicriti e biomicruditi più o meno marnose; nella parte inferiore dell'unità sono presentati anche biospatiti e biomicriti intraclastiche.

Gli strati piuttosto irregolari con superfici limite ondulate, spesso di tipo stilolitico, sono medio-spessi e talora saldati fino a formare dei banchi.

Il contenuto organogeno della *Formazione del Bugarone* è assai ricco e le associazioni faunistiche sono in genere diverse da quelle presenti nella *successione completa*.

Nei *Calcari stratificati grigi* sono presenti: *Globochaete alpina*, *Nodosariidae* (*Nodosaria* spp., *Lingulina* gr. *tenera*, *Fronicularia* spp., *Lenticulina* spp.) *Trocholina* sp., *Involutina liassica*, *Ophthalmidium martanum* (che è molto abbondante, con individui ben sviluppati e in ottimo stato di conservazione), rari Radiolari, spicole di Spugne, frammenti di Brachiopodi e di Echinodermi, Ammoniti (Fig. 4).

Nei *Calcari nodulari con marne verdi* si rinvencono *Globochaete alpina*, *Nodosariidae*, Radiolari, Ostracodi, frequenti "resti filamentosi" di vario tipo (*Bositra* spp.), piccoli Gasteropodi ed Echinodermi, abbondanti Brachiopodi ed Ammoniti.

I fossili dei *Calcari nodulari nocciola* costituiscono un'associazione pressoché identica a quella sopra descritta, ma si osserva un aumento dei "resti filamentosi" e dei Radiolari ed una sensibile diminuzione delle spicole di Spugne e degli Echinodermi.

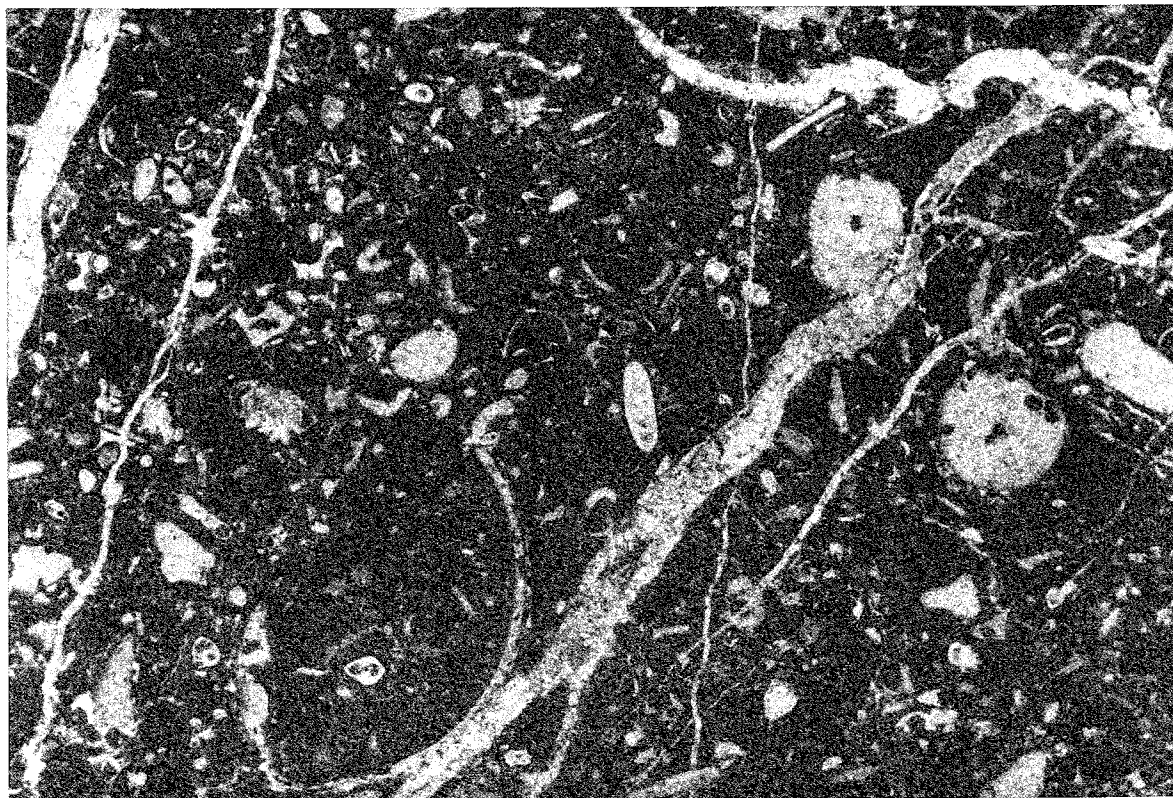


Fig. 4 - *Formazione del Bugarone* (*Calcari stratificati grigi*). Biomicrite ad intraclasti con resti di Echinodermi (Crinoidi) e di Molluschi, *Ophthalmidium martanum* (FARINACCI), *Involutina liassica* (JONES), *Lagenidae*, *Globochaete alpina* LOMBARD, spicole di spugna. ($\times 35$).

Nei *Calcarei nodulari ad Aptici* si individuano tre intervalli biostratigrafici con associazioni abbastanza diverse tra loro.

Nell'intervallo inferiore si rinvencono: *Globochaete alpina*, *Globigerina oxfordiana* (sinonima di *G. heterivica subbotina*, secondo FARINACCI & NICOSIA, 1979), rare *Nodosariidae*, abbondanti Radiolari, Ostracodi, "resti filamentosi" (*Bositra* spp.), piccoli Gasteropodi, Ammoniti, Aptici, Belemniti, frammenti di Echinodermi, Rincoliti, tra cui *Leptocheilus acutus*, *Gonatocheilus larus*, *G. expansus*, *G. cfr. oolithicus*.

L'intervallo medio è caratterizzato dal fatto che i fossili mostrano un cattivo stato di conservazione e talora si riconoscono tracce di dissoluzione; sono presenti *Globochaete alpina*, *Stomiosphaera moluccana*, *Saccocoma* sp., "resti filamentosi" (*Bositra* spp.), frequenti Radiolari, Ostracodi, *Apthycus* spp., Ammoniti, Belemniti, Brachiopodi e frammenti di Echinodermi.

Nell'intervallo superiore l'associazione faunistica è del tutto simile a quella del corrispondente intervallo delle *successioni complete*, rappresentata da: *Nodosariidae*, *Spirillina* sp., *Saccocoma tenella*, *Stomiosphaera moluccana*, Ammoniti, Rincoliti e frammenti di Echinodermi.

Lo spessore della formazione varia da pochi metri a 60-70 m; l'età, sulla base delle considerazioni stratigrafiche di CENTAMORE ed altri (1971) e di CHIOCCHINI ed altri (1976), si estende dal Pliensbachiano al Titonico inferiore.

Successioni lacunose

Vi appartengono numerose sequenze sedimentarie, depostesi sugli alti strutturali e costituite da litofacies nodulari del tutto simili a quelle delle *successioni condensate*, ma caratterizzate dalla presenza di lacune sedimentarie variamente estese nel tempo.

In queste successioni si rinvencono spesso Coralli hermatipici, appartenenti ai generi *Epistreptophillum*, *Thamasteria* e *Dimorpharea*; *Microsmilia*, Gasteropodi, Lamellibranchi, Spugne calcaree e Stromatoliti, tutti elementi caratteristici di acque poco profonde.

Talora si hanno tracce di erosione associate a fenomeni di paleocarsismo e di diagenesi vadosa.

Un altro elemento frequente in questo tipo di successione è dato dai filoni sedimentari. Il *Calcare massiccio del M. Nerone* è infatti attraversato da fratture beanti riempite dagli stessi materiali micritici che costituiscono le soprastanti facies nodulari. Talora tali fratture si spingono anche all'interno di queste ultime.

In genere il materiale di riempimento, risucchiato all'interno delle fratture ancora allo stato fangoso, appartiene ad intervalli stratigrafici non rappresentati nelle soprastanti formazioni.

A luoghi si hanno anche riempimenti multipli, causati dalla riapertura delle fratture in relazione ai diversi momenti della tettonica disgiuntiva che interessava l'area in esame.

Successioni composte

Sono costituite da termini della *successione completa*, sovrapposte a termini della *successione condensata* o *lacunosa*; al passaggio tra i due diversi tipi di successione è sempre presente uno *hiatus* se non una lacuna abbastanza estesa nel tempo.

Tale tipo di successione è legato agli effetti della tettonica distensiva sopra menzionata, che causava il progressivo smembramento degli alti strutturali e il veloce "annegamento" di parte di essi.

CONSIDERAZIONI SULLA PALEOGEOGRAFIA DEL GIURASSICO UMBRO-MARCHIGIANO

All'inizio del Lias medio un'intensa attività distensiva, correlabile con le prime fasi del *rifting* mesogeo, disarticola l'estesa piattaforma carbonatica triassico-liassica: si instaura così una netta differenziazione delle facies con una piattaforma carbonatica persistente (*Piattaforma laziale-abruzzese*) e, ad ovest ed a nord di questa, il bacino pelagico umbro-marchigiano.

Quest'ultimo risulta articolato in una serie di depressioni e di alti strutturali a più lenta subsidenza sopra i quali l'ambiente di piattaforma carbonatica permane ancora per un breve periodo.

I rapporti originari tra le *successioni complete* (depostesi nelle depressioni) e quelle *condensate* (depostesi sugli alti strutturali), dove essi sono ancora conservati, indicano differenze batimetriche dell'ordine di alcune centinaia di metri tra le due differenti aree deposizionali (Figg. 5 e 6).

Per quanto riguarda i caratteri batimetrici si deve tener conto che la deposizione di fanghi micritici è indice di scarsa o nulla energia; pertanto sugli alti strutturali non protetti (che sono i più numerosi) detta deposizione è possibile solo ad una certa profondità.

Le lacune sedimentarie, che si rinvencono numerose nelle successioni di alto strutturale, possono essere dovute a cause diverse: locali emersioni, *windowing*, mancanza di sedimentazione, fenomeni di erosione e trasporto sottomarino (spesso si rinvencono nei depositi delle depressioni o nei filoni sedimentari materiali appartenenti a intervalli di tempo non rappresentati) oppure variazioni del livello marino. Queste ultime sono forse tra le cause più importanti e possono aver condizionato sensibilmente la deposizione sugli alti strutturali; infatti bastano oscillazioni dell'ordine delle decine di metri per portare a condizioni emersive o di acque sottili le parti più elevate degli alti stessi.

I dislivelli iniziali tra gli alti strutturali e le depressioni non sembrano aver subito sostanziali variazioni nel corso del Giurassico, come mostra la presenza nelle depressioni, a tutte le altezze stratigrafiche, di *slumpings* e di accumuli detritici, anche grossolani. Questi provengono oltre che dai suddetti alti anche dall'erosione della *Piattaforma carbonatica laziale-abruzzese*.

Questo ultimo dato ci fornisce indirettamente delle utili indicazioni circa le variazioni batimetriche del bacino umbro-marchigiano; infatti mentre nel Giurassico medio i detriti provenienti dalla piattaforma sono localizzati nelle parti più meridionali del bacino, nel Giurassico superiore essi si ritrovano anche in aree più settentrionali, segno evidente che il gradiente batimetrico tra le due aree è andato aumentando e che i depositi delle *successioni complete* non costituiscono il riempimento delle depressioni, come ipotizzato da alcuni Autori (CECCA ed altri, 1981; FARINACCI ed altri, 1981).

GRUPPO CRETACICO-PALEOGENICO

Maiolica

Superiormente alle successioni giurassiche ora descritte, e talora direttamente sopra il *Calcare massiccio del M. Nerone*, si ritrova la *Maiolica*.

Essa, per la massima parte, è costituita da micriti biancastri (con selce scura in liste e noduli), in strati

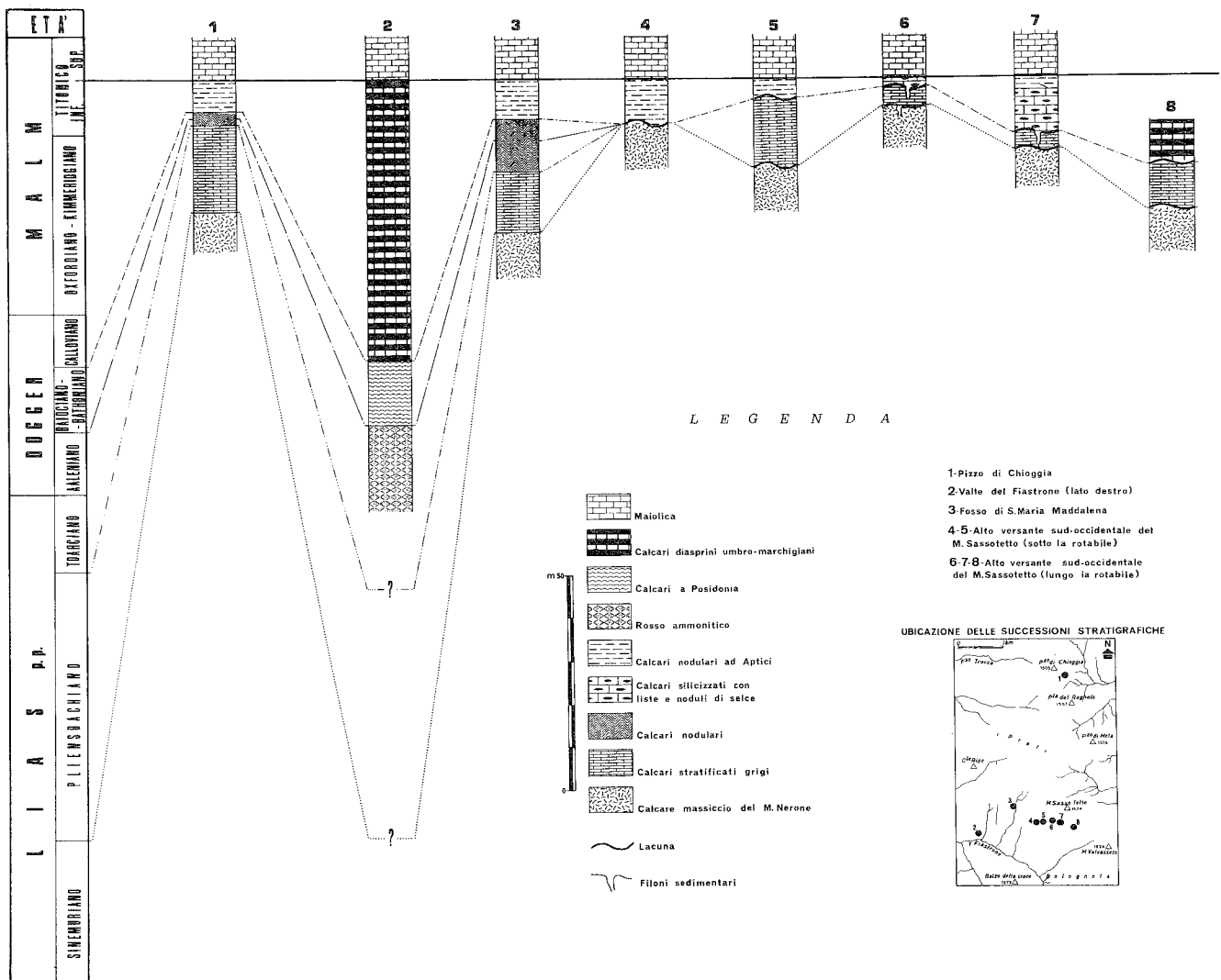


Fig. 5 - Correlazioni tra alcune successioni giurassiche dell'area Pizzo di Chioggia - Valle del Fiastrone (da CHIOCCHINI ed altri, 1976).

medi con sottili intercalazioni di peliti scure che aumentano notevolmente al passaggio con le *Marne a Fucoidi*. Nella parte inferiore però si osservano sensibili differenziazioni litologiche oltre che di spessori (Fig. 7). Infatti nella *Maiolica* depositatasi sui preesistenti alti strutturali giurassici, oltre ai litotipi prima descritti, si rinvengono calcari nodulari, biancastri o beige, e strati dolomitici, d'aspetto saccaroide e di colore bruno-giallastro, in strati spessi o molto spessi (*Maiolica di seamount*, secondo MICARELLI ed altri, 1977).

Nella *Maiolica* depositata nelle depressioni (*Maiolica di bacino*, *ibidem*) si rinvengono invece intercalazioni detritiche, anche grossolane, provenienti sia dall'interno del bacino che dalla *Piattaforma laziale-abruzzese*, *slumpings* intraformazionali e *pebbly-mudstones*.

A luoghi la parte basale della formazione appare ancora interessata dai fenomeni disgiuntivi che avevano caratterizzato il Giurassico.

Nella porzione medio-alta dell'unità si osserva una relativa uniformità di caratteri tra le diverse successioni, in connessione con un ulteriore sprofondamento del bacino, fino ad ambienti batiali.

Tra la *Maiolica di bacino* e la *Maiolica di sea-*

mount esistono differenze notevoli anche per quanto riguarda il contenuto fossilifero (Fig. 8). Nella parte basale della seconda si rinvengono Ammoniti, a luoghi assai abbondanti, Brachiopodi, Gasteropodi, frammenti di Echinodermi, che mancano o sono rari nella porzione corrispondente della *Maiolica di bacino*. Negli stessi livelli della *Maiolica di seamount*, inoltre, le associazioni a Calpionelle sono molto ricche e presentano un ottimo stato di conservazione (Fig. 9): l'eccellente frequenza di queste forme potrebbe essere il risultato di una diversa velocità di sedimentazione della frazione nannomicritica, qui nettamente minore rispetto alle aree di bacino.

Dove le deformazioni tettoniche sono particolarmente intense la stratificazione è in gran parte obliterata e la formazione è caratterizzata da una morfologia aspra, da cui deriva la denominazione di *Calcarea rupestre* dei vecchi Autori.

Lo spessore della formazione varia da pochi metri (20-40 metri) sulle zone di alto strutturale, a 450-500 metri nelle depressioni.

Sulla base delle associazioni micropaleontologiche, MICARELLI ed altri (1977) hanno definito uno schema biozonale, comune per la *Maiolica di bacino* e per la

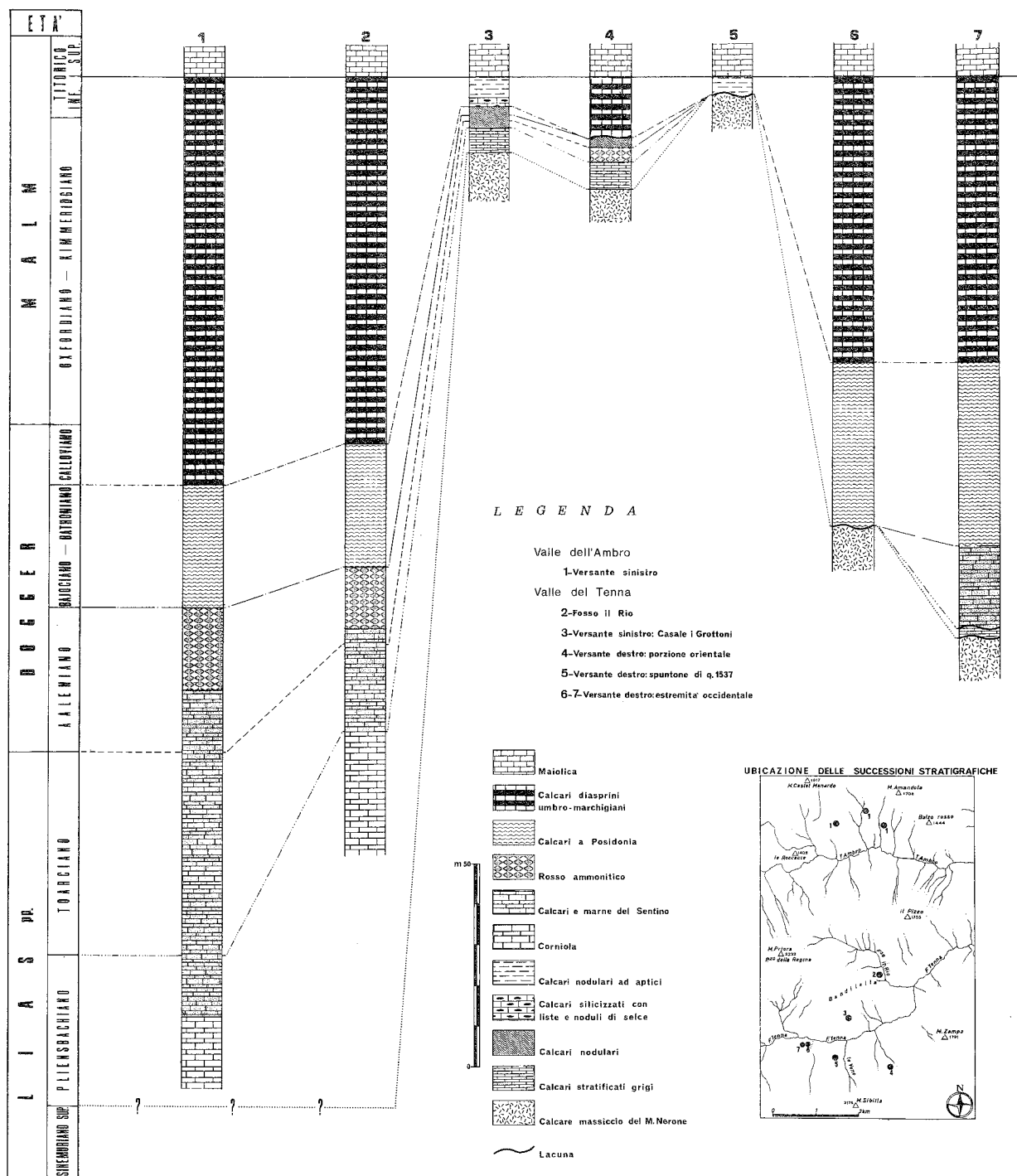


Fig. 6 - Correlazioni tra alcune successioni giurassiche della Valle dell'Ambro e della Valle del Tenna (da CHIOCCHINI ed altri, 1976).

Maiolica di seamount, da ritenere valido nell'ambito dell'area umbro-marchigiana (Fig. 10). Di seguito viene data una descrizione sommaria degli intervalli biostratigrafici che in tale unità si succedono dal basso verso l'alto.

Alla base della *Maiolica* le associazioni micropaleontologiche sono caratterizzate dalla presenza delle varie specie del genere *Crassicollaria* (in particolare *C. intermedia* e *C. massutiniana*), alle quali si accompagnano *Tinnopsella carpathica*, *Saccocoma* sp., *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari (Biozona a *Crassicollaria*).

Nell'intervallo che segue, la forma piú significativa è *Calpionella alpina* alla quale si associano, nella porzione inferiore, le varie specie del genere *Crassicollaria*, qui predominanti nelle associazioni. In corrispondenza della porzione media, mentre *Calpionella alpina* presenta un notevole incremento numerico, vanno gradatamente estinguendosi le *Crassicollarie*, ad eccezione di *C. parvula*, e fanno la loro comparsa *Remaniella ferasini* e *R. cadischiana*. Nella porzione superiore compare *Calpionella elliptica* che, almeno nei livelli sommitali, predomina su *C. alpina*. In associazione

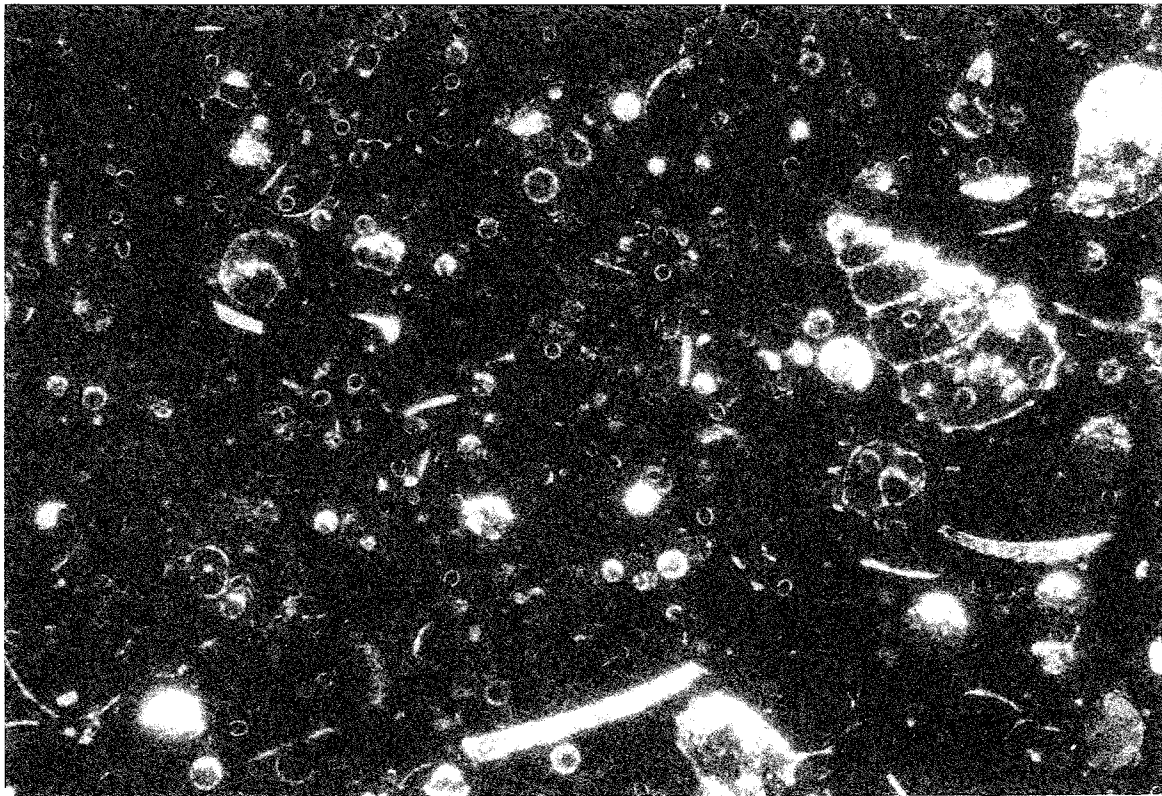


Fig. 8 - *Maiolica nodulare* (*Maiolica di seamount*). Biomicrite nodulare a *Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicollaria intermedia* (DURAND-DELGA), *Crassicollaria massutiniana* (COLOM), *Stomiosphaera moluccana* WANNER, Radiolari, *Aptychus* sp., Ammoniti, piccoli Gasteropodi e resti di Molluschi ($\times 45$).

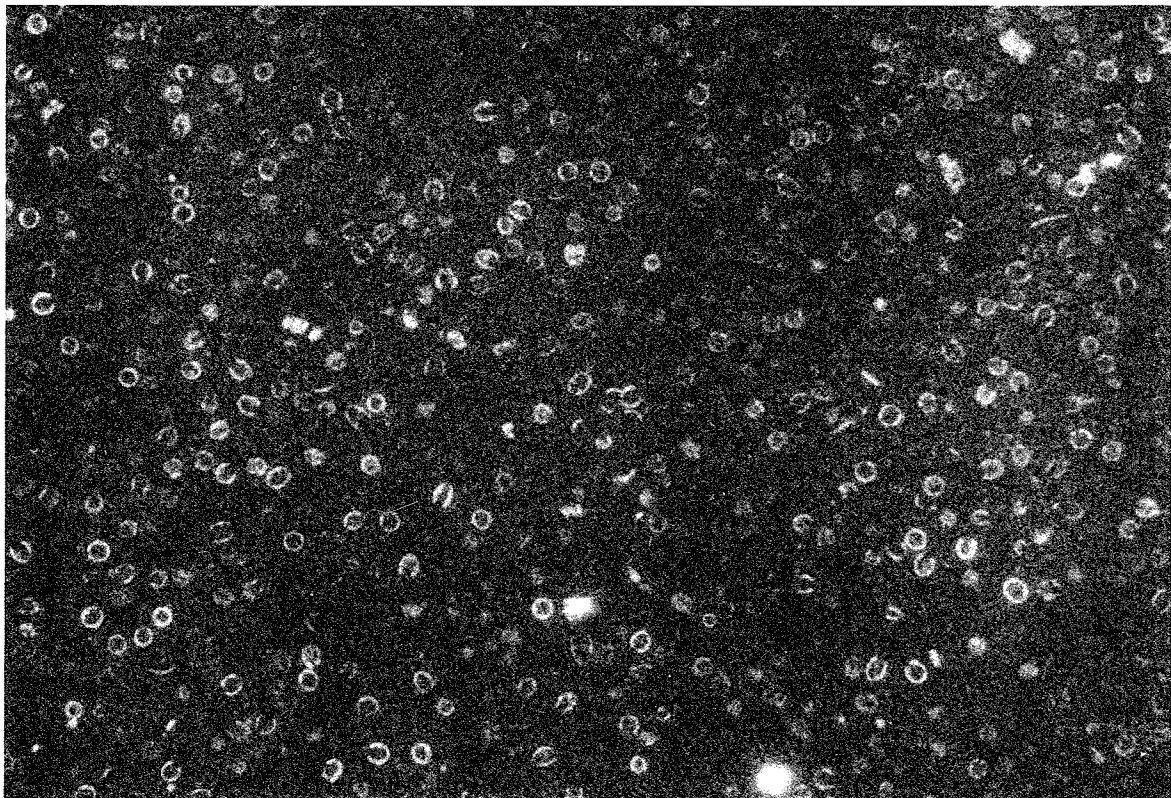


Fig. 9 - *Maiolica nodulare* (*Maiolica di seamount*). Biomicrite nodulare a *Calpionella alpina* LORENZ, *Calpionella* sp. 2, *Remaniella ferasini* (CATALANO), *Remaniella cadischiana* (COLOM), *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.), *Stomiosphaera moluccana* WANNER e Radiolari ($\times 50$).

PIANI	AUTORI			STANDARD CALPIONELLID ZONE	EVENTI STRATIGRAFICI	In MICARELLI ed altri, 1977		
	CATALANO-LIGUORI	REMANE	ALLEMANN			BIOZONE	SUBZONE	EVENTI STRATIGRAFICI
TITONICO SUP.	Crassicollaria intermedia	A	Crassicollaria intermedia	Crassicollaria	comparsa Calpionellidae BONET	Crassicollaria		comparsa Crassicollaria
	Calpionella alpina	B	Calpionella alpina	Calpionella	esplosione di C. alpina con transizione alle forme globulari piu piccole		Calpionella	Calpionella alpina
BERRIASIANO	Calpionella elliptica	G	Calpionella elliptica		Calpionella	comparsa Calpionellopsis		Calpionellopsis
	Calpionellopsis simplex Calpionellopsis oblonga		D	Calpionellopsis oblonga		comparsa Calpionellopsis	Calpionellopsis simplex	
VALANGINIANO	Calpionellites darderi		Calpionellites darderi	Calpionellites	comparsa Calpionellites darderi	Calpionellites		comparsa Calpionellites
					ultime Calpionellidae			
HAUTERIVIANO - BAREMIANO						Stomiosphaera moluccana e Radiolari		comparsa Globigerina gr. infracretacea
APTIANO inf. pp.						Globigerina gr. infracretacea		

Fig. 10 - Relazioni intercorrenti tra le biozone proposte per la *Maiolica* dell'area umbro-marchigiana (MICARELLI ed altri, 1977) e quelle standard definite da ALLEMANN ed altri (1971) per l'area del Mediterraneo occidentale.

si rinvengono costantemente *Tintinnopsella carpathica*, *Stomiosphaera moluccana*, Radiolari e, limitatamente ai livelli basali, *Saccocoma* sp. (Biozona a *Calpionella*).

Le specie più caratteristiche nella porzione inferiore dell'intervallo che segue sono *Calpionellopsis simplex*, *C. oblonga* e *Tintinnopsella longa*. Più in alto si verifica la scomparsa pressoché contemporanea di *Calpionella alpina*, *C. elliptica* e *Calpionellopsis simplex*. Nella porzione superiore, dove predomina *Calpionellopsis oblonga*, ha inizio un graduale processo di impoverimento delle microfaune a Calpionelle. Per tutto l'intervallo risultano presenti *Remaniella cadischiana*, *Tintinnopsella carpathica*, *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari (Biozona a *Calpionellopsis*).

Accanto a *Calpionellites darderi*, che caratterizza l'intervallo successivo, sono presenti *Tintinnopsella carpathica*, *T. longa*, *Remaniella cadischiana* e *Calpionellopsis oblonga*. La frequenza di queste forme, sempre piuttosto modesta, si va notevolmente riducendo verso l'alto, finché, contemporaneamente alla scomparsa di *Calpinellites darderi*, avviene anche quella di quasi tutte le Calpionelle (Biozona a *Calpionellites*).

L'associazione presente nella porzione medio-superiore della *Maiolica* è composta da abbondanti Radiolari ai quali si accompagnano *Stomiosphaera moluccana* ed *Aptychus* sp. (Biozona a *Stomiosphaera moluccana* e Radiolari).

La specie più caratteristica nella porzione sommitale, infine, è *Globigerina* gr. *infracretacea*, alla quale si accompagnano soprattutto Radiolari, mentre *Stomiosphaera moluccana* è saltuariamente presente (Biozona a *Globigerina* gr. *infracretacea*).

Dai dati sopra esposti risulta che la deposizione della *Maiolica*, iniziata nel Titonico superiore, si protrae fino all' Aptiano inferiore.

Marne a Fucoidi

Durante la deposizione della porzione medio-alta della *Maiolica* i fenomeni di subsidenza differenziata subiscono un arresto, le depressioni vengono pressoché colmate e si osserva un relativo livellamento della morfologia.

Con la *Maiolica* termina la sedimentazione prevalentemente carbonatica che aveva caratterizzato il Giurassico, e subito dopo si osserva un netto cambiamento delle condizioni generali, con ricambio delle microfaune ed un notevole apporto in contenuto argilloso. Ciò in relazione ad eventi generali quali la trasgressione tardocretacea e i fenomeni di stagnazione (PIERI & MATTAVELLI, 1985).

Nelle *Marne a Fucoidi* si individuano due membri: l'inferiore, marnoso, è correlabile con gli *Scisti* o *Marne a Fucoidi* Auct., quello superiore, prevalentemente calcareo, corrisponde agli *strati di transizione* tra *Marne a Fucoidi* e la *Scaglia* di alcuni Autori, oppure, secondo altri Autori, alla parte basale della *Scaglia*.

Il membro marnoso, dello spessore di 40-50 m, è costituito da marne e marne argillose policrome, in strati sottili, con rare e sottili intercalazioni micritiche avana o verdastre.

Il membro calcareo, con spessore variabile tra 50 e 80 m, è costituito da calcari e calcari marnosi, marne e marne calcaree in strati sottili e medi, di colore biancastro o verdolino, talora roseo, con bande policrome,

con sottili intercalazioni di marne argillose verdastre; il contenuto marnoso-argilloso va diminuendo verso l'alto in concomitanza con l'apparizione e l'aumento della selce policroma, in liste e noduli.

A luoghi, nell'unità in esame, si rinvengono calcareniti laminate, con selce nerastra in liste e noduli, in strati medio-spessi e calciruditi a geometria lenticolare; le litofacies detritiche sono relativamente abbondanti nelle zone più meridionali.

Gli eventi più significativi riguardanti i Foraminiferi planctonici, verificatisi in corrispondenza delle *Marne a Fucoidi*, sono rappresentati dalla comparsa di *Hedbergella trocoidea* (base dell'unità), seguita, nell'ordine, da quella di *Ticinella roberti*, *Globigerinelloides breggiensis*, *Rotalipora ticinensis*, *Planomalina buxtorfi*, *Praeglobotruncana stephani* e *Rotalipora appenninica*.

L'età si estende dall'Aptiano inferiore p.p. al Cenomaniano inferiore.

Scaglia bianca

Questa unità è formata da micriti bianche, a frattura scagliosa, in strati sottili e medi, con selce nera d'aspetto zonato; nella parte superiore, quasi al passaggio con la soprastante *Scaglia rosata*, è presente il classico livello guida, meglio noto come *Livello Bonarelli* (*Scisti ittiolitici* o *Scisti bituminosi* Auct.) costituito da argilliti euxiniche nerastre, talora silicee, dello spessore massimo di 1,50 m.

Alla base dell'unità l'associazione è data da *Rotalipora cushmani*, *R. appenninica* e *Praeglobotruncana stephani*. Più in alto caratteristica è la presenza di *Whiteinella* spp. alle quali si associano *Praeglobotruncana helvetica* e *Marginotruncana sigali*.

L'età della *Scaglia bianca* si estende dal Cenomaniano medio al Turoniano medio.

Scaglia rosata

Sopra la *Scaglia bianca*, pochi metri dopo il *Livello Bonarelli* (*livello ittiolitico* Auct.) si rinviene la *Scaglia rosata*.

Essa è così costituita: alla base da calcari e calcari marnosi rosati, a luoghi con bande policrome, con selce rossa in liste e noduli; nella parte intermedia (che ha spessori maggiori) da marne e marne calcaree, a frattura concoide o scagliosa, di colore rosato o rosso mattone; nella porzione sommitale da calcari e calcari marnosi rosati con selce rossa in liste e noduli.

La stratificazione è in genere netta, con strati da medi a spessi; molto frequenti sono gli *slumpings*.

Intercalate alle pelagiti sopra descritte si rinvengono livelli detritici carbonatici (Fig. 11), dove COLACCCHI ed altri (in stampa) hanno distinto: a) microclastiti; b) calcareniti, suddivise in 1) torbiditi tipiche, 2) livelli amalgamati e canalizzati, 3) facies laminate; c) *pebbly mudstones*; d) ruditi.

I clasti che compongono le litofacies a), b) e d) sono costituiti quasi esclusivamente da materiali provenienti dall'erosione della *Piattaforma carbonatica laziale-abruzzese*, mentre i *pebbly mudstones* sono costituiti da frammenti (sia di litofacies detritiche sia da pelagiti) immersi in matrice di pelagite.

In genere questi depositi sono associati agli *slumpings* in cui si possono osservare tutti i passaggi intermedi dai pacchi di strati relativamente poco deformati, a pacchi di strati sempre più deformati e caoticizza-



Fig. 11 - Pieghe nella *Scaglia rosata* evidenziate dai livelli calcarenitici. Strada Bolognola-Forcella del Fargno.

ti, per finire a depositi da *debris flow* (ALVAREZ ed altri, 1985).

L'unità è interessata sovente da un diffuso clivaggio, ed è facilmente degradabile, sotto l'azione degli agenti esogeni, in minute scagliette. Si formano così estese coperture detritiche, a luoghi di notevole spessore.

La *Scaglia rosata* mostra una notevole variabilità da luogo a luogo di spessori e di associazioni di litofacies.

In genere, dove si misurano gli spessori minori (200-250 m), i depositi sono quasi esclusivamente pelagiti e le successioni sono spesso condensate o lacunose. Dove gli spessori sono maggiori (350-450 m), sono invece abbondanti i depositi detritici ed i fenomeni di *slumping*, e si hanno frequenti ripetizioni di serie.

Queste due diverse situazioni si riscontrano su fasce subparallele tra loro, disposte longitudinalmente, e rappresenterebbero la deposizione su aree di scarpata o di dorsale sottomarina, nel primo caso, ed in depressioni, nel secondo.

Nella *Scaglia rosata* umbro-marchigiana COLACICCHI ed altri (in stampa) hanno riscontrato la successione di zone riportata in Fig. 12. Per tale biostratigrafia gli Autori suddetti hanno fatto riferimento a: PREMOLI SILVA & PAGGI (1977), BOERSMA & PREMOLI SILVA (1983), BERGGREN ed altri (1982), PESSAGNO (1967), ROBASZINSKY & CARON (1979) e ROBASZINSKY ed altri (1984).

Sulla base degli intervalli biostratigrafici riconosciuti (illustrati nel sopracitato lavoro di COLACICCHI ed altri, al quale si rimanda), l'età della *Scaglia rosata* si estende dal Turoniano superiore all'Eocene medio p.p.

Per quanto riguarda i livelli detritici, gli Autori di cui sopra hanno riscontrato faune di mare sottile quali *Orbitoides*, *Lepidorbitoides*, *Siderolites*, associati a Rudiste, Alghe corallinacee ed Echinidi nei depositi compresi fra il Campaniano inferiore - Maastrichtiano superiore; *Nummulites*, *Miscellanea*, *Fasciolites*, *Dawiesina* e successivamente *Discocyclina*, *Gypsina*, *Operculina*, *Orbitolites* dal Paleocene medio all'Eocene inferiore (rimaneggiamenti isocroni). Nel Paleocene inferiore, invece, i rimaneggiamenti sono eterocroni, risultando i sedimenti detritici costituiti a volte quasi totalmente da *Orbitoides*, *Siderolites* e Rudiste.

Lo studio stratigrafico (COLACICCHI & BALDANZA, in stampa; COLACICCHI ed altri, in stampa) ha evidenziato che tra il Campaniano inferiore e medio e tra il Maastrichtiano ed il Paleocene e nell'Eocene medio si sono avuti tre importanti momenti per quanto riguarda: 1) la produzione e la deposizione dei materiali detritici; 2) i rimaneggiamenti; 3) gli *hiatus* sedimentari.

La contemporaneità di questi fenomeni indica una notevole instabilità del fondo marino, legata ed intensa riattivazioni della tettonica sinsedimentaria che interessava sia il margine attivo della *Piattaforma carbonatica laziale-abruzzese*, sia il bacino umbro-marchigiano.

ETA'		BIOZONE		
Eocene	medio	P 12	Morozoella lehneri	
		P 11	Globigerinateka subconglobata	
		P 10	Hantkenina aragonensis	
	inf.	P 9	Acarinina pentacamerata	
		P 8	Morozovella aragonensis	
		P 7	Morozovella formosa formosa	
		P 6	Morozovella subbotinae	
		P 5	Morozovella velascoensis	
	Paleocene	sup.	P 4	Planorotalites pseudomenardi
			P 3b	Morozovella pusilla pusilla
			P 3a	Morozovella angulata
			P 2	Morozovella uncinata
inf.		P 1d	Morozovella trinidadensis	
		P 1b/c	Subbotina pseudobulloides	
		P 1a	Planorotalites eugubina	
			Abathomphalus mayaroensis	
Cretaceo	Mastri- chtiano		Gansserina ganseri	
			Globotruncana falsostuarti	
			Globotruncanita calcarata	
	Campa- niano		Globotruncana ventricosa	
			Globotruncanita elevata	
			Dicarinella asymerica	
	Sant.		Dicarinella concavata	
	Con.		Marginotruncana schneegansi	
	Tur.			

In quest'ultimo, in definitiva, cominciano a svilupparsi già nel Cretacico dorsali e depressioni allungate in senso longitudinale (CENTAMORE ed altri, 1972; 1973; 1975; 1979; WEZEL, 1979).

Questo fenomeno potrebbe indicare che, dopo la relativa stasi tettonica seguita alle fasi distensive giurassiche, il *bacino umbro-marchigiano* comincia a subire blande deformazioni per compressione, in concomitanza con l'inizio del movimento di convergenza Africa-Europa e della chiusura del *bacino ligure-piemontese*. Dati paleomagnetici indicano inoltre una rotazione antioraria del bacino stesso dal Cretaceo all'Eocene (LOWRIE & ALVAREZ, 1976).

Scaglia variegata

E' costituita da un'alternanza di calcari micritici, di calcari marnosi e di marne policrome, in strati medi o sottili; a luoghi, nelle aree meridionali, sono presenti intercalazioni calcarenitiche e calciruditiche in strati medi e spessi. In alcune aree la *Scaglia variegata* è formata da calcari marnosi grigiastri con selce nera in liste e noduli. Il passaggio con la sottostante *Scaglia rosata* è molto graduale e talora è difficile valutare il limite tra le due formazioni.

Lo spessore dell'unità è di 20-40 m.

Nell'unità in esame, affiorante nell'Umbria sud-orientale, MONACO ed altri (in stampa), hanno riconosciuto la presenza degli intervalli biostratigrafici che nello schema di Fig. 13 si succedono dalla Biozona P 10 alla Biozona P 16. La biozonazione usata da tali Autori è quella riportata da BERGGREN (1969) dalla Zona P 9 alla Zona P 12 per l'intervallo Eocene inferiore-Eocene medio, e quella di BLOW (1969) dalla Zona P 13 alla Zona P 18 per l'intervallo Eocene medio-Oligocene inferiore.

La deposizione della *Scaglia variegata*, pertanto, è avvenuta dall'Eocene medio *p.p.* all'Eocene superiore *p.p.*

Nei livelli detritici i suddetti Autori hanno riconosciuto la presenza di: *Assilina* sp., *Fasciolites* sp., *Orbitolites* sp., *Nummulites* spp., *Discocyclina* sp., *Asterocyclina* sp., *Gypsina* sp., *Operculina*, sp., *Rotaliidae*, *Amphistegina* sp., *Heterostegina* sp., *Chapmanina gassinensis*, frammenti di Alghe *Corallinaceae* e di Echinidi, oltre ad organismi di età più antica (rimaneggiamenti eterocroni).

Scaglia cinerea

Con questa unità si chiude la sedimentazione del gruppo cretacico-paleogenico. Essa è formata dall'alternarsi di marne calcaree, calcari marnosi, marne e marne argillose e, subordinatamente, di micriti; nelle aree meridionali sono presenti calcareniti e, a luoghi, calciruditi. Nella parte inferiore della formazione prevalgono le litofacies più calcaree in strati sottili o medi, con una colorazione rossastra, mentre in quella medio-superiore, di colore grigio-verdastro, si osserva un progressivo aumento del contenuto marnoso-argilloso.

L'unità, di spessore variabile da 100 a 250 m, è frequentemente interessata da un diffuso clivaggio, che

Fig. 12 - Successione di biozone riscontrata da COLACICCHI ed altri (in stampa) nella *Scaglia rosata* umbro-marchigiana.

ETA'	BIOZONE	FREQUENZE DEI GENERI	SPECIE INDICATIVE DIAGNOSTICABILI IN SEZIONE SOTTILE	PRINCIPALI EVENTI
Oligocene	P 18	Frequenti Subbotina, Catapsydrax e Chiloguembelina Comuni Turborotalia	Turborotalia increbescens T. pseudoampliapertura Subbotina corpulenta	⊥ C.d. dissimilis ⊥ G.tapuriensis † Hantkenina/ Cribrohantkenina
	Globigerina tapuriensis			
Eocene superiore	P 17	Frequenti Subbotina con camere abortive Catapsydrax, Chiloguembelina, Pseudohastigerina Comuni Hantkenina Turborotalia	Turborotalia cocoaensis T. cunialensis T. cerroazulensis Subbotina corpulenta Pseudohastigerina danvillensis	† T.cunialensis † T.cocoaensis
	P 16	Frequenti Subbotina con camere abortive Catapsydrax Comuni Pseudohastigerina Chiloguembelina, Turborotalia, Globigerinatheka Rare Hantkenina	Subbotina corpulenta Turborotalia cerroazulensis s.s. T. cocoaensis, T. cunialensis Globigerinatheka index, G. tropicalis Pseudohastigerina danvillensis	† G.index ⊥ T.cunialensis † G. semiinvoluta
	P 15	Frequenti Subbotina con camere abortive Turborotalia Globigerinatheka (>450 micron) Comuni Catapsydrax, Chiloguembelina, Pseudohastigerina Rare Hantkenina	Turborotalia cerroazulensis s.s. T. pomeroli, T. cocoaensis Globigerinatheka semiinvoluta G. luterbacheri, G. index, G. tropicalis, Pseudohastigerina micra, P. danvillensis	⊥ T.cocoaensis
	Globigerapsis mexicana			⊥ G. semiinvoluta † Acarinina/ Planorotalites
Eocene medio	P13/P14	Comuni Subbotina a spira alta e bassa Catapsydrax, Globigerinatheka (>450 micron) Pseudohastigerina, Turborotalia Chiloguembelina Si rarefanno Morozovella, Hantkenina, Planor. Acarinina margine arrotondato	S. corpulenta Globigerinatheka cf. luterbacheri G. index, Turborotalia pomeroli T. cerroazulensis s.s., Planorotalites cf. pseudoscitulus Acarinina rohri, A. rotundimarginata Pseudohastigerina danvillensis	⊥ G.index ⊥ G.luterbacheri ⊥ S.corpulenta ⊥ T.cerroazul. s.s.
	P 12	Frequenti Morozovelle biconvesse Comuni Hantkenina, Subbotina Acarinina, Globigerinatheka Rare Turborotalia Incremento verso l'alto Subbotina con a.c.	M. spinulosa A. bullbrooki T. pomeroli G. kugleri, G. higginsii	† A.bullbrooki ⊥ T.pomeroli † T.possagnoensis † T.frontosa/boweri † M.aragonensis
	P 11	Frequenti Acarinina Comuni Subbotina a bassa spira Turborotalia Globigerinatheka Rare Pseudohastigerina Hantkenina	Acarinina bullbrooki, A. topilensis Globigerinatheka higginsii, G. cf. kugleri. Morozovella aragonensis, M. spinulosa Turborotalia frontosa, T. boweri, T. possagnoensis	⊥ G.kugleri
	P 10	Molto frequenti Acarinina Si rarefanno nella parte alta Morozovelle pianoconvesse Incremento Subbotina e Turborotalia Rare Pseudohastigerina, Hantkenina	Morozovella aragonensis, Acarinina bullbrooki, Turborotalia boweri, T. frontosa Pseudohastigerina danvillensis Subbotina a spira bassa Globigerinatheka senni Acarinina topilensis (parte alta)	⊥ G.subconglobata ⊥ T.possagnoensis ⊥ A.topilensis ⊥ T.boweri
Eocene inf.	P 9	Comuni Morozovelle pianoconvesse Acarinine a margine sub-arrotondato Rare Subbotina, Turborotalia Pseudohastigerina	Comuni M. aragonensis, M. caucasica, G. ka senni di piccole dimensioni Turborotalia cf. frontosa, S. cf. prolata, S. cf. patagonica Rare A. spinuloinflata, A. bullbrooki A. cunicamerata, A. pseudotopil.	⊥ Hantkenina spp. M.spinulosa
	Acarinina densa			

Fig. 13 - Successione di biozone riscontrata da MONACO ed altri (in stampa) nella *Scaglia variegata* dell'Umbria sud-orientale (dalla Biozona P 10 alla Biozona P 16).

spesso oblitera la stratificazione.

Alla base della *Scaglia cinerea* le forme più significative sono date da *Turborotalia centralis*, *T. cocoensis*, *T. cerroazulensis*, *Hantkenina* sp., *Subbotina* sp.. Proseguendo verso l'alto si ha la comparsa di *Globigerina tapuriensis* e *Globigerinita dissimilis dissimilis* alle quali si associano via via *Globigerina* gr. *ciperoensis*, *G. sellii*, *G. tripartita*, *G. venezuelana*, *Globorotalia* gr. *opima* e, nella porzione sommitale, *G. kugleri*, *G. siakensis*, *Globoquadrina dehiscens praedehiscens*.

L'età della *Scaglia cinerea*, pertanto, si estende dal tetto dell'Eocene superiore a tutto l'Oligocene.

Nei calcari detritici intercalati nell'unità sono presenti, allo stato biodetritico, resti di Echinodermi, di Molluschi, di Alghe *Corallinaceae*, *Discocyclina* spp., *Nummulites* spp., *Asterocyclina* sp., *Eorupertia* spp., *Sphaerogypsina* sp., *Rotaliidae*, *Anomalinidae*, *Nodosariidae*. I fossili allo stato biodetritico provengono dai sedimenti della *Piattaforma laziale-abruzzese* e in parte sono coevi ai depositi di bacino e in parte eterocroni.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ W., COLACICCHI R. & MONTANARI A. (1985) - *Synsedimentary slides and bedding formation in Apennine pelagic limestones*. Journ. Sedim. Petrol., **55** (5).
- BERGGREN W.A. (1969) - *Rates of evolution in some cenozoic planktonic foraminifera*. Micropaleontology, **15** (3).
- BERGGREN W.A., FLYNN J.J. & KENT D.V. (1982) - *Paleogene geochronology and chronostratigraphy*. Geol. Soc. London, Spec. Paper.
- BLOW W. (1969) - *Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy*. Proceed. of the First Int. Conf. on Plank. micr., Leiden.
- BOERSMA A. & PREMOLI SILVA I. (1983) - *Paleocene planktonic foraminiferal biogeography and the paleoceanography of the Atlantic Ocean*. Micropaleontology, **29** (4).
- CECCA F., CRESTA S., GIOVAGNOLI M.C., NANNI R., MARIOTTI N., NICOSIA U., SANTANTONIO M. (1981) - *Tithonien Ammonitico Rosso near Bolognola (Marche, Central Apennines): a shallow water nodular limestone*. Rosso Ammonitico Symp. Proceed., Tecno-Scienza Ed., Roma.
- CENTAMORE E., CATENACCI V., CHIOCCHINI M., CHIOCCHINI U., JACOBACCI A., MARTELLI G., MICARELLI A. & VALLETTA M. (1975) - *Note illustrative del Foglio 291 "Pergola" alla scala 1:50.000*. Serv. Geol. d'It.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., CHIOCCHINI U., DRAMIS F., GIARDINI G., JACOBACCI A., MARTELLI G., MICARELLI A. & POTETTI M. (1979) - *Note illustrative del Foglio 301 "Fabriano" alla scala 1:50.000*. Serv. Geol. d'It.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A. & PIERUCCINI V. (1969) - *Considerazioni preliminari su alcune serie mesozoiche dell'Appennino umbro-marchigiano*. Mem. Soc. Geol. It. **8** (3).
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A. & PIERUCCINI V. (1971) - *Contributo alla conoscenza del Giurassico dell'Appennino umbro-marchigiano*. Studi Geol. Camerti, **1**.
- CENTAMORE E., JACOBACCI A., Malferrari N., MARTELLI G. & PIERUCCINI U. (1972) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, F° 290 "Cagli"*. Serv. Geol. d'It.
- CENTAMORE E., JACOBACCI A. & MARTELLI G. (1973) - *Modello strutturale umbro-marchigiano, correlazioni con le regioni adiacenti*. Boll. Serv. Geol. d'It., **93**.
- CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A. & PIERUCCINI U. (1976) - *Geologia dei Monti Sibillini nord-orientali*. Studi Geol. Camerti, **2**.
- COLACICCHI R. & BALDANZA A. (in stampa). *Dispersal pattern of carbonate turbidites in a pelagic basin: comparison with siliclastics*. *Scaglia Fm. Central Apennine, Italy*. Sedim. Geol., 1986.
- COLACICCHI R., BALDANZA A. & PARISI G. (in stampa). *Torbiditi carbonatiche nella Scaglia Rossa del bacino umbro-marchigiano: stratigrafia, sedimentologia e confronto con le torbiditi silicoclastiche*. Geol. Romana, 1986.
- COLACICCHI R., PASSERI L. & PIALLI G. (1970) - *Nuovi dati sul Giurese Umbro-Marchigiano ed ipotesi per un suo inquadramento regionale*. Mem. Soc. Geol. It., **9**.
- COLACICCHI R. & PIALLI G. (1967) - *Dati a conferma di una lacuna dovuta ad emersione nel Giurese del Monte Cucco (Appennino umbro)*. Boll. Soc. Geol. It., **86** (2).
- COLACICCHI R. & PIALLI G. (1969) - *Relationship between some peculiar features of Jurassic sedimentation and paleogeography in the umbro-marchigiano basin (Central Italy)*. Preprint. Colloquium on Mediterr. Jurassic Strat. Budapest, 1969.
- COLACICCHI R. & PIALLI G. (1974) - *Significato paleogeografico di alcuni depositi ad alta energia nella parte sommitale del Calcare Massiccio (Nota preliminare)*. Boll. Soc. Geol. It., suppl. al vol. **92**.
- ELMI S. (1981) - *Sedimentation rythmique et organisation sequentielle dans les Ammonitico Rosso et les facies associes du Jurassique de la Mediterranée occidentale. Interpretation des grumeaux et des nodules*. Rosso Ammonitico Symp. Proceed., Tecno-Scienza Ed., Roma.
- FARINACCI A., MARIOTTI N., NICOSIA U., PALLINI G. & SCHIAVINOTTO F. (1981) - *Jurassic sediments in the Umbro-Marchean Apennines: an alternative model*. Rosso Ammonitico Symp. Proceed., Tecno-Scienza Ed., Roma.
- FARINACCI A. & NICOSIA U. (1979) - *Some depositional characteristic of Jurassic "Pelagic sediments" in Central Apennines and their palaeoenvironmental significance*. Symposium on Jurassic sedimentation in W. Europe, Paris, 9-10 May 1977.
- JACOBACCI A., CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., Malferrari N., MARTELLI G. & MICARELLI A. (1974) - *Note esplicative della Carta Geologica d'Italia, Foglio 290 "Cagli" alla scala 1:50.000*, Serv. Geol. d'It.
- LOWRIE W. & ALVAREZ W. (1976) - *Paleomagnetic studies of the Scaglia Rossa Limestone in Umbria*. Mem. Soc. Geol. It., **15**.
- MARIOTTI N., NICOSIA U. & PALLINI G. (1978) - *Echinidi nei sedimenti giurassici dell'Umbria e delle Marche: variazioni ci-*

cliche nella presenza degli echinodermi come prove di variazioni del livello del mare. Geol. Rom., 18.

MARTINIS B. & PIERI M. (1964) - *Alcune notizie sulla formazione evaporitica del Triassico superiore nell'Italia centrale e meridionale. Mem. Soc. Geol. It., 4 (1).*

MICARELLI A., POTETTI M. & CHIOCCHINI M. (1977): *Ricerche microbiostratigrafiche sulla Maiolica della regione umbro-marchigiana. Studi Geol. Camerti, 3.*

MONACO P., NOCCHI M. & PARISI G. (in stampa) - *Analisi stratigrafica e sedimentologica di alcune sequenze pelagiche dell'Umbria sud-orientale dall'Eocene inferiore all'Oligocene inferiore. Boll. Soc. Geol. It.*

PASSERI L. (1972) - *Stratigrafia e sedimentologia dei calcari Giurassici del M. Cucco (Appennino umbro). Geol. Romana, 10.*

PASSERI L. (1975) - *L'ambiente deposizionale della formazione Evaporitica nel quadro della paleogeografia del Norico Tosco-umbro-marchigiano. Boll. Soc. Geol. It., 94 (1-2).*

PESSAGNO E.A. (1967) - *Upper Cretaceous planktonic foraminifera from the Western Gulf Coastal Plain. Paleontogr. Amer., 5.*

PIALLI G. (1969) - *Un episodio marnoso del Lias superiore nel bacino umbro-marchigiano: le Marne di M. Serrone. Boll. Soc. Nat. Napoli, 78.*

PIALLI G. (1971) - *Facies di Piana Cotidale nel Calcarea massiccio dell'Appennino umbro-marchigiano. Boll. Soc. Geol. It., 90.*

PIERI M. & MATTAVELLI L. (1985) - *Geologic Framework of Italian Petroleum resources. A.A.P.G. Bull., 70 (2).*

PREMOLI SILVA I. & PAGGI L. (1977) - *Cretaceous through Paleocene biostratigraphy of the pelagic sequence at Gubbio, Italy. Mem. Soc. Geol. It., 15.*

ROBASZYNSKI F. & CARON M. (1979) - *Atlas of Mid Cretaceous Planktonic Foraminifera (Boreal Sea and Tethys). Cah. Micropal., C.N.R.S., Paris, 1979-1 and 1979-2.*

ROBASZYNSKI F., CARON M., GONZALES DONOSO J.M. & WONDERS A.A.H. (1984) - *Atlas of Late Cretaceous Globotruncanids. Revue de Micropal., 26 (3-4).*

WEZEL F.C. (1979) - *The Scaglia Rossa formation of Central Italy: results and problems emerging from regional study. L'Ateneo Parmense - Acta Naturalia, 15, 4.*

