

Foraminiferi planctonici miocenici anomali nella Scaglia Rossa Umbro-Marchigiana

Rodolfo COCCIONI

Istituto di Geologia
Università di Urbino

(manoscritto ricevuto il 26 gennaio 1983
accettato il 17 marzo 1983)

KEY WORDS — *Foraminifera, Middle Miocene, Scaglia Rossa, Umbro-Marchean Apennines (Central Italy), Contamination.*

RIASSUNTO — *Foraminiferi planctonici di età langhiana (Miocene medio) sono stati ritrovati in alcune intercalazioni marnose della Scaglia Rossa (Cretacico superiore-Eocene medio) dell'Appennino umbro-marchigiano. I risultati di questo studio mettono in evidenza l'estraneità dei foraminiferi miocenici alla formazione e suggeriscono l'ipotesi di una contaminazione di tipo tettonico di materiale delle formazioni dello Schlier, del Bisciaro e della Scaglia Cinerea.*

ABSTRACT — [Exotic planktonic Foraminifera of Miocene age in Umbro-Marchean Scaglia Rossa Fm.] — *Middle Miocene planktonic Foraminifera were found in some marly intercalations of the Scaglia Rossa Formation (Upper Cretaceous to middle Eocene) outcropping in the Umbro-Marchean Apennines. This paper shows that Miocene Foraminifera are « exotic » and probably derived from Schlier, Bisciaro and Scaglia Cinerea Formations. The hypothesis that Miocene Foraminifera penetrated in marly intercalations of the « Scaglia Rossa » by tectonic contamination is here suggested.*

STUDI PRECEDENTI

La Scaglia Rossa dell'area umbro-marchigiana è una formazione calcareo-marnosa costituita da calcilutiti in strati medio sottili alternate a marne (Arthur, 1977; Arthur & Fischer, 1977) con locali intercalazioni di calcareniti e calciruditi (Wezel, 1979).

La Scaglia Rossa della Sezione del Bottaccione (Gubbio) è stata oggetto di numerosi lavori litostratigrafico-sedimentologici (Arthur, 1977; Arthur & Fischer, 1977), biostratigrafici (Renz, 1936; Luterbacher & Premoli Silva, 1962 e 1964; Luterbacher, 1964; Monechi & Pirini Radrizzani, 1975; Monechi, 1977; Premoli Silva, 1977; Premoli Silva *et al.*, 1977), biostratigrafico - paleomagnetici (Premoli Silva *et al.*, 1974; Alvarez *et al.*, 1977; Premoli Silva *et al.*, 1981; Lowrie *et al.*, 1982; Napoleone *et al.*, 1982), paleomagnetici (Alvarez & Lowrie, 1974; Lowrie & Alvarez, 1977a e 1977b; Napoleone, 1977; Roggenthen & Napoleone, 1977; Napoleone, 1981) e mineralogico-

geochimico-biostratigrafici (Alvarez *et al.*, 1980; Alzeni *et al.*, 1981).

Nella Sezione del Bottaccione la formazione, potente circa 325 m, è stata considerata dagli autori sopracitati come una sequenza pelagica depositata senza significative interruzioni dal Turoniano medio all'Eocene medio. Dal punto di vista biostratigrafico sono state riconosciute 21 biozone a foraminiferi planctonici, di cui 9 nel Cretacico e 12 nel Paleogene. Lo studio biostratigrafico è stato effettuato per lo più in sezione sottile per la parte cretacea mentre nel Terziario è stato possibile procedere allo studio parallelo di materiale lavato e in sezione sottile (Premoli Silva *et al.*, 1981, p. 302).

L'Istituto di Geologia dell'Università di Urbino ha già da tempo iniziato una revisione critica delle conoscenze precedenti (Wezel, 1979) sulla Scaglia Rossa nell'area umbro-marchigiana sulla base di studi micropaleontologici (Coccioni, 1978), mineralogico-petrografici e geochimici (Vannucci S. *et al.*, 1979 e

1981; Wezel *et al.*, 1981; Vannucci R. *et al.*, in stampa) e litostratigrafico-sedimentologici (Wezel, 1979; Wezel *et al.*, 1982).

In alcune intercalazioni marnose della Scaglia Rossa della Sezione del Bottaccione sono stati ritrovati da Coccioni (1978) foraminiferi planctonici miocenici, i più recenti dei quali avevano suggerito, considerando rimaneggiate e risedimentate le forme cretacio-paleogene, di attribuire la formazione alle Zone N 8 e N 9 di Blow (1969) (Langhiano, Miocene medio).

Premoli Silva & Luterbacher (1978) affermano che i foraminiferi planctonici miocenici sono dovuti a contaminazione superficiale di materiale della Marnoso-Arenacea introdotto sia dalla polvere stradale, sia dall'acquedotto del XIII° secolo che sovrasta la sezione.

Wezel (1979), in una messa a punto dei vari problemi geologici relativi alla Scaglia Rossa dell'area umbro-marchigiana, interpretava le calcilutiti della Sezione del Bottaccione come calciturbiditi distali ridepositate da correnti di torbida provenienti da Est (ovvero dalla piattaforma carbonatica adriatica). Secondo Wezel (1979) la risedimentazione potrebbe giustificare l'eventuale rimaneggiamento dei microfossili della Scaglia Rossa e quindi rendere conto dei foraminiferi miocenici in essa rinvenuti da Coccioni (1978).

Wonders (1979) ritrova nannofossili calcarei d'epoca miocenica nel giunto argilloso corrispondente al limite Cretacio-Terziario nella Sezione di Badia di Sitria (nei pressi di Isola Fossara). Secondo Wonders (1979) il giunto argilloso rappresenta il risultato della rimozione di un originario strato marnoso e una susseguente infiltrazione secondaria.

Alvarez & Lowrie (1981) confermano la presenza di foraminiferi miocenici in intercalazioni argillose della Scaglia Rossa in diverse località ma la interpretano come dovuta a contaminazione da parte di materiale della Marnoso-Arenacea.

Wezel (1981) si dichiara incline a considerare la Scaglia Rossa di età cretacio-eocenica sottolineando tuttavia che la presenza di microfossili miocenici nella formazione costituisce un problema reale non ancora risolto.

Wezel *et al.* (1981) interpretano come argilla da dissoluzione il giunto argilloso K-T corrispondente al limite Cretacio-Terziario.

Questo rapido esame della letteratura conferma che la presenza di microfossili miocenici nelle intercalazioni argillose e marnose della Scaglia Rossa, pur nella diversità dei punti di vista, costituisce un interessante problema geologico. Lo scrivente ha pertanto tentato di risolverlo sulla base di nuovi dati micropaleontologici.

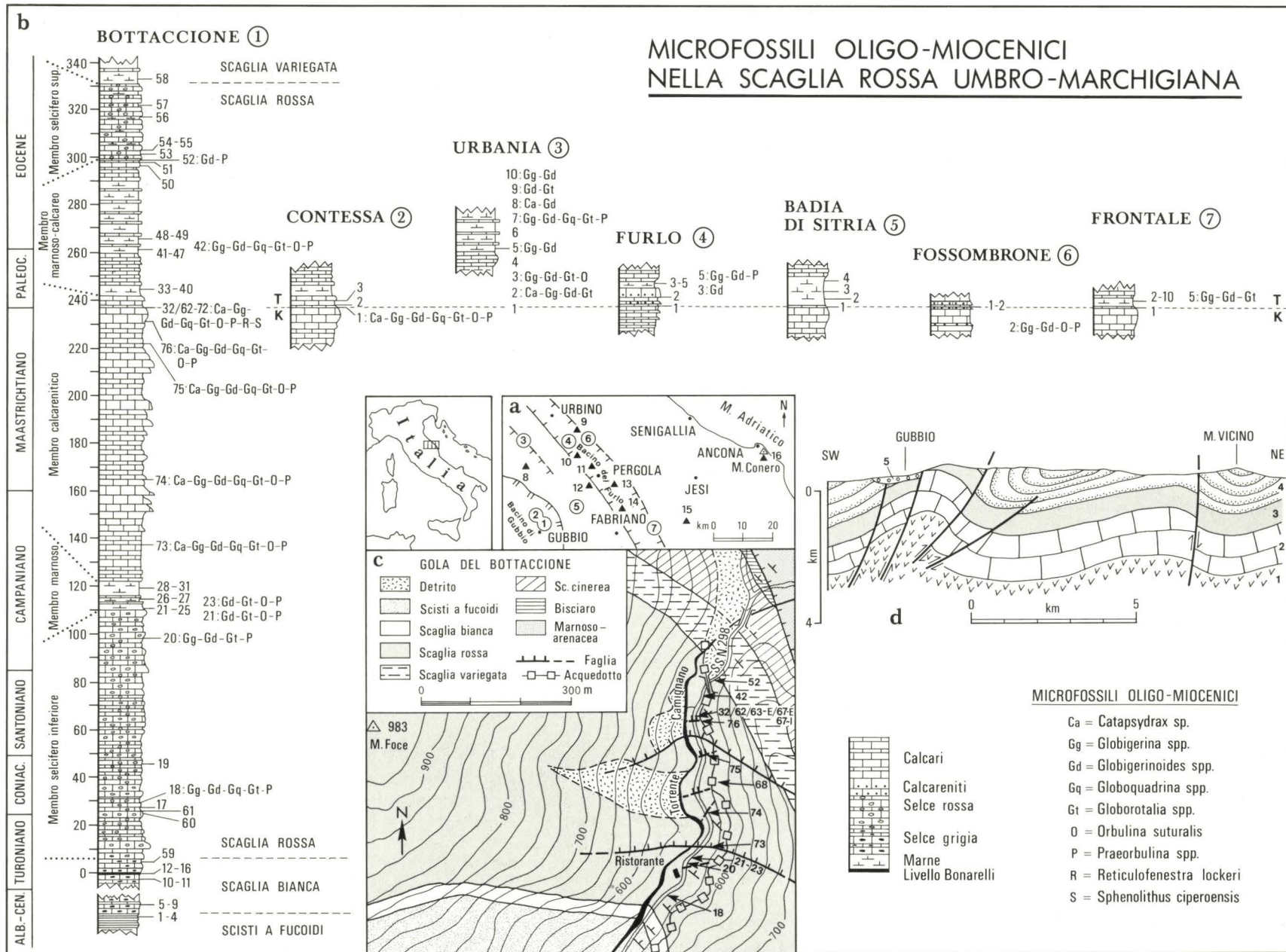
MATERIALI E METODI

Lo studio è stato effettuato principalmente sui foraminiferi planctonici miocenici estratti per lavaggio da 312 campioni raccolti in intercalazioni essenzialmente marnose (spesse fra 1 e 20 cm) nella Scaglia Rossa umbro-marchigiana. La campionatura eseguita a più riprese (1978-1982) in 16 sezioni misurate si è estesa da Gubbio (Bottaccione e Contessa) ad Ancona (M. Conero) (Fig. 1a). Nella Sezione del Bottaccione essa è stata ulteriormente estesa al « livello Bonarelli » (5 campioni) e ad alcune intercalazioni essenzialmente marnose degli Scisti a Fucoidi (4 campioni), della Scaglia Bianca (8 campioni), della Scaglia Variegata (10 campioni) e della Scaglia Cinerea (8 campioni). Nella Sezione della Contessa la campionatura ha interessato anche gli strati terminali dello Schlier (5 campioni) e quelli basali ed essenzialmente marnosi della Marnoso-Arenacea (4 campioni) allo scopo di stabilire la loro posizione stratigrafica.

I campioni sono stati prelevati a non meno di 20 cm di profondità rispetto alla superficie di affioramento. Alcuni di essi sono stati splittati in una parte esterna e una interna e ciascuna parte è stata lavata e studiata separatamente. Di ogni campione sono stati trattati generalmente 1.000 grammi. Il lavaggio è stato effettuato attraverso un setaccio di 62 micron. La quantità totale di materiale lavato è stata di oltre 400 Kg.

Il contenuto di CaCO_3 dei campioni fossiliferi e talora di quelli non fossiliferi è stato determinato me-

Fig. 1 - a) - Localizzazione delle sezioni campionate: 1 = Bottaccione, 2 = Contessa, 3 = Urbania, 4 = Furlo, 5 = Badia di Sitria, 6 = Fossombrone, 7 = Frontale, 8 = Roccaleonella, 9 = Monte Pietralata, 10 = Monte Paganuccio, 11 = Torricella, 12 = Morello, 13 = Avacelli, 14 = San Vittore di Genga, 15 = Cingoli, 16 = Monte Conero. Ricostruzione paleogeografica da Wezel (1979). b) Colonne litostratigrafiche relative alle sezioni fossilifere e ubicazione dei campioni marnosi. La suddivisione litostratigrafica della Scaglia Rossa è ripresa da Wezel (1979). Limiti cronostatigrafici da Premoli Silva (1977). c) Schema geologico della Gola del Bottaccione e localizzazione dei campioni fossiliferi. d) Sezione geologico-strutturale schematica tra Gubbio e M. Vicino ripresa da Piali (in C.N.R., 1980) con alcune modifiche. Spiegazione dei numeri: 1) Anidriti di Burano (Trias superiore); 2) Gruppo calcareo-siliceo Mesozoico (Cretacio superiore-Trias superiore); 3) Successione Schlier-Bisciaro-Scaglia-Fucoidi (Miocene medio - Cretacio superiore); 5) Pliocene e Quaternario lacustri (Villafranchiano *Auctt.*).



dianete calcolatore. È stato misurato il diametro massimo dei foraminiferi miocenici rinvenuti al fine di stabilire una eventuale classazione.

Alcuni campioni fossiliferi sono stati esaminati indipendentemente dai proff. F. Proto Decima (Istituto di Paleontologia dell'Università di Padova) e D. Bukry (Scripps Institution of Oceanography di La Jolla) al fine di conoscerne il contenuto in nanofossili calcarei.

Si sono osservate 386 sezioni sottili (dimensioni: 2,4x4,0 cm) ottenute da numerosi campioni essenzialmente calcarei prelevati in prossimità delle intercalazioni fossilifere.

Gli schemi biostratigrafici presi in considerazione sono quelli proposti da Luterbacher (1964) e Premoli Silva (1977) per l'intervallo Turoniano medio-Eocene medio e da Blow (1969) per il Miocene.

È stata seguita la suddivisione litostratigrafica della Scaglia Rossa di Wezel (1979).

In questa nota sono inclusi i riferimenti alle descrizioni originali delle specie mioceniche menzionate nel testo e occasionali commenti sulle stesse. La tavola 1 illustra alcune specie di particolare significato stratigrafico.

Il materiale studiato e illustrato è conservato presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Urbino sotto la sigla SRM.

CARATTERI MICROFAUNISTICI GENERALI

I foraminiferi miocenici estratti per lavaggio dai campioni marnosi di Scaglia Rossa sono esclusivamente planctonici. Le specie determinate sono 30. Gli esemplari rinvenuti sono scarsamente affetti da dissoluzione e il loro diametro massimo è compreso fra 0,15 e 0,60 mm. Essi sono generalmente diluiti e dispersi entro una massa più o meno grande di foraminiferi mal preservati e appartenenti a singoli livelli stratigrafici del Cretacico superiore, del Paleocene e dell'Eocene. Talora i foraminiferi miocenici sono mescolati a foraminiferi, per la maggior parte corrosi o rotti, provenienti da livelli stratigrafici di età diversa e compresa tra il Cretacico superiore e il Paleogene. Le microfaune cretatico-eoceniche della Scaglia Rossa sono interessate da frequenti mescolamenti. Essi sono tuttavia di scarsa rilevanza dal punto di vista biostratigrafico. I gusci dei foraminiferi cretatico-eocenici presentano quattro distinte colorazioni: 1) bianca, 2) grigia, 3) rosa, 4) rosso-brunastra. Esse pur essendo indiscutibilmente da

porre in relazione al colore del sedimento originario, coesistono in tutti i residui studiati. I gusci dei foraminiferi miocenici sono di colore sia grigio che bianco e talora rosa. Nelle sezioni sottili esaminate non è stata evidenziata la presenza di alcun foraminifero planctonico miocenico.

DESCRIZIONE DEI CAMPIONI A FORAMINIFERI PLANCTONICI MIOCENICI

I foraminiferi planctonici miocenici rinvenuti sono stati estratti per lavaggio da 28 campioni provenienti da 6 delle 16 sezioni campionate (vedasi fig. 1b). La loro distribuzione nei campioni fossiliferi è mostrata in fig. 2.

1. SEZIONE DEL BOTTACCIONE

La campionatura è stata eseguita negli anni 1978-1981 nella sezione ubicata sul lato orientale della S.S. N. 298 (vedasi fig. 1c). I 58 campioni prelevati nella Scaglia Rossa sono riferiti alla successione stratigrafica misurata dal tetto del « livello Bonarelli » alla base della Scaglia Variegata, posta in corrispondenza dell'ultimo livello di selce rossa del membro selcifero superiore, per una estensione verticale di poco superiore a 330 m (vedasi fig. 1b). Sono stati prelevati inoltre 4 campioni negli Scisti a Fucoidi, 8 nella Scaglia Bianca, 5 nel « livello Bonarelli », 10 nella Scaglia Variegata e 8 nella Scaglia Cinerea (gli ultimi 18 campioni non inseriti in fig. 1b). Essi non contengono foraminiferi miocenici.

Campione 18 (membro selcifero inferiore, a +29,80 m sulla base della Sezione)

Proviene da un giunto marnoso-calcareo (75,4% di CaCO_3) dello spessore di 3 cm e di colore rosso-verdastro. La microfauna cretatica è scarsa e costituita prevalentemente da foraminiferi planctonici (*Globigerinelloides*, *Hedbergella*, *Heterohelix*, *Marginotruncana*). Essa è riferibile alla Zona a « *Globotruncana* » *concovata concovata* d'età coniaciana.

Campione 20 (membro selcifero inferiore, a +97,20 m sulla base della Sezione)

Si tratta di un giunto marnoso-argilloso (28,5% di CaCO_3) dello spessore di 1 cm e di colore verde-grigiastro. Il giunto in questione è interessato da nu-

Fig. 2 - Distribuzione dei foraminiferi planctonici miocenici nei campioni fossiliferi espressa in numero di esemplari e riferita alla scala biostratigrafica di Blow (1969). Sono inoltre messi a confronto i diversi valori del numero di esemplari presenti statisticamente in 1.000 grammi di campione.

BOTTACCIONE																CONT.	URBANIA										FURLO		FOS.	FRON.	Foraminiferi miocenici nella Scaglia Rossa umbro-marchigiana				
18	20	21	23	73*	74*	75*	76*	↓ 32	62	63-E	↓ 67-E	67-I	68	42	52	1	2	3	5	7	8	9	10	3	5	2*	5	← CAMPIONI FOSSILIFERI							
				31	16	10	21	5	3	2	9	13					2								1								Globigerina praebulloides		
	1			20	5	4	7	13	7	5	10	15		1		2	1	1	1	1				1		2	1						Globigerina venezuelana		
				4				2						1																				Globigerina woodi connecta	
1				7	3		2	1	1		2	3					1																	Globigerina woodi woodi	
				21	5	2	9	7	3	2	10	10				1	3				1													Catapsydrax unicavus	
				3				2																										Globigerinoides altiapturus	
			1	1																														Globigerinoides primordius	
				7			4	5			7																							Globigerinoides quadrilobatus	
4		5	3	69	23	4	7	19	15	10	25	20	1	1		2		1		2				1		1	1	1					Globigerinoides sacculifer		
3	1	2		20	9	3	3	11	3		10	9		3	1			1				1												Globigerinoides sicanus	
1				3				2			3																								Globigerinoides subquadratus
20	3	7	7	189	56	35	61	62	47	35	71	53	2	5	1	5	5	1	2	4	1	2	1		1	3								Globigerinoides trilobus	
				6	4	2	6	3			4	3		2		1																		Globoquadrina altispira altispira	
				4			2	2			2																							Globoquadrina altispira globosa	
1				1																															Globoquadrina baroemoensis
				4			1	2			2	2								1														Globoquadrina dehiscens dehiscens	
	2			36	13	10	21	13	6	7	17	18				1	1			2		1				1								Globorotalia acrostoma	
				2			2				2																								Globorotalia continuosa
1	1	1	1	16	5	3	8	11	4	3	11	11	1	1				1																Globorotalia mayeri	
	1			7	1		3	3			2					1						1												Globorotalia miozea miozea	
1	1	1	1	13	2		2	6		1	3		1	1		1																		Globorotalia obesa	
				9			6	5			3	2																							Globorotalia peripheroronda
				18	4	2	2	12	3	3	8	9				1	1					1												Globorotalia opima nana	
1				32	12	5	13	9	3	3	10	8																						Globorotalia siakensis	
				4	1		2	2			2																								Orbulina bilobata
	3	1		68	9	9	18	17	12	10	24	15	1	4		1		1																Orbulina suturalis	
1				37	13	13	12	14	6	9	10	11		2		1				1														Praeorbulina glomerosa circularis	
1	1	1	1	10	2		2	8	4		7	2		1																				Praeorbulina glomerosa curva	
2	1			26		1	5	6	3	2	8	4		2																				Praeorbulina glomerosa glomerosa	
		2	2	15	5	3	8	7	4		10	7		1	2					1						1	1							Praeorbulina transitoria	
37	7	24	17	6830	1880	1060	2270	2490	1240	920	2720	2150	60	26	4	16	14	6	3	12	2	6	2	1	3	7	3	Numero di esemplari X 1000 grammi di campione							
N8 Ps	N8 Pm	N9 Pi	N9 Pi	N9 Pi	N9 Pi	N9 Pi	N9 Pi	N9 Pi	N9 Pi	N9 Pi	N9 Pi	N9 Pi	N9 Pi	N9 Pi	N8 Pi	N9 Pi	N6	N9 Pi	N6	N8 Ps	N6	N8 Pi	N6	N6	N8 Pi	N8 Pi	N6	BIOZONE (Blow, 1969)							

Ps = Parte superiore; Pm = Parte media; Pi = Parte inferiore

* Campioni prelevati all'interno di faglie e fratture

↓ Campioni prelevati in prossimità di fratture

merose fratture. La scarsissima microfauna cretacea risulta costituita esclusivamente da foraminiferi agglutinanti (*Dorothia*, *Gaudryina*, *Tritaxia*), parzialmente piritizzati. Il campione è considerato appartenere alla Zona a *Globotruncana elevata* (Premoli Silva, 1977) d'età campaniana.

Campione 21 (membro marnoso, a +110,08 m sulla base della Sezione)

Proviene da una marna calcarea (84,5% di CaCO_3) di colore rosso-verdastro. I foraminiferi planctonici (*Globigerinelloides*, *Globotruncana*, *Heterohelix*, *Rugoglobigerina*) costituiscono la quasi totalità della microfauna cretacea. Essa è riferibile alla Zona a *Globotruncana elevata*.

Campione 23 (membro marnoso, a +110,43 m sulla base della Sezione)

Si tratta di una marna calcarea (84% di CaCO_3) di colore rossastro. La microfauna cretacea è abbondante e costituita prevalentemente da foraminiferi planctonici (*Globigerinelloides*, *Globotruncana*, *Heterohelix*, *Rugoglobigerina*). Essa è ancora riferibile alla Zona a *Globotruncana elevata*.

Campioni 73-76 (membro calcarenitico)

I campioni provengono dal materiale di riempimento di faglie e fratture che interessano la Scaglia Rossa (vedasi fig. 1c).

Il campione 73 proviene da una marna (46,26% di CaCO_3) di colore rossastro prelevata tra i lembi di una faglia diretta avente circa 10 m di rigetto e direzione E-W. Gli strati ubicati in prossimità del punto di campionatura appartengono alla Zona a *Globotruncana elevata*. Il campione 74, una marna (56,65% di CaCO_3) di colore rossastro, è stato prelevato all'interno di una frattura avente direzione NE-SW. Gli strati ubicati in

prossimità del punto di campionatura appartengono alla Zona a *Globotruncana tricarinata* del Maastrichtiano inferiore. Il campione 75 proviene da una marna (52,42% di CaCO_3) di colore rossastro prelevata tra i lembi di una faglia diretta con direzione E-W e di limitato rigetto. Gli strati ubicati in prossimità del punto di campionatura appartengono alla Zona ad *Abathomphalus mayaroensis* del Maastrichtiano superiore. Il campione 76, una marna (47,01% di CaCO_3) di colore rossastro, è stato prelevato all'interno di una frattura avente direzione E-W. Gli strati ubicati in prossimità del punto di campionatura appartengono ancora alla Zona ad *Abathomphalus mayaroensis*.

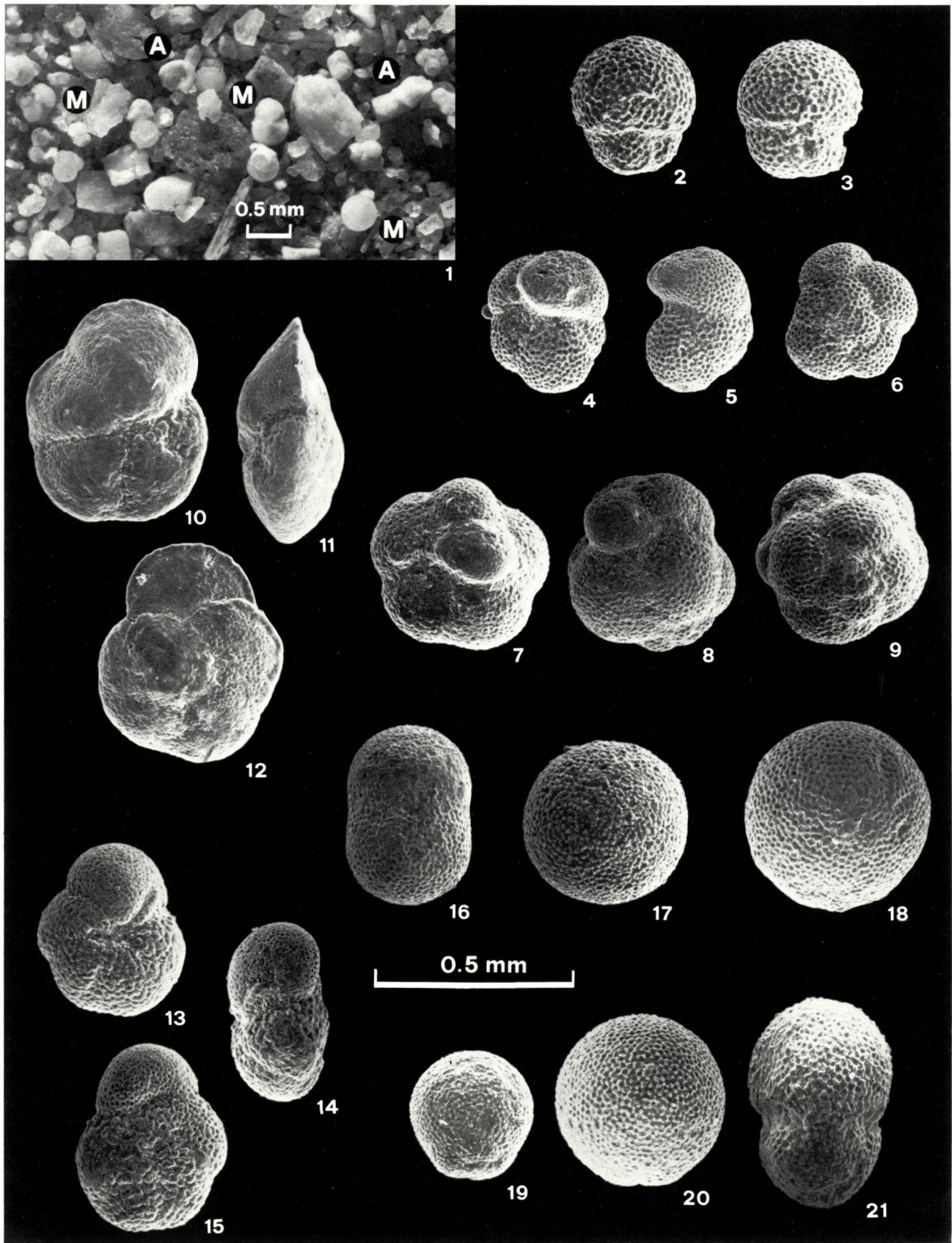
I residui contengono numerosi foraminiferi planctonici (*Catapsydrax*, *Globigerina*, *Globigerinelloides*, *Globigerinoides*, *Globoquadrina*, *Globorotalia*, *Globotruncana*, *Heterohelix*, *Orbulina*, *Praeorbulina*, *Rugoglobigerina*) provenienti da livelli stratigrafici di età diversa e compresa tra il Cretaceo superiore e il Miocene medio. I foraminiferi miocenici prevalgono numericamente su quelli cretaceo-paleogenici. Le forme bentoniche sono poco numerose e rappresentate da foraminiferi agglutinanti (*Ammodiscus*, *Arenobulimina*, *Dorothia*, *Eggerella*, *Gaudryina*, *Glomospira*, *Haplophragmoides*, *Hyperammina*, *Recurvoides*, *Reophax*, *Rhizammina*, *Spiroplectammina*, *Tritaxia*, *Trochamminoides*, *Verneulina*, *Verneulinoides*). Sono presenti inoltre denti di Pesci.

Campione 32 (membro calcarenitico, a +237 m sulla base della Sezione)

Proviene da un giunto marnoso (48% di CaCO_3) dello spessore di 1,5 cm e di colore rossastro. Esso corrisponde esattamente al limite Cretaceo-Terziario essendo alla base della Zona a *Globigerina eugubina*. Il campione ha fornito una scarsa microfauna (vedasi tav. 1, fig. 1) costituita da foraminiferi provenienti da li-

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 1

- Fig. 1 - Particolare della microfauna estratta dal giunto marnoso corrispondente al limite Cretaceo-Terziario (Sezione del Bottaccione, *campione 32*). Essa è costituita essenzialmente da foraminiferi planctonici miocenici (M) e foraminiferi agglutinanti (A).
- Figg. 2-21 - Foraminiferi planctonici miocenici rinvenuti nel *campione 32* (limite K-T) della Sezione del Bottaccione.
- Fig. 2-3 - *Globigerinoides sicanus* De Stefani.
- Figg. 4-6 - *Globoquadrina altispira altispira* (Cushman & Jarvis).
- Figg. 7-9 - *Globoquadrina altispira globosa* Bolli.
- Figg. 10-12 - *Globorotalia miozea miozea* Finlay.
- Figg. 13-15 - *Globorotalia peripheroronda* Blow & Banner.
- Fig. 16 - *Orbulina bilobata* (D'Orbigny).
- Fig. 17 - *Orbulina suturalis* Brönnimann.
- Fig. 18 - *Praeorbulina glomerata circularis* (Blow).
- Fig. 19 - *Praeorbulina glomerata curva* (Blow).
- Fig. 20 - *Praeorbulina glomerata glomerata* (Blow).
- Fig. 21 - *Praeorbulina transitoria* (Blow).



velli stratigrafici di età diversa e compresa tra il Cretacico superiore e il Miocene medio (vedasi tav. 1, figg. 2-21) e denti di Pesci. In essa prevalgono numericamente foraminiferi planctonici miocenici e foraminiferi agglutinanti (*Ammodiscus*, *Arenobulimina*, *Dorothia*, *Gaudryina*, *Glomospira*, *Haplophragmoides*, *Hyperammina*, *Recurvoides*, *Rhizammina*, *Spiroplectammina*, *Tritaxia*, *Trochamminoides*, *Verneulinoides*).

Il campione contiene abbondanti e mal preservati nannofossili calcarei. Proto Decima (comunicazione personale, 1979) ha identificato le seguenti forme: *Braarudosphaera bigelowi*, *B. rosa*, *Chiasmolithus* sp., *Coccolithus* gr. *eopelagicus*, *Cyclococcolithus formosus*, *Cribrosphaerella ehrenbergi*, *Crucioplacolithus tenuis*, *Discoaster mohleri*, *D. multiradiatus*, *Eiffellithus turriseiffeli*, *Ericsonia subdisticha*, *Fasciculithus* sp., *Helicosphaera euphratis*, *Heliolithus kleinPELLI*, *H. riedeli*, *Micula mura*, *M. staurophora*, *Reticulofenestra abisecta*, *R. bisecta*, *R. lockeri*, *Sphenolithus ciperoensis*, *Watznaueria* sp., *Zygrhablithus bijugatus*. Bukry (comunicazione personale, 1979) ha determinato le specie seguenti: *Coccolithus pelagicus*, *Dictyococcites bisectus*, *Fasciculithus tympaniformis*, *Micula mura*, *Watznaueria barnesae*. I nannofossili calcarei identificati da Proto Decima e da Bukry hanno diffusioni tali da coprire sostanzialmente l'intervallo Cretacico-Paleogene.

Campioni 62-67 (membro calcarenitico, a +237 m sulla base della Sezione)

Si tratta di una ulteriore campionatura del giunto marnoso corrispondente al limite Cretacico-Terziario. Essa è stata effettuata in tre punti diversi, distanziati fra loro circa 50 cm, e a diversa profondità. Nei primi due punti il giunto ha uno spessore di 1 cm e un colore verdastro nella sua metà inferiore e rossastro in quella superiore. Nel terzo punto, localizzato in prossimità di una frattura, il giunto ha uno spessore di 1,5 cm e un colore rossastro. Quest'ultimo punto corrisponde in effetti al punto di campionatura del precedente campione 32 nonché a quello del campione B KT di Wezel *et al.* (1981). Nel primo punto si sono prelevati i campioni 62 e 63, rispettivamente a 20 e a 30 cm di profondità. I campioni 64, 65 e 66 sono stati prelevati nel punto intermedio, rispettivamente a 20, 25 e 30 cm. di profondità. Il campione 67 proviene dal terzo punto di campionatura ed è stato prelevato ad una profondità di 80 cm. I campioni 63, 64, 65, 66 e 67 sono stati splittati in una parte esterna (campioni-E) e in una interna (campioni-I).

I residui dei campioni 63-I (36,13% di CaCO_3), 64-E (64,32% di CaCO_3), 64-I (61,29% di CaCO_3), 65-E (34,58% di CaCO_3), 65-I (40,25% di CaCO_3), 66-E (51,57% di CaCO_3) e 66-I (46,19% di CaCO_3) contengono esclusivamente foraminiferi agglutinanti

(*Ammodiscus*, *Arenobulimina*, *Dorothia*, *Gaudryina*, *Glomospira*, *Haplophragmoides*, *Hyperammina*, *Recurvoides*, *Rhizammina*, *Spiroplectammina*, *Tritaxia*, *Trochamminoides*, *Verneulinoides*) e denti di Pesci. Nei residui dei campioni 62 (54,42% di CaCO_3), 63-E (36,84% di CaCO_3), 67-E (32,43% di CaCO_3) e 67-I (29,72% di CaCO_3) questi sono mescolati a foraminiferi planctonici (*Catapsydrax*, *Globigerina*, *Globigerinelloides*, *Globigerinoides*, *Globoquadrina*, *Globorotalia*, *Globotruncana*, *Heterohelix*, *Orbulina*, *Praeorbulina*, *Rugoglobigerina*) provenienti da livelli stratigrafici di età diversa e compresa tra il Cretacico superiore e il Miocene medio.

Campioni 68-72 (membro calcarenitico, a +237 m sulla base della Sezione)

Si tratta ancora di campioni provenienti dal giunto marnoso corrispondente al limite Cretacico-Terziario. La campionatura è stata effettuata al di sopra dell'acquedotto che sovrasta la sezione (vedasi fig. 1c). I campioni sono stati prelevati in tre punti diversi e a diversa profondità. Nel punto centrale il giunto ha uno spessore di 1 cm e un colore verdastro nella sua metà inferiore e rossastro in quella superiore. Negli altri due punti il giunto ha uno spessore di 1,5 cm e un colore rossastro. In uno di questi sono stati prelevati i campioni 68 (32,13% di CaCO_3) e 69 (25,39% di CaCO_3), rispettivamente a 20 e a 25 cm di profondità. I campioni 70 (42,31% di CaCO_3) e 71 (20,62% di CaCO_3) sono stati raccolti nel punto opposto al precedente, ancora rispettivamente a 20 e 25 cm di profondità. Nel punto centrale è stato prelevato a 20 cm di profondità il campione 72 (40,99% di CaCO_3).

Le microfaune dei campioni 69, 70, 71 e 72 sono costituite esclusivamente da foraminiferi agglutinanti (*Ammodiscus*, *Arenobulimina*, *Dorothia*, *Gaudryina*, *Glomospira*, *Haplophragmoides*, *Hyperammina*, *Recurvoides*, *Rhizammina*, *Spiroplectammina*, *Tritaxia*, *Trochamminoides*, *Verneulinoides*) e denti di Pesci. Nel campione 68 questi sono mescolati a foraminiferi planctonici (*Globigerina*, *Globigerinoides*, *Globorotalia*, *Globotruncana*, *Heterohelix*, *Orbulina*, *Praeorbulina*) provenienti da livelli stratigrafici di età diversa e compresa tra il Cretacico superiore e il Miocene medio.

Campione 42 (membro marnoso-calcareo, a +260,40 m sulla base della Sezione)

Proviene da una marna calcarea (71,20% di CaCO_3) di colore rossastro. La microfauna paleocenica è abbondante e costituita principalmente da foraminiferi planctonici (*Globigerina*, *Globorotalia*). Essa è riferibile alla Zona a *Globorotalia pseudomenardii* d'età paleocenica superiore.

Campione 52 (membro selcifero superiore, a + 300,70 m sulla base della Sezione)

Si tratta ancora di una marna calcarea (83% di CaCO_3) di colore rossastro. La microfauna eocenica è abbondante con prevalenza delle forme planctoniche (*Globigerina*, *Globorotalia*). Essa è riferibile alla Zona a *Globorotalia aragonensis* dell'Eocene inferiore.

2. SEZIONE DELLA CONTESSA

La campionatura è stata effettuata negli anni 1978-1981 nella sezione ubicata lungo il lato occidentale della S.S. N. 452. La successione stratigrafica campionata (vedasi fig. 1b) comprende gli strati terminali del Cretacico e quelli basali del Terziario. Essa è già stata descritta da Luterbacher (1964) e Luterbacher & Premoli Silva (1964).

Campione 1 (membro calcarenitico)

Proviene da un giunto marnoso (50,25% di CaCO_3) dello spessore di 1 cm e di colore verdastro nella sua metà inferiore e rossastro in quella superiore. Il giunto corrisponde esattamente al limite Cretacico-Terziario essendo alla base della Zona a *Globigerina eugubina*. Dal campione è stata estratta una scarsa microfauna costituita essenzialmente da foraminiferi agglutinanti (*Ammodiscus*, *Arenobulimina*, *Dorothia*, *Gaudryina*, *Glomospira*, *Haplophragmoides*, *Hyperammina*, *Recurvoides*, *Reophax*, *Rhizammina*, *Spiroplectammina*, *Tritaxia*, *Trochamminoides*) e denti di Pesci. Essi sono mescolati a foraminiferi planctonici (*Catapsydrax*, *Globigerina*, *Globigerinoides*, *Globoquadrina*, *Globorotalia*, *Globotruncana*, *Heterobelx*, *Orbulina*, *Praeorbulina*) provenienti da livelli stratigrafici di età diversa e compresa tra il Cretacico superiore e il Miocene medio.

Il campione contiene rari e mal preservati nanofossili calcarei. Bukry (comunicazione personale, 1979) attribuisce al campione una possibile età oligocenica avendo determinato le forme seguenti: *Cyclargolithus floridanus* e *Dictyococcites bisectus*.

La presenza di foraminiferi miocenici nel giunto corrispondente al limite Cretacico-Terziario è stata osservata anche da collaboratori di W. Alvarez (A. Montanari, comunicazione personale, 1982).

Come è stato già scritto, nella Sezione della Contessa la campionatura è stata estesa agli strati terminali dello Schlier e a quelli basali ed essenzialmente marnosi della Marnoso-Arenacea allo scopo di stabilire la posizione stratigrafica del limite tra le due formazioni, posto dallo scrivente in corrispondenza del primo strato arenaceo. I campioni contengono abbondanti microfaune costituite nella loro quasi totalità da foraminiferi planctonici. Le forme più frequenti e più costantemente presenti sono: *Globigerina angustum-*

bilicata, *G. druryi*, *G. falconensis*, *G. praebulloides*, *G. quinqueloba*, *G. venezuelana*, *Globigerinoides quadrilobatus*, *G. sacculifer*, *G. sicanus*, *G. subquadratus*, *G. trilobus*, *Globoquadrina altispira altispira*, *G. altispira globosa*, *G. debiscens debiscens*, *Globorotalia acrostoma*, *G. continuosa*, *G. mayeri*, *G. obesa*, *G. peripheroronda*, *G. siakensis*, *Orbulina* spp., *Praeorbulina* spp.

3. SEZIONE DI URBANIA (S.P. URBANIA-PIOBBICO)

La campionatura è stata eseguita negli anni 1979-1980 ed ha interessato il membro selcifero superiore della Scaglia Rossa. Sono stati prelevati in successione 10 campioni in un intervallo marnoso-calcareo (vedasi fig. 1b) dello spessore complessivo di 5,30 m e di colore rossastro. Esso appartiene alla sezione ubicata sul lato orientale della S.P. Urbania-Piobbico ed è localizzato al Km 5,600. I residui contengono una abbondante microfauna costituita prevalentemente da foraminiferi planctonici (*Globigerina*, *Globorotalia*). Essa è riferibile alla Zona a *Globorotalia velascoensis* del Paleocene superiore. I campioni dai quali sono stati estratti foraminiferi miocenici hanno un contenuto di CaCO_3 compreso fra il 67,44% e l'81,98%.

4. SEZIONE DEL FURLO

La campionatura è stata eseguita negli anni 1979-1982 nella sezione ubicata sul lato occidentale della S.S. N. 3. La successione stratigrafica campionata (vedasi fig. 1b) è localizzata al Km 246,550 e comprende gli strati terminali del Cretacico e quelli basali del Terziario.

Campione 3 (membro marnoso-calcareo)

Si tratta di una marna calcarea (78,49% di CaCO_3) di colore rossastro prelevata 9,50 m sopra il limite Cretacico-Terziario. Il residuo contiene un'abbondante microfauna prevalentemente planctonica (*Globigerina*, *Globorotalia*) riferibile alla Zona a *Globorotalia velascoensis* d'età paleocenica superiore.

Campione 5 (membro marnoso-calcareo)

Proviene da una marna calcarea (66,62% di CaCO_3) di colore rossastro posta 10,50 m sopra il limite Cretacico-Terziario. Dal campione è stata estratta una abbondante microfauna costituita essenzialmente da foraminiferi planctonici (*Globigerina*, *Globorotalia*). Essa è ancora riferibile alla Zona a *Globorotalia velascoensis*.

5. SEZIONE DI BADIA DI SITRIA

La campionatura è stata eseguita nel 1982 nella sezione ubicata sul lato occidentale della strada Isola Fossara-Serra Sant-Abbondio ed ha interessato alcune

intercalazioni marnose dei membri calcarenitico e marnoso-calcareo della Scaglia Rossa. La successione stratigrafica campionata (vedasi fig. 1b) è localizzata al Km 5,800 (in prossimità del monastero medioevale) e comprende gli strati terminali del Cretacico e quelli basali del Terziario. Questa campionatura che peraltro non ha fornito foraminiferi planctonici miocenici è stata effettuata in seguito al ritrovamento (Wonders, 1979) di nannofossili calcarei d'età miocenica nel giunto « argilloso » che corrisponde al limite Cretacico-Terziario essendo alla base della Zona a *Globigerina eugubina*. Il giunto, dello spessore di 1 cm e di colore rossastro, viene interpretato da Wonders (1979, pag. 185) come il risultato della rimozione di un originario strato marnoso e una susseguente infiltrazione secondaria.

Nel livello in questione è stato prelevato il campione 1 il quale ha fornito una scarsa microfauna costituita essenzialmente da foraminiferi agglutinanti (*Ammodiscus*, *Arenobulimina*, *Dorothia*, *Gaudryina*, *Glomospira*, *Haplophragmoides*, *Hyperammina*, *Recurvoides*, *Rhizammina*, *Spiroplectammina*, *Tritaxia*, *Trochamminoides*) e denti di Pesci. Essi sono mescolati a foraminiferi planctonici (*Globigerina*, *Globorotalia*), per lo più rotti, provenienti da livelli stratigrafici di età diversa e compresa tra il Paleocene e l'Eocene.

6. SEZIONE DI FOSSOMBRONE

La campionatura è stata eseguita nel 1981 nella sezione ubicata sul lato meridionale della S.S. N. 3 ed ha interessato il membro calcarenitico della Scaglia Rossa. La successione stratigrafica campionata (vedasi fig. 1b) è localizzata al Km 259,200 e comprende gli strati terminali del Cretacico e quelli basali del Terziario. Essa è già stata descritta da Luterbacher (1964) e Luterbacher & Premoli Silva (1964).

Campione 1

Proviene da un giunto marnoso (49,95% di CaCO_3) dello spessore di 2 cm e di colore rossastro. Esso corrisponde esattamente al limite Cretacico-Terziario. Il residuo contiene una abbondante microfauna costituita da foraminiferi agglutinanti (*Arenobulimina*, *Dorothia*, *Gaudryina*, *Hyperammina*, *Recurvoides*, *Spiroplectammina*, *Tritaxia*, *Trochamminoides*) e denti di Pesci.

Campione 2

Si tratta di una marna (64,84% di CaCO_3) di colore rossastro. Essa è stata prelevata tra i lembi di una faglia diretta che disloca di circa 1 m il giunto corrispondente al limite Cretacico-Terziario e avente direzione N-S. Dal campione è stata estratta una abbondante microfauna costituita principalmente da foraminiferi agglutinanti (*Arenobulimina*, *Dorothia*, *Gaudryina*,

Hyperammina, *Recurvoides*, *Spiroplectammina*, *Tritaxia*, *Trochamminoides*) e denti di Pesci. Essi sono mescolati a foraminiferi planctonici (*Globigerina*, *Globigerinoides*, *Globorotalia*, *Praeorbulina*), per lo più corrosi o rotti, provenienti da livelli stratigrafici di età diversa e compresa tra il Paleocene e il Miocene medio.

7. SEZIONE DI FRONTALE

La campionatura è stata eseguita nel 1979 nella sezione ubicata sul lato occidentale della strada Frontale-Poggio San Vicino ed ha interessato alcune intercalazioni marnose dei membri calcarenitico e marnoso-calcareo. La successione stratigrafica campionata (vedasi fig. 1b) è localizzata circa 500 m a NW di Frontale. Essa comprende gli strati terminali del Cretacico e quelli basali del Terziario.

Campione 5

Proviene da una marna calcarea (83,75% di CaCO_3) di colore rossastro prelevata 35 cm sopra il limite Cretacico-Terziario. Il residuo contiene una abbondante microfauna paleocenica rappresentata essenzialmente da foraminiferi planctonici (*Globigerina*, *Globorotalia*). Essa è riferibile alla Zona a *Globorotalia pseudobulloides* del Paleocene inferiore.

DATI RACCOLTI

1) I foraminiferi miocenici rinvenuti sono rappresentati da un esiguo numero di esemplari planctonici estratti per lavaggio da campioni prelevati nelle intercalazioni marnose della Scaglia Rossa umbro-marchigiana e dal materiale marnoso che riempie faglie e fratture che interessano la formazione e appartenenti a sistemi a diversa orientazione.

2) Le specie mioceniche determinate sono 30.

3) La maggior parte dei foraminiferi miocenici rinvenuti proviene dalla Sezione del Bottaccione.

4) Le intercalazioni marnose che li contengono appartengono principalmente ai membri calcarenitico e marnoso-calcareo della Scaglia Rossa.

5) Il numero di esemplari statisticamente presenti in 1 kg di campione è di gran lunga superiore nel materiale marnoso prelevato all'interno di faglie e fratture e nei campioni raccolti in prossimità di quest'ultime.

6) Nessuna relazione è stata evidenziata tra foraminiferi miocenici e orientazione delle faglie e delle fratture.

7) Sulla base della lista di Violanti *et al.* (1979, tab. 4) il 73% dei foraminiferi planctonici miocenici estratti dai campioni marnosi di Scaglia Rossa è rappresentato da specie non resistenti alla dissoluzione. *Globigerinoides* spp., *Orbulina bilobata*, *O. suturalis*

e *Praeorbulina* spp. costituiscono nel loro insieme il 64% degli esemplari rinvenuti.

8) I foraminiferi miocenici estratti dal materiale marnoso che riempie *faglie e fratture* hanno un diametro massimo compreso tra 0,15 e 0,60 mm. Essi sono mescolati a un numero generalmente inferiore di foraminiferi provenienti da livelli stratigrafici di età diversa e compresa tra il Cretacico superiore e il Miocene medio.

Gli esemplari miocenici rinvenuti nelle *intercalazioni marnose* hanno un diametro massimo mediamente compreso tra 0,28 e 0,50 mm. Essi sono diluiti e dispersi entro una massa più o meno grande di foraminiferi talora appartenenti a singoli livelli stratigrafici del Cretacico superiore, del Paleocene e dell'Eocene e talora provenienti da livelli stratigrafici di età diversa e compresa tra il Cretacico superiore e il Miocene medio. Quest'ultima situazione è stata riscontrata nelle intercalazioni localizzate in prossimità di fratture.

9) I rimescolamenti osservati nelle microfaune a foraminiferi sono comprovati dalle anomale associazioni a nannofossili calcarei.

10) I gusci dei foraminiferi cretacico-eocenici presentano quattro distinte colorazioni (bianca, grigia, rosa e rosso-brunastra) che coesistono in tutti i residui che li contengono. I gusci dei foraminiferi miocenici rinvenuti nelle intercalazioni marnose della Scaglia Rossa sono di colore grigio, bianco e rosa. Quest'ultima colorazione è riscontrabile sui gusci di una piccola percentuale (3%) di esemplari appartenenti alle seguenti specie: *Catapsydrax unicavus*, *Globigerina venezuelana*, *Globigerinoides sacculifer*, *G. siccanus*, *G. trilobus*, *Orbulina suturalis*, *Praeorbulina glomerosa circularis*, *P. glomerosa glomerosa*, *P. transitoria*.

11) Nessuna relazione è stata evidenziata tra spessore e/o colore delle intercalazioni marnose fossilifere e foraminiferi miocenici.

12) Il contenuto di CaCO_3 dei campioni fossiliferi è compreso tra il 20% e l'85%. Quello del materiale prelevato all'interno di faglie e fratture è compreso tra il 46% e il 65%. I campioni prelevati nel giunto corrispondente al limite Cretacico-Terziario nella Sezione del Bottaccione hanno un contenuto di CaCO_3 compreso tra il 20% e il 65%. Il loro variabile contenuto di CaCO_3 non può essere messo in relazione alla presenza o meno di foraminiferi miocenici, né al loro maggiore o minor numero, né tantomeno alla maggiore o minore profondità di campionatura.

13) La distribuzione stratigrafica dei foraminiferi planctonici cretacico-eocenici presenti nei residui studiati è in accordo con gli schemi biostratigrafici di Luterbacher (1964) e Premoli Silva (1977). Nelle sezioni sottili ottenute dai campioni essenzialmente calcarei prelevati in prossimità delle intercalazioni fossilifere

non è stata evidenziata la presenza di alcun foraminifero planctonico miocenico.

14) I foraminiferi planctonici miocenici sono distribuiti nella Scaglia Rossa senza alcuna coerenza biostratigrafica e coesistono talora specie che hanno distribuzioni incompatibili. In accordo allo schema biostratigrafico di Blow (1969) i foraminiferi planctonici miocenici rinvenuti consentirebbero di attribuire ai campioni fossiliferi un'età non più antica di quella corrispondente alla Zona N 6 (Burdigaliano, Miocene inferiore) e non più recente di quella corrispondente alla parte inferiore della Zona N 9 (pre-prima comparsa di *Orbulina universa*) (Langhiano superiore, Miocene medio).

15) Nella Sezione della Contessa l'intervallo compreso tra la Zona N 6 e la parte inferiore della Zona N 9 è riferibile agli strati sommitali della Scaglia Cinerea, all'intero Bisciaro e alla quasi totalità dello Schlier. Infatti la parte sommitale della Scaglia Cinerea e il Bisciaro appartengono all'intera Zona N 6 (Guerrera, 1977), la prima comparsa di *Orbulina universa* è stata riscontrata negli strati più sommitali dello Schlier e la scomparsa di *Praeorbulina* spp. negli strati basali della Marnoso-Arenacea.

CONCLUSIONI

La presenza di foraminiferi planctonici miocenici nelle intercalazioni marnose della Scaglia Rossa è stata riscontrata in diverse località dell'area umbro-marchigiana. Nonostante l'esiguo numero degli esemplari rinvenuti è evidente che questa « anomalia » è geograficamente diffusa.

Sulla base dei dati raccolti risulta che i foraminiferi miocenici sono, in accordo con Premoli Silva & Luterbacher (1978), Wonders (1979), Lowrie & Alvarez (1981) e Wezel (1981), estranei alla Scaglia Rossa. La precedente interpretazione (Coccioni, 1978) deve pertanto essere riveduta.

La provenienza dei foraminiferi miocenici presenti nelle intercalazioni marnose della Scaglia Rossa e la loro introduzione nelle stesse costituisce tuttavia un interessante problema geologico. Esso è però di non facile e sicura soluzione e i risultati del presente studio non possono certamente da soli risolvere il problema.

I caratteri biostratigrafici delle associazioni riscontrate consentirebbero comunque di escludere l'ipotesi (Premoli Silva & Luterbacher, 1978; Lowrie & Alvarez, 1981) della provenienza dei foraminiferi miocenici dalla Marnoso-Arenacea (Langhiano-Tortoniano) e di sostenere che questi provengono dalle sottostanti formazioni dello Schlier, del Bisciaro e, prendendo in considerazione i dati di Guerrera (1977), della Scaglia Cinerea (parte sommitale). Anche i dati mineralogico-petrografici relativi ad alcuni campioni fossiliferi pro-

venienti dalle Sezioni del Bottaccione e della Contessa (Vannucci *et al.*, 1979; Wezel *et al.*, 1979) escludono la possibilità di una contaminazione della Scaglia Rossa da parte di materiale della Marnoso-Arenacea per l'assenza di dolomite, minerale fondamentale e caratteristico di questa formazione. Ancora da un punto di vista mineralogico-petrografico non sembra possibile, allo stato attuale delle conoscenze, valutare correttamente la possibilità di una contaminazione da parte di materiale proveniente dalle formazioni dello Schlier, del Bisciario e della Scaglia Cinerea (Vannucci S., comunicazione personale, 1982).

Le associazioni microfaunistiche più recenti, più complete, più ricche e meno classate dal punto di vista granulometrico sono state riscontrate nel materiale marnoso che riempie faglie e fratture e nelle intercalazioni marnose che sono in stretta relazione con queste. Tale dato consentirebbe di escludere una contaminazione esclusivamente di tipo superficiale (dilavamento e infiltrazione nella parte più superficiale delle intercalazioni fossilifere) e di prospettare una contaminazione di tipo tettonico. Ciò anche tenendo conto del fatto che le formazioni cretacico-mioceniche della successione umbro-marchigiana sono interessate da faglie e fratture appartenenti a sistemi a diversa orientazione, con superfici generalmente ondulate e intersecantesi fra loro formando un complesso reticolo.

Numerosi interrogativi restano comunque senza risposta. La definitiva soluzione di questo interessante problema geologico non può tuttavia essere ricavata unicamente dallo studio micropaleontologico ma necessita di studi interdisciplinari che tengano conto anche di dati mineralogico-petrografici e geologico-strutturali.

Questa nota non ha quindi la pretesa di essere un lavoro conclusivo ma presenta delle osservazioni che potranno risultare utili come traccia per successive e più complete indagini.

LISTA DELLE SPECIE IDENTIFICATE (IN ORDINE ALFABETICO)

Catapsydrax unicavus Bolli, Loeblich & Tappan, 1957. In: Bolli, Loeblich & Tappan, 1957, p. 37, tav. 7, figg. 9a-c.

Globigerina angustiumbilitata Bolli, 1957. In: Bolli, 1957, p. 109, tav. 22, figg. 12a-c.

Globigerina druryi Akers, 1955. In: Akers, 1955, p. 645, tav. 65, figg. 1a-c.

Globigerina falconensis Blow, 1959. In: Blow, 1959, p. 177, tav. 9, figg. 40a-c.

Globigerina praebuloides Blow, 1959. In: Blow, 1959, tav. 8, figg. 47e-c. Sono state incluse in questa specie le sottospecie *Globigerina praebuloides leroy*

Blow & Banner, *G. praebuloides occlusa* Blow & Banner e *G. praebuloides praebuloides* Blow.

Globigerina quinqueloba Natland, 1938. In: Cita, Premoli Silva & Rossi, 1965, pp. 253-254, tav. 25, figg. 6a-c, 8a-b.

Globigerina venezuelana Hedberg, 1937. In: Bolli, 1957, p. 110, tav. 23, figg. 6a-8b.

Globigerina woodi connecta Jenkins, 1964. In: Jenkins, 1964, p. 72, fig. 1.

Globigerina woodi woodi Jenkins, 1960. In: Jenkins, 1960, p. 352, tav. 2, figg. 2a-c.

Globigerinoides altiapertura Bolli, 1957. In: Bolli, 1957, p. 113, tav. 25, figg. 7a-c.

Globigerinoides primordius Blow & Banner, 1962. In: Blow & Banner, 1962, p. 115, tav. IX, figg. Dd-Ff.

Globigerinoides quadrilobatus Banner & Blow, 1960. In: Banner & Blow, 1960, pp. 17-18, tav. 4, figg. 3a-b.

Globigerinoides sacculifer (Brady, 1877) (= *Globigerina sacculifera* Brady). In: Bolli, 1957, p. 113, fig. testo 21, n. 4; tav. 25, figg. 5a-c, 6. Sono state incluse in questa specie le sottospecie *Globigerinoides sacculiferus irregularis* Le Roy e *G. sacculifera subsacculifera* Cita, Premoli Silva & Rossi.

Globigerinoides sicanus De Stefani, 1950. In: Blow, 1956, p. 62, fig. testo 1, nn. 2-4, fig. testo 2, nn. 10-11.

Globigerinoides subquadratus Brönnimann, 1954. In: Salvatorini & Cita, 1979, tav. 8, figg. 1-2.

Globigerinoides trilobus (Reuss, 1850) (= *Globigerina triloba* Reuss). In: Blow, 1956, p. 62, fig. 1, nn. 1-3. Sono state incluse in questa specie le sottospecie *Globigerinoides trilobus immaturus* Le Roy e *G. trilobus trilobus* (Reuss).

Globoquadrina altispira altispira (Cushman & Jarvis, 1936) (= *Globigerina altispira* Cushman & Jarvis). In: Bolli, 1957, p. 11, tav. 24, figg. 7a-8b.

Globoquadrina altispira globosa Bolli, 1957. In: Bolli, 1957, p. 111-112, tav. 24, figg. 9a-c.

Globoquadrina baroemoenensis (Le Roy, 1939) (= *Globigerina baroemoenensis* Le Roy). In: Bizon & Bizon, 1972, pp. 263-267, figg. testo 5-7.

Globoquadrina debiscens debiscens (Chapman, Parr & Collins, 1934) (= *Globorotalia debiscens* Chapman, Parr & Collins). In: Blow, 1959, p. 183, tav. 8, figg. 49a-c.

Globorotalia acrostoma Wezel, 1966. In: Wezel, 1966, pp. 1297-1312, tav. 101, figg. 1a-c, figg. testo 1-12.

Globorotalia continuosa Blow, 1959. In: Blow, 1959, pp. 218-219, tav. 19, figg. 125a-c.

Globorotalia mayeri Cushman & Ellisor, 1939. In: Bolli, 1957, p. 118, tav. 28, figg. 4a-c.

Globorotalia miozea miozea Finlay, 1939. In: Poag, 1972, p. 510, tav. 7, figg. 8, 9.

Globorotalia obesa Bolli, 1957. In: Bolli, 1957, p. 119, tav. 29, figg. 2a-c.

Globorotalia peripheroronda Blow & Banner, 1966. In: Blow & Banner, 1966, p. 294, tav. 1, figg. 1a-c.

Globorotalia opima nana Bolli, 1957. In: Bolli, 1957, p. 118, tav. 28, figg. 3a-c.

Globorotalia siakensis (Le Roy, 1939) (= *Globigerina siakensis* Le Roy). In: Postuma, p. 358, figg. testo p. 359.

Orbulina bilobata (D'Orbigny, 1846) (= *Globigerina bilobata* D'Orbigny). In: Bolli, 1957, p. 116, tav. 27, fig. 6.

Orbulina suturalis Brönnimann, 1951. In: Brönnimann, 1951, p. 135, fig. 2, nn. 1-15.

Orbulina universa D'Orbigny, 1839. In: Ellis & Messina, 1949 e segg.

Praeorbulina glomerata circularis (Blow, 1956) (= *Globigerinoides glomerata circularis* Blow). In: Blow, 1956, p. 65, fig. 2, nn. 3-4.

Praeorbulina glomerata curva (Blow, 1956) (= *Globigerinoides glomerata curva* Blow). In: Blow, 1956, p. 64, fig. 1, nn. 9-14.

Praeorbulina glomerata glomerata (Blow, 1956) (= *Globigerinoides glomerata glomerata* Blow). In: Blow, 1956, p. 65, fig. 1, nn. 15-19; fig. 2, nn. 1-2.

Praeorbulina transitoria (Blow, 1956) (= *Globigerinoides transitoria* Blow). In: Blow, 1956, p. 65, fig. 2, nn. 12-15.

RINGRAZIAMENTI

L'autore ringrazia i proff. I. Premoli Silva dell'Istituto di Paleontologia dell'Università di Milano e F.C. Wezel dell'Istituto di Geologia dell'Università di Urbino per la lettura critica del manoscritto. Ringrazia inoltre i proff. F. Proto Decima dell'Istituto di Paleontologia dell'Università di Padova e D. Bukry del U.S. Geological Survey per le determinazioni dei nannofossili calcarei.

Si ringraziano infine F. Paolucci per l'esecuzione dei disegni e P. Ferrieri per l'esecuzione delle fotografie al S.E.M..

BIBLIOGRAFIA

- AKERS, W.H., 1955, Some planktonic foraminifera of the American Gulf Coast and suggested correlations with the Caribbean Tertiary: Journ. Paleont., v. 29, n. 4, pp. 647-664, 3 text-figs., 1 pl., Menasha.
- ALVAREZ, L.W., ALVAREZ, W., ASARO, F. & MICHEL, H.V., 1980, Extraterrestrial Cause for Cretaceous-Tertiary Extinction: Science, v. 208, n. 4448, pp.1095-1108, 13 text-figs., 3 tabb., Washington.
- ALVAREZ, W., ARTHUR, M.A., FISCHER, A.G., LOWRIE, W., NAPOLEONE, G., PREMOLI SILVA, I. & ROGGENTHEN, W.M., 1977, Upper Cretaceous-Paleocene magnetic stratigraphy at Gubbio, Italy. V. Type section for the late Cretaceous-Paleocene geomagnetic reversal time scale: Geol. Soc.

- Amer. Bull., v. 88, n. 3, pp. 383-389, 2 text-figs., 1 tab., Boulder.
- , & LOWRIE, W., 1974, Paleomagnetismo della Scaglia Rossa umbra e rotazione della penisola italiana: Boll. Soc. Geol. Ital., v. 93, n. 4, pp. 883-891, 3 figg. testo, Roma.
- , & —, 1981, Upper Cretaceous to Eocene pelagic limestone of the Scaglia Rossa are not Miocene turbidites: Nature, v. 294, n. 5842, pp. 246-248, London.
- ALZENI, F., CIPRIANI, N., MALESANI, P., MONECHI, S. & PIRINI RADRIZZANI, C., 1981, Geochemistry at the Cretaceous-Tertiary boundary in the Bottaccione section (Italy): Riv. Ital. Paleont., v. 86, n. 4, pp. 845-854, 5 text-figs., 2 tabb., Milano.
- ARTHUR, M.A., 1977, Sedimentology of Gubbio sequence and its bearing on paleomagnetism. In Piali G.P. (ed.). Paleomagnetic Stratigraphy of pelagic carbonate sediments: Mem. Soc. Geol. Ital., v. 15 (1976), pp. 9-20, 3 text-figs., 3 tabb., Roma.
- , & FISCHER, A.G., 1977, Upper Cretaceous-Paleocene magnetic stratigraphy at Gubbio, Italy. I. Lithostratigraphy and sedimentology: Geol. Soc. Amer. Bull., v. 88, n. 3, pp. 367-371, 1 text-fig, 2 tabb., Boulder.
- BIZON, G. & BIZON, J.J. (con la collaborazione di AUBERT, J. & OERTLI, H.J.), 1972, Atlas des principaux foraminifères planctoniques du bassin méditerranéen, Oligocene à Quaternaire: Édition Technip, pp. 1-316, Paris.
- BANNER, F.T. & BLOW, W.H., 1960b, Some primary types of species belonging to the superfamily Globigerinaceae: Contr. Cush. For. Res., v. 11, n. 1, pp. 1-41, 8 pls., New York.
- BLOW, W.H., 1956, Origin and evolution of the foraminiferal genus *Orbulina* D'Orbigny: Micropaleontology, v. 2, n. 1, pp. 55-70, 4 text-figs., New York.
- , 1959, Age, correlation and biostratigraphy of the Upper Tocuyo (San Lorenzo) and Pozón Formations, Easter Falcón, Venezuela: Bull. Amer. Paleont., v. 39, n. 178, pp. 67-251, 5 text-figs., 14 pls., 4 cart., 4 map., 1 tab., Itacha.
- , 1969, Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. In Brill E.J. (ed.). Proc. 1^o Conf. Plankt. Micr. Geneva: pp. 199-422, Leiden.
- , & BANNER, F.T., 1962, The Mid-Tertiary (Upper Eocene to Aquitanian) Globigerinaceae. Part 2. In Eames, F.E., Banner, F.T., Blow, W.H. & Clarke, W.J., Fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlation: pp. 61-151, 15 text-figs., 9 pls., University Press, Cambridge.
- , & —, 1966, The morphology, taxonomy and biostratigraphy of *Globorotalia barisanensis* Le Roy, *Globorotalia fohsi* Cushman & Ellisor, and related taxa: Micropaleontology, v. 12, n. 3, pp. 286-302, 4 text-figs., 2 pls., New York.
- BOLLI, H.M., 1957a, Planktonic Foraminifera from the Oligo-Miocene Cipero and Lengua Formations of Trinidad, B.W.I.: U. S. Nat. Mus. Bull., v. 215, pp. 97-123, 5 text-figs., 8 pls., Washington.
- , LOEBLICH, A.R. JR. & TAPPAN, H., 1957, Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotalidae and Globotruncanidae: U. S. Nat. Mus. Bull., v. 215, pp. 3-50, 9 text-figs., 11 pls., Washington.
- BRÖNNIMANN, P., 1951, The genus *Orbulina* D'Orbigny in the Oligo-Miocene of Trinidad, B.W.I.: Contr. Cush. Found. For. Res., v. 2, n. 4, pp. 132-138, 5 text-figs., New York.
- CITA, M.B., PREMOLI SILVA, I. & ROSSI, R., 1965, Foraminiferi planctonici del Tortonian-tipo: Riv. Ital. Paleont., v. 71, n. 1, pp. 217-308, 8 figg. testo, 15 tavv., Milano.
- C.N.R. PROGETTO FINALIZZATO GEODINAMICA SOTTOPROGETTO 5 - MODELLO STRUTTURALE - GRUPPO APPENNINO SETTEN-

- TRIONALE, 1980, Sezioni Geologico-strutturali in scala 1:200.000 attraverso l'Appennino Settentrionale: Pubblicazione n. 320, 18 sezioni, Roma.
- COCCIONI, R., 1978, Età miocenica della Scaglia Rossa del Bottaccione (Gubbio): *Ateneo Parmense, Acta Nat.*, v. 14, n. 2, pp. 223-230, Parma.
- ELLIS, B.F. & MESSINA, A.R., 1949 e segg., *Catalogue of Foraminifera: Amer. Mus. Nat. Hist., Spec. Publ.*, 30 vol. e suppl., New York.
- GUERRERA, F., 1977, Geologia del Bisciaro dei Monti della Cesa (Urbino): *Giorn. Geol.*, v. 42, n. 1, pp. 109-132, 3 figg. testo, 1 tav., Bologna.
- JENKINS, D.G., 1960, Planktonic Foraminifera from the lakes Entrance oil shaft, Victoria, Australia: *Micropaleontology*, v. 6, n. 4, pp. 345-371, 10 text-figs., 5 pls., New York.
- , 1964, A new planktonic foraminiferal subspecies from the Australasian Lower Miocene: *Micropaleontology*, v. 10, p. 72, 1 text-fig., New York.
- LOWRIE, W. & ALVAREZ, M., 1977a, Paleomagnetic studies of the Scaglia Rossa limestone in Umbria. In Piali G.P. (ed.). *Paleomagnetic Stratigraphy of pelagic carbonate sediments: Mem. Soc. Geol. Ital.*, v. 15 (1976), pp. 41-50, 4 text-figs., Roma.
- , & —, 1977b, Upper Cretaceous-Paleocene magnetic Stratigraphy at Gubbio, Italy. III. Upper Cretaceous magnetic stratigraphy: *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 88, n. 3, pp. 374-377, 2 text-figs., Boulder.
- , —, NAPOLEONE, G., PERCH-NIELSEN, K., PREMOLI SILVA, I. & TOURMAKINE, M., 1982, Paleogene magnetic stratigraphy in Umbrian pelagic carbonate rocks: The Contessa sections, Gubbio: *Geol. Soc. Amer. Bull.*, v. 93, n. 5, pp. 414-432, 15 text-figs., 1 pl., Boulder.
- LUTERBACHER, H.P., 1964, Studies in some *Globorotalia* from the Paleocene and lower Eocene in the Central Apennines: *Eclogae Geol. Helv.*, v. 57, n. 2, pp. 631-730, 134 text-figs., Basel.
- , & PREMOLI SILVA, I., 1962, Note préliminaire sur une révision du profil de Gubbio, Italie: *Riv. Ital. Paleont.*, v. 68, n. 2, pp. 253-288, 3 text-figs., 5 pls., Milano.
- , & —, 1964, Biostratigrafia del limite Cretacico-Terziario nell'Appennino Centrale: *Riv. Ital. Paleont.*, 70, n. 1, pp. 67-128, 12 figg. testo, 8 tavv., Milano.
- MONECHI, S., 1977, Upper Cretaceous and early Tertiary nannoplankton from the Scaglia Umbra Formation (Gubbio, Italy): *Riv. Ital. Paleont.*, v. 88, n. 4, pp. 759-802, 7 pls., Milano.
- , & PIRINI RADRIZZANI, C., 1975, Nannoplankton from Scaglia Umbra Formation (Gubbio) at Cretaceous-Tertiary boundary: *Riv. Ital. Paleont.*, v. 81, n. 1, pp. 31-44, 2 pls., Milano.
- NAPOLEONE, G., 1977, Paleomagnetic studies of the Paleocene section at Gubbio. In Piali G.P. (ed.). *Paleomagnetic Stratigraphy of pelagic carbonate sediments: Mem. Soc. Geol. Ital.*, v. 15 (1976), pp. 51-60, 2 text-figs., Roma.
- , 1981, Lo sviluppo della stratigrafia magnetica nella sezione tipo di Gubbio e sua incidenza nella ricerca paleomagnetica: *Mem. Soc. Geol. Ital.*, v. 21, pp. 289-299, 4 figg. testo, Roma.
- , PREMOLI SILVA, I., HELLER, F., CHELI, P., COREZZI, S. & FISCHER, A.G., 1982, Eocene magnetic stratigraphy at Gubbio, Italy, and its implications for Paleogene geochronology: *Geol. Soc. Amer. Bull.*, (in stampa).
- POAG, C.W., 1972, Neogene planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Western North Atlantic: DSDP Leg. 11. In Hollister, C.D., Ewing, J.I. et al. (ed.). *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, v. 11, pp. 483-543, 8 text-figs., 11 pls., U.S. Government Printing Office, Washington.
- POSTUMA, J.A., 1971, *Manual of Planktonic Foraminifera: Elsevier Publ. Co.*, pp. 1-420, Amsterdam.
- PREMOLI SILVA, I., 1977, Upper Cretaceous-Paleocene magnetic stratigraphy at Gubbio, Italy. II. Biostratigraphy: *Geol. Soc. Amer. Bull.*, v. 88, n. 3, pp. 371-374, 2 text-figs., 1 tab., Boulder.
- , & LUTERBACHER, H.P., 1978, The alleged Miocene age of the Scaglia Rossa in the Bottaccione section near Gubbio (Central Italy): *Riv. Ital. Paleont.*, v. 84, n. 3, pp. 667-672, Milano.
- , NAPOLEONE, G. & FISCHER, A.G., 1974, Risultati preliminari sulla stratigrafia paleomagnetica della Scaglia cretaceo-paleocenica della sezione di Gubbio (Appennino Centrale): *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 93, n. 3, pp. 647-659, 7 figg. testo, Roma.
- , —, & —, 1981, La sezione magnetostratigrafica di Gubbio: indagini nella storia del Cretacico-Paleogene: *Mem. Soc. Geol. Ital.*, v. 21, pp. 301-311, 3 figg. testo, Roma.
- , PAGGI, L. & MONECHI, S., 1977, Cretaceous through Paleocene biostratigraphy of the pelagic sequence at Gubbio, Italy. In Piali G.P. (ed.). *Paleomagnetic Stratigraphy of pelagic carbonate sediments: Mem. Soc. Geol. Ital.*, v. 15 (1976), pp. 21-32, 6 text-figs., Roma.
- RENZ, O., 1936, *Stratigraphische und mikropalaeontologische Untersuchung der Scaglia (Obere Kreide-Tertiär) im zentralen Apennin: Eclogae Geol. Helv.*, v. 29, n. 1, pp. 1-149, 14 text-figs., 15 pls., Bâle.
- ROGGENTHEN, W.M. & NAPOLEONE, G., 1977, Upper Maastrichtian-Paleocene magnetic stratigraphy at Gubbio, Italy. IV. Upper Maastrichtian-Paleocene magnetic stratigraphy: *Geol. Soc. Amer. Bull.*, v. 88, n. 3, pp. 378-383, 4 text-figs., 1 tab., Boulder.
- SALVATORINI, G. & CITA, M.B., 1979, Miocene Foraminiferal stratigraphy, DSDP Site 397 (Cape Bojador, North Atlantic). In von Rad, U., Ryan, W.B.F. et al. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, v. 47, Part 1, pp. 317-373, 9 text-figs., 1 tab., 14 pls., U.S. Government Printing Office, Washington.
- VANNUCCI, R., VANNUCCI, S., MAZZUCOTELLI, A., MELONI S. & ODDONE, M., Considerazioni geochimiche sul limite K-T nella Scaglia Rossa umbro-marchigiana: *Rend. Soc. It. Min. Petr.*, v. 38, n. 1, (in stampa).
- VANNUCCI, S., VANNUCCI, R., FRANCHI, R. & MAZZUCOTELLI, A., 1981, Presenza di livelli vulcanoclastici al tetto della Scaglia Bianca umbro-marchigiana: *Rend. Soc. It. Min. Petr.*, v. 37, n. 1, pp. 105-131, 18 figg. testo, 7 tavv., Milano.
- , MAZZUCOTELLI, A. & FRANCHI, R., 1979, Risultati preliminari dello studio petrografico e geochimico della Scaglia Bianca e della Scaglia Rossa della sezione del Bottaccione (Gubbio): *Ateneo Parmense, Acta Nat.*, v. 15, n. 4, pp. 261-266, 1 fig. testo, Parma.
- VIOLANTI, D., PREMOLI SILVA, I., CITA, M.B., KERSEY, D. & HSU, K.J., 1979, Quantitative characterization of carbonate dissolution facies of the Atlantic Tertiary sediments. An attempt: *Riv. Ital. Paleont.*, v. 85, n. 2, pp. 517-548, 12 text-figs., 2 pls., 5 tabb., Milano.
- WEZEL, F.C., 1966a, *Globorotalia acrostoma*, nuova specie dell'Oligomocene italiano. *Riv. Ital. Paleont.*, v. 72, n. 4, pp. 1297-1312, 4 figg. testo, 1 tab., 1 tav., Milano.
- , 1979, The Scaglia Rossa Formation of Central Italy: results and problems emerging from a regional study: *Ateneo Parmense, Acta Nat.*, v. 15, n. 4, pp. 243-259, 4 text-figs., Parma.
- , 1981, A reply: *Nature*, v. 294, n. 5842, p. 248, London.

- , SAVELLI, D., STOW, D.A.V. & RAINEY, S., 1982, Depositional model for the calcilutites of the Scaglia Rossa, Central Apennines, Italy. *In* Stow, D.A.V. & Piper, D.J.W. (eds.). Fine-grained sediments: deep-water processes and environments: Geol. Soc. London, Spec. Publ., 1983, (in stampa).
- , VANNUCCI, S. & VANNUCCI R., 1981, Découverte de divers niveaux riches en iridium dans la « Scaglia Rossa » et de la « Scaglia Bianca » de l'Apennin d'Ombrie-Marches (Italie): C.R. Acad. Sc. Paris, t. 293, ser. II, pp. 837-844, 3 pls., Paris.
- WONDERS, A.A.H., 1979, Middle and Late Cretaceous pelagic sediments of the Umbrian Sequence in the Central Apennines: Proc. Kon. Ned. Ak. Wet., v. 82, n. 2, pp. 171-205, 5 text-figs., 13 pls., Amsterdam.