

Bollettino della Società Paleontologica Italiana	35 (3), 1996	ISSN 0375-7633	229-238	-	Modena, Luglio 1997
--	--------------	----------------	---------	---	---------------------

Dati biostratigrafici sui depositi pleistocenici di Naso (Messina), Sicilia nord-orientale.

Agata DI STEFANO

Angelo CALIRI

Istituto di Geologia e Geofisica
Università di Catania

KEY WORDS – *Integrated Biostratigraphy (Foraminifera and Calcareous Nannofossils), Middle Pleistocene, Peloritani Mountains, Western Sector, Sicily.*

RIASSUNTO – È stato condotto uno studio biostratigrafico integrato (foraminiferi e nannofossili calcarei) su depositi pleistocenici affioranti nel settore occidentale del margine tirrenico dei Monti Peloritani, in Sicilia, nei pressi dell'abitato di Naso (Messina). Tali sedimenti poggiano discordanti sul substrato costituito dal Flysch di Capo d'Orlando (Oligocene sup.-Miocene inf.) o direttamente sul basamento cristallino delle Unità Kabilo-Calabridi e sono caratterizzati da diverse litologie (conglomerati, sabbie, calcareniti, argille) variabili in senso verticale e laterale. Lo studio biostratigrafico ha consentito di attribuire alla successione esaminata un'età medio-pleistocenica (Zona a Pseudoemiliania lacunosa e Zona a Globorotalia truncatulinoides excelsa). È stata inoltre messa in evidenza una tendenza all'approfondimento del bacino di sedimentazione, con passaggi graduali da valori di circa 50 m fino a superiori ai 100 m, cui corrispondono due oscillazioni climatiche fredde separate da una lieve fluttuazione calda, seguite da un evento caldo registrato alla sommità della sezione. Infine, sulla base di considerazioni biochronologiche, viene fornita una stima dell'entità dei sollevamenti subiti dall'area in esame, valutati tra 0.7 e 1.1 mm/a.

ABSTRACT – [Biostratigraphy of the Pleistocene sediments of Naso near Messina (NE Sicily)] – *An integrated biostratigraphic study (planktonic foraminifera and calcareous nannofossils) has been carried out on the Pleistocene sediments outcropping along the western sector of the Tyrrhenian margin of the Peloritani Mountains, in Sicily. The Peloritani Mountains represent the southern edge of the Calabrian Arc (Amodio-Morelli et al., 1976) and are mostly composed of superimposed crystalline units (Kabilo-Calabride Units), which rest tectonically on an Apenninic-Maghrebian substratum, in response to Alpine Orogenesis. A compressive regime was active till Langhian time, then from the Early Serravallian a general transtensional regime, related to the onset of the opening of the Tyrrhenian Sea, took place (Lentini et al., 1995). The present work is part of a wider program, carried on by University of Catania researchers, which aims at reconstructing the geodynamic evolution of north-eastern Sicily, linked to the opening of the Tyrrhenian Basin (see References). The goal of this study is to provide detailed bio- and chronostratigraphic data on Pleistocene sediments in order to contribute to the understanding of the relationship between tectonics and sedimentation, along the whole Tyrrhenian margin. The analysed sediments crop out near the town of Naso (Messina), and are characterized by different, partially eotopic, lithotypes (conglomerates, fossiliferous sands, calcarenites and marly clays). They rest unconformably upon the Oligo-Miocene Capo d'Orlando Flysch, or directly on the metamorphic substratum. A section has been sampled along the southern sector of the outcrop (ranging from 440 to 550 m a.s.l.), which is made of 30 meters of yellowish sand with conglomeratic intercalations, 40 meters of organogen calcarenites with sandy levels, 35 meters of fossiliferous sands and about 12 meters of marly clays. The results of the biostratigraphic analysis have been expressed through graphics and tables. The forams yielded in the basal samples are indicative of an infralittoral environment (about 50 m deep); the samples collected in the upper sandy interval (6-8) show an association indicating a depth of 70-80 meters. The sedimentation basin reaches a depth of about 100 m (sample 10) and even deeper in the last two. The Coccolithus pelagicus curve indicates two cold fluctuations separated by a warmer interval (sample 7) and a warm episode in the upper part. The whole section has been referred to the Globorotalia truncatulinoides excelsa Biozone (Sprovieri, 1993) on the basis of foraminifera, and to the Pseudoemiliania lacunosa Biozone (Rio et al., 1990) on the basis of calcareous nannofossils. The section is comprehended within the range of Gephyrocapsa sp.3 (sensu Rio, 1982). The absolute age for FAD and LAD of Gephyrocapsa sp.3 has been estimated (Castradori, 1993) at 0.944 Ma and 0.584 Ma respectively; on the basis of these biochronological data it is possible to estimate an uplift rate between 0.7 and 1.1 mm/y, for the study area.*

PREMESSA

È stato condotto uno studio biostratigrafico integrato (foraminiferi e nannofossili calcarei) di depositi pleistocenici affioranti nel settore occidentale del margine tirrenico dei Monti Peloritani, in Sicilia. Questo lavoro si inserisce in un ampio programma di ricerca che mira alla ricostruzione dell'evoluzione geodinamica della Sicilia nord-orientale strettamente connessa con l'apertura tirrenica. A questo proposito, numerosi dati sono stati già acquisiti, mediante un'estesa campagna di rilievi geologici, accompagna-

ti da analisi strutturali, biostratigrafiche, geomorfologiche, sedimentologiche, integrate da analisi di profili sismici a mare (Carta Geologica del Golfo di Patti, 1993; Gargano, 1994; Caliri, 1994; Lentini *et al.*, 1995; Catalano & Cinque, 1996; Del Ben *et al.*, 1996; Di Stefano & Lentini, 1996; Lentini, 1996; Strazzulla, 1996). Ne è risultato un quadro aggiornato sul ruolo e sul significato delle coperture sedimentarie dal Miocene medio ad oggi, che ha fornito dati utili alla ricostruzione dell'evoluzione tettonica del segmento meridionale del Bacino Tirrenico.

Il presente studio si propone di fornire dati bio-

e cronostratigrafici di dettaglio sui depositi pleistocenici del settore occidentale del margine tirrenico peloritano, nell'ottica di una più ampia ricostruzione dei rapporti tra tettonica recente e sedimentazione lungo l'intero margine.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I depositi studiati, che costituiscono i rilievi collinari sui quali sorge l'abitato di Naso (Messina) (F°252, II NO), ricadono nel settore nord-occidentale dei Monti Peloritani, terminazione meridionale dell'Arco Calabro-Peloritano (Amodio-Morelli *et al.*, 1976). Si tratta di sedimenti quaternari (De Stefani, 1955; Sganga, 1963) che poggiano discordanti sul substrato oligo-miocenico (Flysch di Capo d'Orlando; Ogniben, 1960; Lentini *et al.*, 1995; Catalano *et al.*, 1996) o direttamente sui terreni metamorfici delle Unità di Mandanici, dell'Aspromonte e di S. Marco d'Alunzio (Lentini & Vezzani, 1975), senza l'interposizione di depositi medio-supramiocenici (terrigeni ed evaporitici) e plio-pleistocenici, che si ritrovano nelle aree orientali (zone di Patti, Barcellona, Villafranca Tirrena) (Caliri, 1994; Del Ben *et al.*, 1996; Di Stefano & Lentini, 1995; Lentini, 1996; Strazzulla, 1996).

L'affioramento studiato, che ha un'estensione di circa 4 Km² (Fig. 1) e uno spessore complessivo di 150 m, presenta una giacitura suborizzontale o debolmente inclinata verso NW ed è caratterizzato da un'estrema variabilità di litologie (conglomerati, sabbie, calcareniti organogene, argille) legate da frequenti variazioni di facies, sia verticali che laterali (Fig. 2).

La base di questi depositi è generalmente rappresentata da sabbie giallo ocra a macrofossili con lenti decimetriche di conglomerati o ghiaie; in corrispondenza delle estremità meridionali (località S. Antonio e Serro Pirnicchia) l'appoggio sul substrato si realizza mediante un livello dello spessore massimo di 15 m, di veri e propri conglomerati; questi, generalmente poco cementati e con abbondante matrice sabbiosa, sono costituiti da clasti centimetrico-decimetrici, ben arrotondati ed appiattiti, che derivano dalle arenarie arcosiche del Flysch di Capo d'Orlando e dai terreni metamorfici, e mostrano una debole stratificazione con cenni di embriciatura.

Le sabbie hanno uno spessore massimo di circa 35 metri e presentano livelli centimetrici di microconglomerati e/o macrofossili; queste passano lateralmente e verso l'alto a un intervallo costituito da calcareniti organogene gialle piuttosto cementate con intercalazioni di sabbie o microconglomerati e scarsa macrofauna localizzata in strati centimetrici.

Le calcareniti mostrano stratificazioni incrociate

e sono talora incise da canali riempiti da materiale grossolano. L'intervallo calcarenitico presenta lo spessore maggiore, fino a 100 metri, nel settore sud-orientale dell'affioramento, nella cui parte sommitale si ritrovano anche frequenti livelli conglomeratici (per es. in località Grotta del Diavolo) spessi fino a qualche metro.

Le calcareniti passano lateralmente a un intervallo prevalentemente sabbioso con lenti decimetriche ricchissime di macrofauna ben conservata, spesso fino a 50-60 metri. I macrofossili sono rappresentati da bivalvi (Ostreidi, *Cardium*, *Chlamys* e altri Pectinidi), gasteropodi (*Turritella*, *Murex*), dentalidi, coralli e briozoi. Un'accurata descrizione dei livelli fossiliferi, con una lista completa delle specie riconosciute nell'affioramento in esame, si trova in Sganga (1963), che segnala anche la presenza di due ospiti freddi: *Arctica islandica* e *Chlamys septemradiata*. Le sabbie mostrano talora sottili intercalazioni di calcareniti organogene poco cementate, e passano verso ovest a un livello di circa 15 m di argille, probabilmente di ambiente lagunare, color bruno-tabacco.

Verso l'alto si passa gradualmente a un livello di argille marnose limose giallastre poco fossilifere, spesso circa 15 m, affiorante al tetto della collina dove è in costruzione il nuovo carcere.

I sedimenti descritti suturano faglie che appartengono a importanti sistemi a carattere regionale e che presentano orientazione NE-SW (prevalentemente normali) e NW-SE (trascorrenti destre), che hanno dislocato i terreni sottostanti.

DESCRIZIONE DELLA SEZIONE STUDIATA

È stata misurata una sezione stratigrafica lungo il versante meridionale dell'affioramento, ad Est di Contrada Feudo, che va dalla quota 440 fino alla quota 550, nei pressi del carcere in costruzione (Figg. 1 e 2).

La sezione (Fig. 3), che ha uno spessore complessivo di circa 120 metri, può essere distinta in quattro intervalli che mostrano litologie omogenee: i primi trenta metri sono costituiti da sabbie gialle, a tratti grossolane, con sottili intercalazioni conglomeratiche e livelletti a macrofossili.

Seguono circa 40 metri di calcareniti organogene piuttosto cementate, con intercalazioni di sabbie gialle o microconglomerati e scarsa macrofauna localizzata in strati centimetrici.

I successivi 35 metri sono rappresentati da sabbie gialle fossilifere con rade intercalazioni calcarenitiche e sottili livelli limosi nella parte superiore. I fossili, spesso abbondantissimi, sono localizzati in lenti decimetriche. L'intervallo sommitale è rappresenta-

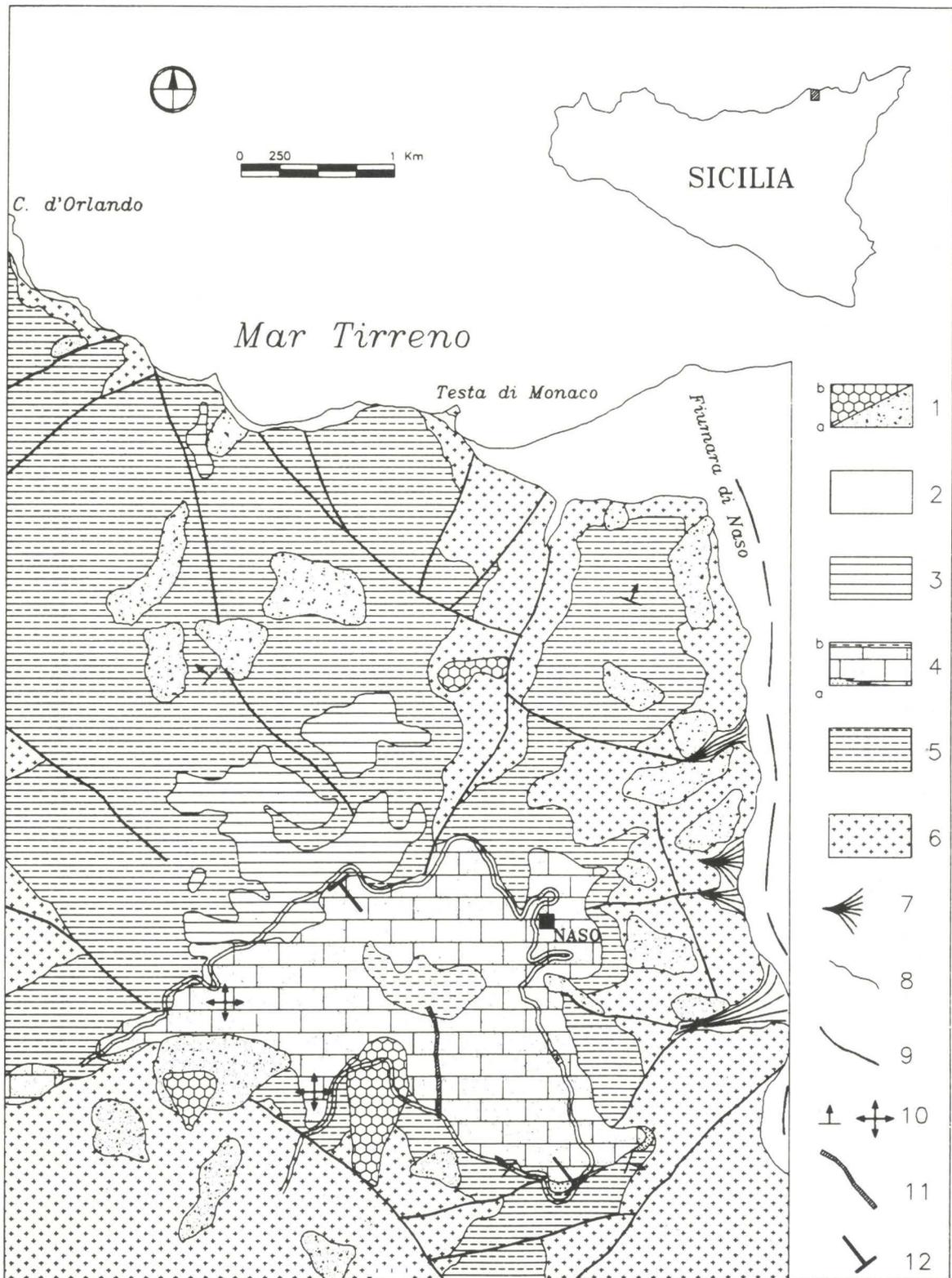


Fig. 1 - Schema geologico dell'area studiata. 1) a-detroito, b-frane; 2) alluvioni recenti e attuali; 3) terrazzi marini (Pleistocene medio-sup.); 4) sabbie e calcareniti pleistoceniche, a) lenti conglomeratiche, b) livelli argilloso-limosi; 5) Flysch di Capo d'Orlando (Oligocene sup.-Miocene inf.); 6) basamento metamorfico ercinico; 7) conoidi; 8) limiti stratigrafici; 9) faglie; 10) giaciture degli strati; 11) localizzazione della sezione; 12) traccia del profilo geologico di Fig. 2.

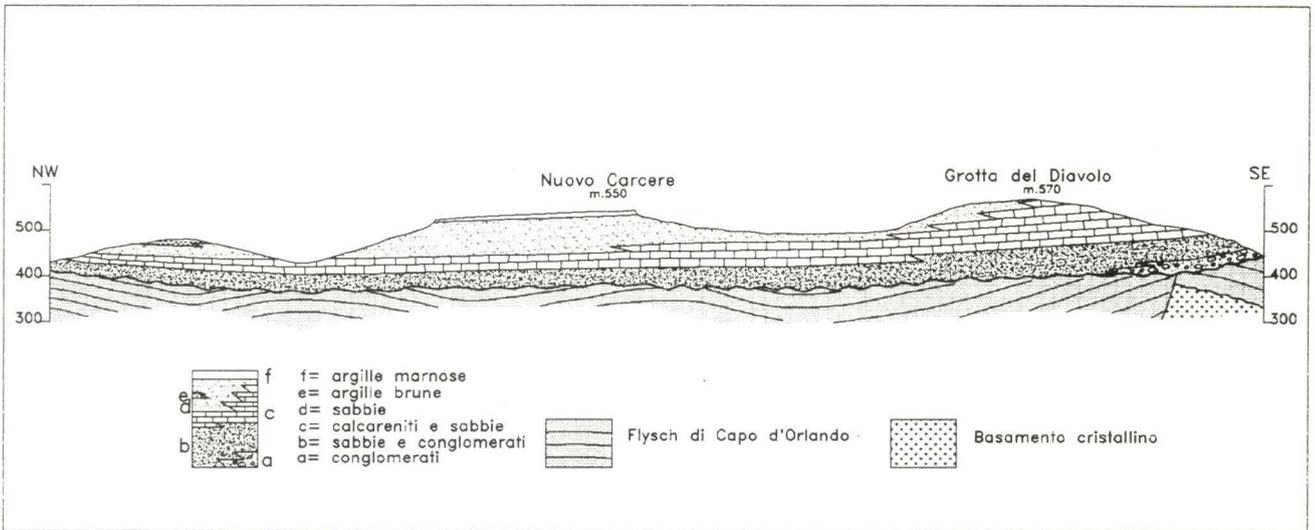


Fig. 2 - Profilo attraverso l'affioramento studiato in direzione NW-SE; in evidenza i rapporti tra le diverse facies dei sedimenti pleistocenici.

to da circa 12 m di argille marnose limose fossilifere con sottili intercalazioni calcarenitiche, scarsamente cementate. Lungo la sezione sono stati raccolti 12 campioni per l'analisi biostratigrafica, ubicati come in Fig. 3.

ANALISI MICROPALAEONTOLOGICHE

NANNOFOSSILI CALCAREI

L'analisi dei nannofossili calcarei è stata condotta utilizzando metodologie quantitative: su ciascuno dei campioni non sterili sono stati contati e classificati 300 individui di dimensioni > di 3.5 µ (150 nei campioni 4, 5 e 10 a causa della scarsa presenza della nannoflora). I risultati delle analisi sono espressi nella Tab. 1, che mostra l'elenco delle diverse forme riconosciute nei campioni e le relative percentuali, e tramite grafici (Fig. 4) indicativi della variazione della percentuale delle specie biostratigraficamente più significative lungo la sezione.

In Fig. 4 è presente anche un grafico relativo alle specie rimaneggiate, intendendo con questo termine le forme che risultano estinte nel Pleistocene: queste sono rappresentate prevalentemente da specie cretacee e da specie distribuite nell'intervallo Oligocene-Miocene inferiore (*Dictyococcites bisectus*, *Cyclicargolithus floridanus*, *C. abisectus*, *Reticulofenestra* cf. *dictyoda*, *Ericsonia formosa*, *Zygrhablithus bijugathus*, *Helicosphaera compacta*, *H. euphratis*, *Discoaster saipanensis*, *D. barbadiensis*, *D. deflandrei*, *Sphenolithus ciperensis*, *S. distentus*) provenienti presumibilmente dalla Scaglia e dal Flysch di Capo d'Orlando. Presen-

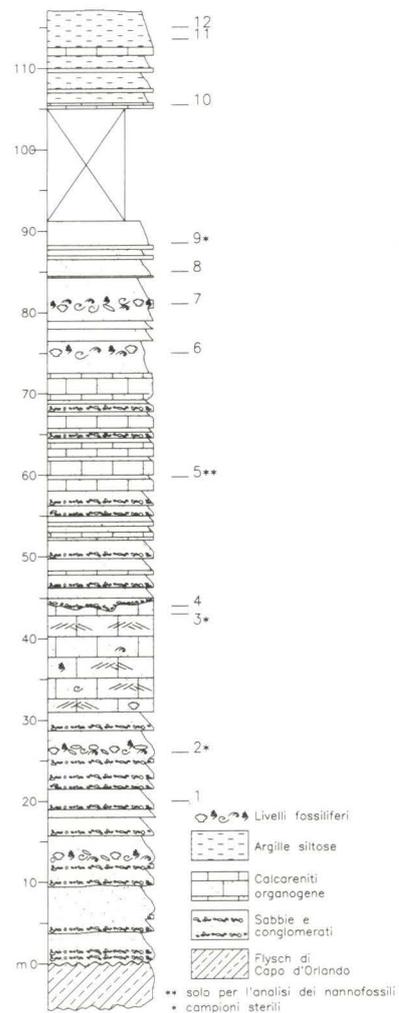


Fig. 3 - Sezione stratigrafica di Naso.

CAMPIONI	1	4	5	6	7	8	10	11	12
NANNOFOSSILI CALCAREI									
<i>Braarudosphaera bigelowi</i> (Grand & Braarud)	0.6	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6
<i>Calcidiscus leptoporus</i> (Murray & Blackman)	7.0	2.0	3.0	5.6	5.3	10.6	10.0	9.6	12.6
<i>Coccolithus pelagicus</i> (Wallich) Schiller	8.0	4.0	10.0	12.6	8.3	11.3	6.6	4.6	5.6
<i>Dictyococcites</i> spp.	35.0	71.0	33.0	15.3	20.0	20.0	32.0	17.3	11.3
<i>Gephyrocapsa oceanica</i> s.l. (sensu Rio, 1982)	9.0	8.0	9.0	0.6	11.0	1.0	0.0	12.6	17.3
<i>Gephyrocapsa</i> sp. 3 (sensu Rio, 1982)	3.3	2.0	5.0	0.0	3.0	0.3	1.3	8.0	9.0
<i>Gemilithella rotula</i> Backman	9.0	0.0	1.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
<i>Helicosphaera carteri</i> (Wallich) Kamptner	3.3	1.0	0.0	11.6	12.6	8.0	4.6	3.6	10.3
<i>Pseudoemiliania lacunosa</i> (Kamptner) Garter	0.3	0.0	0.0	0.3	1.3	0.6	3.3	13.5	13.3
<i>Pontosphaera</i> spp.	4.0	0.0	1.0	1.0	1.3	2.0	0.0	1.0	1.6
<i>Reticulofenestra</i> spp.	1.3	2.0	6.0	3.3	5.3	9.6	22.0	15.6	5.6
<i>Rhabdosphaera</i> spp.	2.3	2.0	0.0	0.6	2.6	1.3	0.0	0.3	1.6
<i>Scapholithus</i> spp.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.6	0.0
<i>Syracosphaera</i> spp.	2.0	0.0	0.0	0.6	4.0	4.3	2.6	3.0	4.3
<i>Triquetrorhabdulus</i> spp.	0.0	1.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
<i>Umbilicosphaera</i> spp.	0.0	0.0	0.0	0.6	0.3	1.0	0.0	1.3	0.3
SPECIE RIMANEGGIAE	13.6	7.0	29.0	29.6	22.2	29.2	18.6	7.9	6.2

Tab. 1 - Elenco dei nannofossili calcarei della sezione di Naso e percentuale relativa, valutata su un totale di 300 o 150 individui.

te anche una piccola percentuale di forme caratteristiche dell'intervallo Miocene medio-Pliocene, come *Sphenolithus heteromorphus*, *Reticulofenestra pseudo-umbilicus*, *Discoaster variabilis*, *D. pentaradiatus*, *D. surculus*, *Helicosphaera sellii* e qualche rarissimo *Amaurolithus*, provenienti da formazioni mioceniche e plioceniche presenti in aree limitrofe; la zona più vicina dove attualmente affiorano sedimenti di questa età è quella di Patti, a circa 15 Km di distanza, ma non è possibile stabilire se il rimaneggiamento provenga da tale area ovvero da sedimenti più vicini all'area in studio che sono stati totalmente smantellati dall'erosione.

La curva relativa a *Coccolithus pelagicus*, specie considerata da alcuni Autori (es.: Müller, 1978; Raffi & Rio, 1981; Perch-Nielsen, 1985) come indicativa di acque fredde, fornisce delle indicazioni paleoclimatiche; data l'ampia distribuzione temporale di questa forma, per evitare di includere nel conteggio anche individui rimaneggiati, sono stati tenuti in considerazione solo quelli che presentavano uno stato di preservazione simile a quello di forme sicuramente autoctone.

Il campione più basso (1) contiene un'associazione autoctona abbastanza ricca caratterizzata da *Gephyrocapsa oceanica* s.l., *Gephyrocapsa* sp.3 (sensu Rio, 1982), *Pseudoemiliania lacunosa*, *Helicosphaera carteri*, *Coccolithus pelagicus*, *Calcidiscus leptoporus*, *Syracosphaera* spp., *Pontosphaera* spp., *Rhabdosphaera* spp. e molti individui del genere *Dictyococcites* e *Reticulofenestra*. Abbondanti le "Small" *Gephyrocapsa*, che però date le loro dimensioni (< di 3.5µ) non rientrano nei conteggi.

I due campioni successivi sono risultati sterili. I campioni 4 e 5, raccolti nell'intervallo calcarenitico-sabbioso, contengono un'associazione molto scarsa, mal conservata e vistosamente ricristallizzata, dominata dal genere *Dictyococcites* con rare *G. oceanica* s.l. e *Gephyrocapsa* sp.3; alta la percentuale delle specie rimaneggiate.

Tra i campioni raccolti nell'intervallo sabbioso (6, 7 e 8), il 6 e l'8 contengono un'associazione simile a quella descritta per il campione 1, ma con bassissime percentuali di *P. lacunosa*, di *G. oceanica* s.l. e di *Gephyrocapsa* sp.3 addirittura assente nel campione 6 e una percentuale sempre piuttosto alta di forme rimaneggiate. Il campione 7 invece, contiene una discreta associazione caratterizzata da una percentuale relativamente alta di *G. oceanica* s.l. (11%), *Gephyrocapsa* sp.3 (3%) e *P. lacunosa* (1.3%) e un leggero decremento nella percentuale delle specie rimaneggiate.

Il campione 9, raccolto in corrispondenza di un livello di sabbie grossolane, è risultato sterile. Il campione 10 contiene un'associazione scarsa e ricristallizzata simile a quella dei campioni 6 e 8; bassa la percentuale di *Gephyrocapsa* sp.3; *G. oceanica* s.l. è assente.

I due campioni sommitali contengono un'associazione nannofloristica, abbondante e ben conservata: ben rappresentati *C. pelagicus*, *G. oceanica*; *Gephyrocapsa* sp.3, *P. lacunosa*, *C. leptoporus*, *H. carteri*; sensibilmente minore, rispetto agli altri campioni, la percentuale di forme rimaneggiate.

La curva del *Coccolithus pelagicus* mostra un andamento via via crescente dal campione basale fino ai campioni 6 e 8 e decrescente verso i campioni sommitali; in corrispondenza del campione 7 la curva presenta una debole flessione.

In base ai dati raccolti, tutti i campioni possono essere riferiti alla Biozona MNN19f (*Pseudoemiliania lacunosa*) di Rio et al. (1990) data la presenza, fin dal campione più basso di *Gephyrocapsa* sp.3, che definisce con la sua comparsa il limite inferiore della suddetta zona.

FORAMINIFERI

Lo studio dei foraminiferi è stato condotto utilizzando inizialmente una metodologia qualitativa che ha permesso di valutare l'abbondanza dell'associazione e il suo stato di conservazione; in questa fase sono state classificate le diverse specie presenti in ciascun campione (Tab. 2). Successivamente, nei campioni che hanno mostrato delle buone associazioni, è stata effettuata un'analisi quantitativa, valutando la percentuale delle diverse specie su un minimo di 100 individui (Fig. 5). Il campione 1 contiene un'associa-

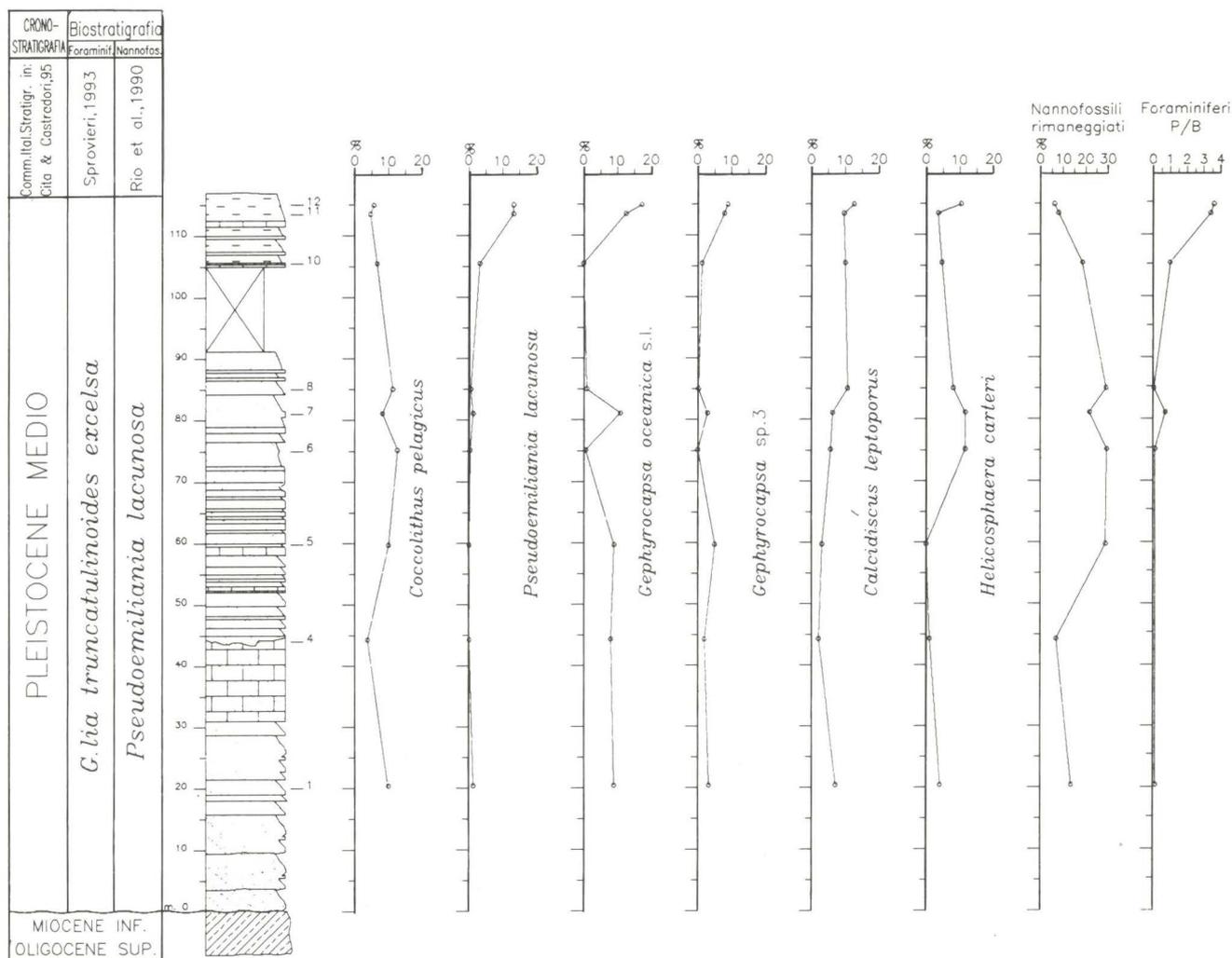


Fig. 4 - Grafici di distribuzione dei nannofossili calcarei più significativi; grafico relativo al rapporto P/B. Correlazioni bio- e cronostatigrafiche.

zione a foraminiferi piuttosto abbondante, dominata dai gruppi bentonici (ved. rapporto P/B in Fig. 3): tra questi prevalgono *Cibicoides pseudoungerianus*, *Cibicides refulgens*, *Ammonia beccarii*, *Elphidium macellum*, *Lagena apiopleura*; presenti in percentuali minori *Cancris auriculus*, *Asterigerinata planorbis*, *Melonis* sp., *Textularia* sp., *Reussella spinulosa*. Tale associazione indica un ambiente infralitorale; *Ammonia beccarii*, infatti, raggiunge percentuali significative fino ai 50 m di profondità, poi diminuisce di frequenza e tende a scomparire a circa 75-80 metri (Chierici et al., 1962; Wrigth, 1978; Jorissen, 1988). Tra i planctonici sono presenti *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides ruber*, *G. elongatus*, *Orbulina universa*, *Globorotalia inflata*, *G. truncatulinoides excelsa*.

I due campioni successivi sono risultati sterili. Il campione 4 contiene prevalentemente clasti di quarzo e calcite, lamine di biotite e frammenti di macro-

fossili; l'associazione microfaunistica è molto scarsa e quasi esclusivamente composta da forme bentoniche. Su questo campione non è stata condotta l'analisi quantitativa.

I campioni 6, 7 e 8 contengono una discreta associazione a foraminiferi dominata da *Ammonia beccarii*, *Bulimina basispinosa*, *B. etnea*, *Cassidulina carinata*, *Elphidium macellum*, *E. crispum*, *Hyalinea balthica*. Nel campione 6 sono presenti anche *Quinqueloculina seminulum*, *Textularia sagittula*, *Reussella spinulosa* e *Lenticulina rotulata*. Nei campioni 7 e 8 sono state rinvenute *Bigenerina nodosaria*, *Cibicoides* sp. e *Melonis soldanii*. In questo caso l'associazione indica una profondità di circa 70-80 m. data la presenza contemporanea di *Ammonia beccarii*, *Bigenerina nodosaria* (che comparirebbe al di sotto dei 70 m secondo Jorissen, 1988 e Pujos, 1972) e *Hyalinea balthica* (anch'essa al di sotto di 70 m secon-

FORAMINIFERI	CAMPIONI							
	1	4	6	7	8	10	11	12
<i>Catapsydrax</i> spp.						R		
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orbigny	X		X	X	X	X	X	X
<i>Globigerina falconensis</i> Blow							X	X
<i>Neogloboquadrina pachyderma</i> (Ehremberg)							X	X
<i>Neogloboquadrina quinqueloba</i> (Natland)				X	X			
<i>Globigerinoides</i> spp.	X			X	X	X	X	X
<i>Globigerinoides elongatus</i> (d'Orbigny)	X		X	X			X	
<i>Globigerinoides gomitulus</i> Seguenza				X		X	X	X
<i>Globigerinoides obliquus</i> Bolli						R		
<i>Globigerinoides ruber</i> d'Orbigny	X	X	X	X		X	X	X
<i>Globigerinoides sacculifer</i> (Brady)								X
<i>Globigerinoides subquadratus</i> Brönnimann						R		
<i>Globigerinoides trilobus</i> (Reuss)		X		X	X			X
<i>Orbulina suturalis</i> Brönnimann				R	R			
<i>Orbulina universa</i> d'Orbigny	X			X	X	X	X	X
<i>Sphaeroidinellopsis subdehiscens</i> (Blow)							R	
<i>Neogloborotalia acostaensis</i> (Blow)							R	
<i>Globorotalia inflata</i> (d'Orbigny)	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Globorotalia puncticulata</i> (Deshayes)								R
<i>Globorotalia sciutula</i> (Brady)				X			X	
<i>Globorotalia truncatulinoides excelsa</i> (d'Orb.)	X	X		X			X	X
<i>Hastigerina pelagica</i> (d'Orbigny)	X							
<i>Hastigerina siphonifera</i> (d'Orbigny)								X
<i>Textularia</i> spp.	X		X			X		
<i>Textularia sagittula</i> DeFrance					X			
<i>Bigenerina nodosaria</i> d'Orbigny					X			
<i>Fursenkoina schreibersiana</i> (Czjzek)	X							
<i>Cassidulina laevigata</i> d'Orbigny				X	X	X		
<i>Lenticulina cultrata</i> (de Montfort)			X					X
<i>Lenticulina rotulata</i> (Lamarck)								X
<i>Quinqueloculina oblonga</i> (Montagu)			X					X
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (Linné)			X					X
<i>Lagena apiopleura</i> Loeblich & Tappan	X							
<i>Lagena striata</i> d'Orbigny							X	X
<i>Nodosaria</i> spp.								X
<i>Gutulina</i> spp.	X							
<i>Stilostomella</i> spp.					X			
<i>Bulimina basispinosa</i> Tedeschi & Zanmatti			X	X	X	X		X
<i>Bulimina elegans</i> d'Orbigny								X
<i>Bulimina etnea</i> Seguenza			X					
<i>Vulvulina alata</i> (Seguenza)					X			
<i>Reussella spinulosa</i> d'Orbigny	X		X					
<i>Fissurina marginata</i> (Walker & Jacob)							X	
<i>Oolina faveolata</i> (Seguenza)							X	
<i>Trifarina angulosa</i> (Williamson)							X	
<i>Trifarina fornasinii</i> (Selli)								X
<i>Uvigerina peregrina</i> Cushman								X
<i>Ehrenbergina bradyi</i> Cushman								X
<i>Anomalinoidea granosus</i> (Hantken)		X						
<i>Canceris auriculus</i> (Fitchell & Moll)	X							X
<i>Cibicides lobatulus</i> (Walker & Jacob)						X		
<i>Cibicides refulgens</i> de Montfort	X					X		
<i>Cibicoides mundula</i> (Brady, Parker & Jones)						X	X	
<i>Cibicoides pseudoungerianus</i> (Cushman)	X		X		X			X
<i>Cibicoides ungerianus</i> (d'Orbigny)								X
<i>Hyalinea balthica</i> (Schroeter)			X	X	X		X	X
<i>Melonis</i> sp.	X			X		X		X
<i>Melonis barleeaanum</i> (Williamson)							X	X
<i>Melonis soldanii</i> d'Orbigny				X	X			
<i>Planulina ariminensis</i> (d'Orbigny)						X	X	X
<i>Valvulineria bradyana</i> (Fornasini)					X			
<i>Asterigerinata mamilla</i> (Williamson)		X						
<i>Asterigerinata planorbis</i> (d'Orbigny)	X							
<i>Elphidium aculeatum</i> d'Orbigny						X		
<i>Elphidium advena</i> (Cushman)			X					X
<i>Elphidium complanatum</i> (d'Orbigny)			X				X	
<i>Elphidium crispum</i> (Linné)			X		X	X		
<i>Elphidium macellum</i> (Fitchell & Moll)	X				X	X		
<i>Ammonia beccarii</i> (Linné)	X				X			
<i>Ammonia inflata</i> (d'Orbigny)			X	X	X			
<i>Ammonia papillosa</i> (d'Orbigny)				X				

Tab. 2 - Elenco dei foraminiferi presenti nei campioni della sezione di Naso.

do Pujos, 1972 e Sgarrella & Moncharmont Zei, 1993). L'associazione planctonica è significativa solo nel campione 7, dove il rapporto P/B è circa pari a 1 ed è rappresentata prevalentemente dal gruppo dei *Globigerinoides*, tra cui *Globigerinoides ruber*, da *Globigerina bulloides*, *Globorotalia inflata*, *Orbulina universa* e rari esemplari di *G. truncatulinoides excelsa*.

Il campione 10 contiene foraminiferi poco abbondanti, frammenti di macrofossili e coralli, ostracodi, granuli di calcite e lamelle di miche. Il rapporto P/B è circa 1. I foraminiferi bentonici sono rappresentati da *Elphidium aculeatum*, *E. macellum*, *Planulina ariminensis*, *Cassidulina laevigata*, *Melonis soldanii*. Questa associazione potrebbe indicare una profondità di 80-100 m; è infatti assente *Ammonia beccarii*, mentre è ancora ben rappresentato *Elphidium macellum* che tende a scomparire intorno ai 100 m (Chierici *et al.*, 1962; Jorissen, 1988; Sgarrella & Moncharmont Zei, 1993). Tra i planctonici sono presenti *G. bulloides*, *Globigerinoides* sp., *Globorotalia inflata* e *Orbulina universa*.

I due campioni sommitali contengono una associazione microfaunistica molto abbondante e ben conservata con un rapporto P/B nettamente a favore del plancton; quest'ultimo è rappresentato da *Globigerina bulloides*, *N. pachyderma* (prevalentemente destrorsa), *Globorotalia truncatulinoides excelsa*, *G. inflata* e varie specie di *Globigerinoides*. Tra i bentonici *Uvigerina peregrina*, *Elphidium advena*, *E. complanatum*, *Cibicoides* sp., *Bulimina basispinosa* e *Planulina ariminensis* mostrano percentuali di un certo rilievo. Presenti anche *Cassidulina laevigata*, *Melonis barleeaanum* e *Hyalinea balthica*. Questa associazione è indicativa di profondità maggiore di 100 m, considerata la presenza di *Uvigerina peregrina* che raggiunge percentuali considerevoli al di sotto di tale valore (Chierici *et al.*, 1962; Iaccarino, 1967 e 1969). La stessa specie, secondo diversi Autori, sarebbe indicativa di condizioni di basse concentrazioni di ossigeno (Altenbach & Sarntein, 1989; Lohmann, 1978; Miao & Thunell, 1993; Verhallen, 1991) e di alta produttività (Lutze, 1986; Phleger & Soutar, 1973).

Dal punto di vista biostratigrafico la sezione può essere attribuita alla Biozona a *Globorotalia truncatulinoides excelsa* di Sprovieri (1993).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'analisi dei foraminiferi e dei nannofossili calcarei condotta sui sedimenti pleistocenici di Naso ha permesso di ricostruire una successione continua, trasgressiva verso l'alto.

L'associazione microfaunistica presente nei campioni basali della successione, caratterizzata da un

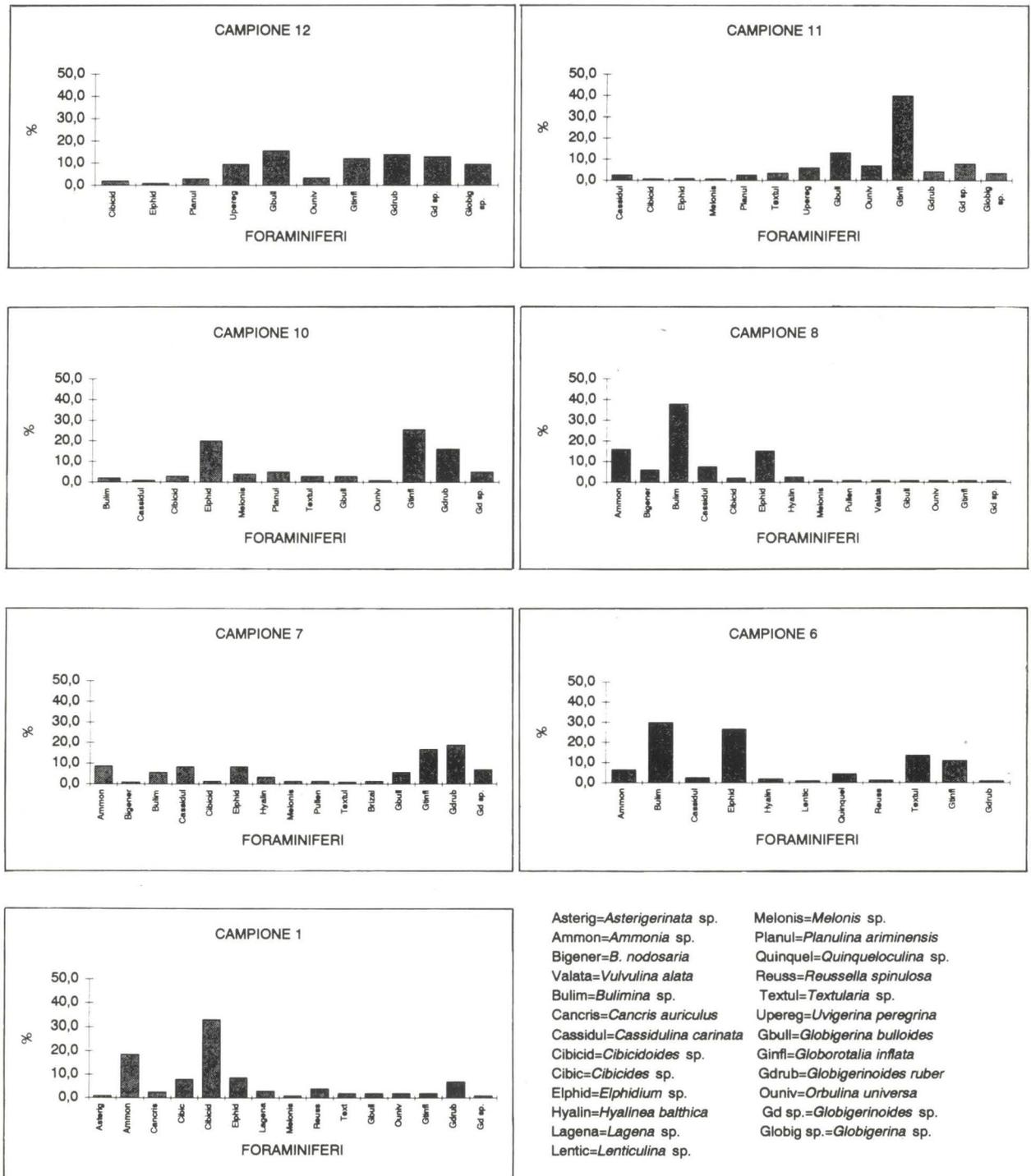


Fig. 5 - Istogrammi relativi alle associazioni a foraminiferi.

rapporto P/B inferiore a uno e dominata da specie di ambiente infralitorale, indica una profondità di circa 50 m; in corrispondenza dei campioni 6-8 la profondità del bacino raggiunge valori di 70-80 metri; da segnalare nel campione 7 un aumento degli organismi

planctonici, cui corrisponde un incremento dei nanofossili indicativi di mare aperto (*Gephyrocapsa* sp.) e una diminuzione delle specie rimaneggiate, elementi che indicherebbero profondità lievemente superiori rispetto ai campioni 6 e 8.

In corrispondenza del campione 10 la profondità del bacino tende a raggiungere valori fino a circa 100 m; l'associazione microfaunistica dei campioni dell'intervallo argilloso-limoso sommitale indica invece profondità maggiori di 100 m.

La curva di *Coccolithus pelagicus* presenta un andamento sostanzialmente concordante con questa ricostruzione batimetrica; questa infatti mostra un andamento crescente fino al campione 6, una flessione in corrispondenza del campione 7, ancora un incremento nel campione successivo e un brusco decremento in corrispondenza dei campioni sommitali. La flessione di *C. pelagicus* nel campione 7 è in accordo con il sensibile aumento del gruppo dei *Globigerinoides* sp., indicativi di acque calde.

Questi elementi permettono di riconoscere una prima oscillazione fredda, dalla base della sezione fino al campione 7, in corrispondenza del quale si registra una fluttuazione calda, seguita da una successiva oscillazione fredda che viene sostituita da un episodio caldo coincidente con la trasgressione sommitale.

La sezione è stata riferita alla Biozona a *G. truncatulitoides excelsa* (Sprovieri, 1993) sulla base dei foraminiferi e alla Biozona a *P. lacunosa* (Rio et al., 1990), nell'intervallo di distribuzione di *Gephyrocapsa* sp.3, sulla base dei nannofossili calcarei. Dal punto di vista cronostratigrafico i sedimenti in studio possono essere riferiti al Pleistocene medio, in base alla proposta del Gruppo Italiano del Quaternario della Commissione Italiana di Stratigrafia, riportata in Cita & Castradori (1995), che pone il limite Pleistocene inferiore-medio in corrispondenza della base della Biozona a *Pseudoemiliania lacunosa* (comparsa di *Gephyrocapsa* sp.3)

Nell'area studiata mancano i terreni relativi all'intervallo Miocene medio-Pleistocene inferiore, fatto che testimonia il ruolo prevalente di alto strutturale di tale settore nell'intervallo temporale suddetto. La presenza dei depositi in esame indica invece una fase di collasso di questo settore del margine Tirrenico durante il Pleistocene medio.

La base della Biozona a *P. lacunosa* viene posta ad un'età assoluta di 0.944 Ma (Castradori, 1993). Lo stesso Castradori (1993) indica per l'evento di scomparsa di *Gephyrocapsa* sp. 3 dalle aree mediterranee, un'età assoluta di 0.584 Ma. Sulla base di questi dati è possibile effettuare una stima dell'entità dei sollevamenti dell'area in studio: se si considera che il tetto dei sedimenti pleistocenici si trova attualmente a quota 550, il sollevamento totale è valutabile in almeno 650 m. Questo si è realizzato a partire dalla fine della sedimentazione della successione studiata, che è compresa appunto tra 0.944 Ma e 0.584 Ma. Ne deriva un tasso di sollevamento minimo di 0.7 mm/

anno e massimo di 1.1 mm/anno; tali entità di sollevamento sono in accordo con studi recenti effettuati in Sicilia (Catalano & Cinque, 1996) e in Calabria (Tortorici et al., 1995).

Questo dato, unito ad altri analoghi relativi a diversi settori del margine tirrenico e corredati di uno studio geomorfologico e strutturale adeguato, attualmente in corso, permetteranno di definire un quadro più dettagliato dell'evoluzione recente dell'intero margine tirrenico dei Monti Peloritani.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori ringraziano i Proff. R. Sprovieri e D. Rio, e i Dott. E. Di Stefano e S. Carbone.

Lavoro eseguito col fondo CNR 96.00308.5/1996 (resp. Prof. F. Lentini).

BIBLIOGRAFIA

- ALTENBACH, A.V. & SARNTAIN, M., 1989, Productivity record in benthic foraminifera. In Berger, Smetacek & Wefer (eds.), Productivity of the Ocean: present and past.
- AMODIO-MORELLI, L., BONARDI, G., COLONNA, V., DIETRICH, D., GIUNTA, G., IPPOLITO, F., LIGUORI, V., LORENZONI, S., PAGLIONICO, A., PERRONE, V., PICCARRETTA, G., RUSSO, M., SCANDONE, P., ZANETTIN LORENZONI, E. & ZUPPETTA, A., 1976, L'Arco Calabro-Peloritano nell'orogene appenninico-maghrebide: Mem. Soc. Geol. Ital., 17: 1-60.
- CALIRI, A., 1994, Analisi stratigrafiche e strutturali delle Unità Calabride e relazioni con la Catena Maghrebide nei Peloritani occidentali: Tesi di Dottorato di Ricerca, Università di Catania: 90 pp.
- CARTA GEOLOGICA DEL GOLFO DI PATTI (SICILIA SETTENTRIONALE), 1993, Scala 1:25.000; direzione dei rilievi F. Lentini: S.El. Ca., Firenze.
- CASTRADORI, D., 1993, Calcareous nannofossil biostratigraphy and biochronology in Eastern Mediterranean deep-sea cores: Riv. Ital. Paleont. Strat., 99 (1): 107-126.
- CATALANO, S. & CINQUE, A., 1996, Dati preliminari sull'evoluzione neotettonica dei Peloritani settentrionali (Sicilia nord-orientale) sulla base dei dati morfologici: Studi Geologici Camerti, Vol. Spec. (1996/2) (Atti Conv. "Geodinamica e tettonica attiva del sistema Tirreno-Appennino"): 14 pp.
- , DI STEFANO, A. & VINCI, G., 1996, Evoluzione tettono-sedimentaria lungo un fronte di thrust: il caso dei depositi oligo-miocenici dell'allineamento Raccuia-Novara di Sicilia-Capo S. Alessio nei Monti Peloritani (Sicilia nord-orientale): Mem. Soc. Geol. Ital., 51 (I): 165-177.
- CHIERICI, M.B., BUSI, M.T. & CITA, M.B., 1962, Contribution a une étude écologique des foraminifères dans la Mer Adriatique: Revue Micropal., 5 (2): 123-142.
- CITA, M.B. & CASTRADORI, D., 1995, Rapporto sul workshop "Marine sections from the Gulf of Taranto (Southern Italy) usable as potential stratotypes for the Lower, Middle and Upper Pleistocene" (29 sett.-4 ott. 1994): Boll. Soc. Geol. Ital., 114: 319-336.
- DEL BEN, A., GARGANO, C. & LENTINI, R., 1996, Ricostruzione strutturale e stratigrafica dell'area dello Stretto di Messina mediante analisi comparata dei dati geologici e sismici: Mem. Soc. Geol. Ital., 51 (II): 703-717.

- DE STEFANI, T., 1955, Considerazioni geologiche sulla frana di Naso: Riv. Min. Sic., anno IV, n. 31: 14-19.
- DI STEFANO, A. & LENTINI, R., 1996, Ricostruzione stratigrafica e significato paleotettonico dei depositi plio-pleistocenici del margine tirrenico tra Villafranca Tirrena e Faro (Sicilia nord-orientale): Studi Geologici Camerti, Vol. Spec. (1996/2) (Atti Conv. "Geodinamica e tettonica attiva del sistema Tirreno-Appennino"): 18 pp.
- GARGANO, C., 1994, Carta geologica della zona di Messina (Monti Peloritani, Sicilia NE), Scala 1:25.000; direzione dei rilievi F. Lentini: S.El.Ca., Firenze.
- IACCARINO, S., 1967, Ricerche sui foraminiferi contenuti in sei carote prelevate nel Mar Ligure (La Spezia): Boll. Soc. Geol. Ital., 86: 59-88.
- , 1969, I foraminiferi di fondo prelevati nel Golfo di Taranto (Mar Ionio): Ateneo Parmense, 5: 73-99.
- JORISSEN, F.J., 1988, Benthic foraminifera from the Adriatic Sea: principles of phenotypic variation: Utrecht Micropal. Bull., 31: 177 pp.
- , CARBONE, S., CATALANO, S., DI STEFANO, A., GARGANO, C., ROMEO, M., STRAZZULLA, S. & VINCI, G., 1995, Sedimentary evolution of Neogene basins in mobile belts: examples from Tertiary terrigenous sequences of the Peloritani Mts. (NE Sicily): Terra Nova, 7: 161-170.
- , & VEZZANI, L., 1975, Le successioni meso-cenozoiche della copertura sedimentaria del basamento cristallino peloritano (Sicilia nord-orientale): Boll. Soc. Geol. Ital., 94: 537-554.
- LENTINI, R., 1996, Caratteri stratigrafici e strutturali dell'area dello Stretto di Messina: analisi comparata di dati geologici e sismici: Tesi di Dottorato di Ricerca, Università di Catania: 94 pp.
- LOHMANN, G.P., 1978, Abyssal benthonic foraminifera as hydrographic indicators in the Western South Atlantic Ocean: Journ. Foram. Res., 8 (1): 6-34.
- LUTZE, G.F., 1986, *Uvigerina* species of the Eastern North Atlantic: Utrecht Micropal. Bull., 35: 21-30.
- MIAO, Q. & THUNELL, R.C., 1993, Recent deep sea benthic foraminiferal distributions in the South China and Sulu Seas: Marine Micropal., 22: 1-32.
- MÜLLER, C., 1978, Neogene calcareous nannofossils from the Mediterranean Leg 42a of the Deep Sea Drilling Project. In Hsu, K.J., Montadert, L. et al. (eds.), Initial Reports of DSDP, 42: 727-751.
- OGNIBEN, L., 1960, Nota illustrativa dello schema geologico della Sicilia nord-orientale: Riv. Min. Sic., nn. 64-65: 183-212.
- PERCH-NIELSEN, K., 1985, Cenozoic calcareous nannofossils. In Bolli, H.M., Saunders, J.B. & Perch-Nielsen, K. (eds.), Plankton Stratigraphy, Cambridge University Press: 27-553.
- PHLEGER, F.B. & SOUTAR, A., 1973, Production of benthic foraminifera in three east Pacific oxygen minima: Micropaleontology, 19 (1): 110-115.
- PUJOS, M., 1972, Repartition des biocenoses de foraminifères benthiques sur le plateau continental du Golfe de Gascogne a l'Ouest de l'embouchure de la Gironde: Revista Esp. Micropal., 4 (2): 141-156.
- RAFFI, I. & RIO, D., 1981, *Coccolithus pelagicus* (Wallich): a paleotemperature indicator in the Late Pliocene Mediterranean deep sea record. In Wezel, F.C. (ed.), Sedimentary basins of Mediterranean margins: 187-190. C.N.R. Italian Project of Oceanography, Tecnoprint, Bologna.
- RIO, D., 1982, The fossil distribution of Coccolithophore genus *Gephyrocapsa* Kamptner and related Plio-Pleistocene chronostratigraphic problems. In Prell, W.L., Gardner, J.V., et al. (eds.), Initial reports of DSDP, 68: 325-343.
- , RAFFI, I. & VILLA, G., 1990, Pliocene-Pleistocene calcareous nannofossil distribution patterns in the Western Mediterranean. In Kastens, K.A., Mascle, J., et al., (eds.), Proceedings of ODP, Scientific Result, 107: 513-533.
- SGANGA, P., 1963, La sezione stratigrafica calabriana di Naso (Messina): Riv. Min. Sic., anno XIV, nn. 82-84: 3-23.
- SGARRELLA, F. & MONCHARMONT ZEI, M., 1993, Benthic foraminifera of the Gulf of Naples (Italy): systematics and autoecology: Boll. Soc. Paleont. Ital., 32 (2): 145-264.
- SPROVIERI, R., 1993, Pliocene-Early Pleistocene astronomically forced planktonic foraminifera abundance fluctuations and chronology of Mediterranean calcareous plankton bioevents: Riv. Ital. Paleont. Strat., 99 (3): 371-414.
- STRAZZULLA, S., 1996, I depositi medio-supramiocenici del versante centro-settentrionale dei Monti Peloritani (Sicilia nord-orientale): Tesi di Dottorato di Ricerca, Università di Catania: 142 pp.
- TORTORICI, L., MONACO, C., TANSI, C. & COCINA, O., 1995, Recent and active tectonics in the Calabrian Arc (Southern Italy): Tectonophysics, 243: 37-55.
- VERHALLEN, P.J.J.M., 1991, Late Pliocene to Early Pleistocene mediterranean mud-dwelling foraminifera; influence of a changing environment on community structure and evolution: Utrecht Micropal. Bull., 40: 187 pp.
- WRIGHT, R., 1978, Neogene paleobathymetry of the Mediterranean based on benthic foraminifera from DSDP Leg 42a. In Hsu, K.J., Montadert, L. et al. (eds.), Initial Reports of DSDP, 42: 837-846.

(manoscritto ricevuto il 27 maggio 1996
accettato il 26 marzo 1997)

Agata Di STEFANO

Angelo CALIRI

Istituto di Geologia e Geofisica
Università di Catania
Corso Italia 55, 95129 Catania (Italy)