

ENRICO DI STEFANO, RODOLFO SPROVIERI e SALVATORE SCARANTINO

BIOSTRATIGRAFIA E PALEOECOLOGIA
DELLA SEZIONE INTRAPLEISTOCENICA DI CASA PARRINO
(FOCE DEL BELICE, SICILIA SUD-OCCIDENTALE)

RIASSUNTO

L'analisi di una piccola successione affiorante nella Sicilia meridionale ha permesso di evidenziare la evoluzione faunistica e paleoambientale dell'intervallo stratigrafico immediatamente successivo alla base della zona a *Pseudoemiliana lacunosa*. In seguito a tale analisi si propone che la sommità del bancone bio-calcarenitico affiorante nella parte inferiore di questa successione sia correlabile con la sommità del bancone bio-calcarenitico che nella sezione stratotipica del Siciliano definisce la sommità di questa unità cronostatigrafica.

SUMMARY

Biostratigraphy and paleoecology of the Casa Parrino Pleistocene section (Belice mouth, South-Western Sicily). The quantitative analyses of the microfaunistic assemblages from a short section outcropping in Southern Sicily evidenced a strong climatic instability which gave origin to a quite complete glacial-interglacial cycle. Coincident with the maximum glacial fluctuation, a strong decrease in depth sedimentation is proved by the benthic foraminiferal assemblage. These events, which occur just above the base of the *Pseudoemiliana lacunosa* zone make possible to propose a correlation of the top of the biocalcarenitic bed, outcropping just above the base of the studied section, with the top of the bio-calcarenitic bed which in the Sicilian stratotype section (Ficarazzi, Cava Puleo) defines the top of the Sicilian substage.

INTRODUZIONE

In questi ultimi anni i sedimenti attribuibili al Pleistocene inferiore, ed in particolare al Siciliano, sono stati oggetto di numerose ricerche, permettendo tra l'altro di proporre una revisione della biostratigrafia e crono-

stratigrafia di tale intervallo (RUGGIERI, 1953; SPROVIERI *et al.*, 1973; RUGGIERI & SPROVIERI, 1975, 1976, 1979, 1984; RUGGIERI *et al.*, 1976; RUGGIERI *et al.*, 1984; DI STEFANO & RIO, 1981; RIO *et al.*, 1984; BUCCHERI, 1983, 1984; SPROVIERI, 1984; RUGGIERI & SPROVIERI, 1984; RIO & SPROVIERI, 1986; inter alios). Con particolare dettaglio è stata studiata l'evoluzione della associazione faunistica nel breve spessore di sedimenti ancora affioranti nella Cava Puleo (Ficarazzi, Palermo), alla sommità della locale successione pleistocenica (Emiliano superiore-Siciliano), attraversata per tutto il suo spessore, fino al conglomerato basale trasgressivo sul Flysch Numidico, da un sondaggio a carotaggio continuo. Lo studio della sezione, basato su di una campionatura particolarmente fitta (mediamente ogni 20-30 centimetri), ha permesso di riconoscere in coincidenza di un bancone biocalcarenitico, che rappresenta il famoso giacimento fossilifero di Ficarazzi, già descritto da numerosi autori (vedi GIGNOUX, 1913), un brusco ed intenso raffreddamento climatico, evidenziato da un temporaneo e vistoso aumento di frequenza della specie subartica *Limacina retroversa* nella associazione a Pteropodi (BUCCHERI, 1983). Tale evento climatico è accompagnato da una brusca variazione batimetrica, come dimostrato dai cambiamenti nella associazione a Foraminiferi bentonici (SPROVIERI, 1984), con un abbassamento del livello marino valutabile intorno ai 100 metri. Questi due eventi concomitanti sono stati riconosciuti poco sopra la base della zona a nannofossili calcarei *Pseudoemiliana lacunosa* (DI STEFANO & RIO, 1981), la cui base è datata a circa 0,95 MA (RIO *et al.*, 1990). Essi pertanto bene approssimano lo « Stage » isotopico 22, in coincidenza del quale è riconosciuta una intensificazione delle glaciazioni pleistoceniche (RUDDIMAN *et al.*, 1989), poco sopra la base della zona a *Pseudoemiliana lacunosa* e poco sopra la sommità dello Jaramillo, a circa 0,8 MA (SCHACKLETON & OPDYKE, 1973, 1976; PRELL, 1982). Il bancone biocalcarenitico nel quale è stato riconosciuto il massimo di raffreddamento (massimo assoluto di presenza di *Limacina retroversa*) e di abbassamento eustatico è stato proposto da RUGGIERI *et al.* (1984) come potenziale livello marker per la definizione del limite tra il Pleistocene inferiore e il Pleistocene medio, in coincidenza della sommità del Siciliano e del Selinuntiano. Tale limite risulta ben riconoscibile sia su basi biostratigrafiche (poco sopra la base della zona a *Pseudoemiliana lacunosa*), sia su basi paleoclimatiche (prossimo allo « Stage » isotopico 22) e paleomagnetiche (poco sopra la sommità dello Jaramillo).

La sezione di Casa Parrino, affiorante nella Sicilia meridionale, offre la possibilità di eseguire, in un'area completamente diversa, un valido controllo dei risultati ottenuti nella sezione di Cava Puleo. Essa è ben correlabile con la successione di Ficarazzi, nella Sicilia settentrionale, appartenendo allo stesso intervallo biostratigrafico.

DESCRIZIONE DELLA SEZIONE

Vari lavori recenti hanno dimostrato che nell'intervallo Pliocene-Pleistocene inferiore esistono in Sicilia (e Calabria) due cicli sedimentari (RUGGIERI e UNTI, SPROVIERI, 1982). Nelle sezioni più complete il ciclo sedimentario più antico copre con una sedimentazione continua l'intervallo compreso tra la base del Pliocene e l'Emiliano inferiore ed è rappresentato da una successione regressiva, con i « Trubi » (marne bianche a Globigerina) in basso, seguiti da marne e marne argillose via via più siltoso-sabbiose, con intercalati livelli anossici nella parte medio-alta e calcarenitici (torbiditici) nella parte sommitale (Capo Rossello, Monte Narbone, Monte S. Nicola, Monte Navone). In aree più marginali, a partire dalla base del Pliocene superiore, coincidente con la biozona a foraminiferi a *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (M Pl 4) la successione è interessata da violenti apporti torbiditici, dando origine alla Formazione marnoso-arenacea del Belice (RUGGIERI & TORRE, 1973). Il secondo ciclo sedimentario, trasgressivo su terreni di varia età, copre l'intervallo stratigrafico compreso tra l'Emiliano superiore e il Siciliano e continua in un per ora indefinito post-Siciliano per un intervallo non precisabile. Esso è rappresentato da sedimenti neritico-epibatiali nella Sicilia occidentale (Ficarazzi, Cinisi, Mazara del Vallo, Foce del Belice), mentre è rappresentato già poco sopra i livelli basali trasgressivi da una successione di sedimenti francamente batiali in molte località della Sicilia orientale (Rometta, Siracusa) (RUGGIERI *et al.*, 1979a, 1979b; RUGGIERI *et al.*, 1979) e Calabria (Monasterace, Archi) (GRECO *et al.*, 1974; GUADAGNO *et al.*, 1973).

La sezione di Casa Parrino è inclusa nella parte alta del secondo ciclo sedimentario, in questa area trasgressivo sui Trubi del Pliocene inferiore. Affiorante in destra della parte terminale del fiume Belice, immediatamente a valle del toponimo medesimo (Tav. Valle del Belice, 256 I NE), (Fig. 1), essa fa parte di una monoclinale ripetutamente fagliata, con immersione di pochi gradi (5-6) verso Sud e rappresentata da marne e argille marnose più o meno siltose con intercalati alcuni livelli calcarenitici. La successione di Casa Catarinicchia, già studiata da TREVISAN & DI NAPOLI (1938) e SPROVIERI & CUSENZA (1972), affiora a poche centinaia di metri da questa sezione ed è con essa correlabile come dimostrato dalla continuità del bancone bio-calcarenitico tra le sue sezioni. Nella sezione di Casa Catarinicchia un più lungo spessore di marne argillose è campionabile al di sotto del bancone bio-calcarenitico mentre sono mal rappresentati i sedimenti ad esso soprastanti. La successione di Casa Parrino è chiusa in alto dal Grande Terrazzo Superiore (GTS) (RUGGIERI & UNTI, 1974) che con i suoi sedimenti trasgressivi, rappresentati essenzialmente da areniti pressoché sterili e da ciot-

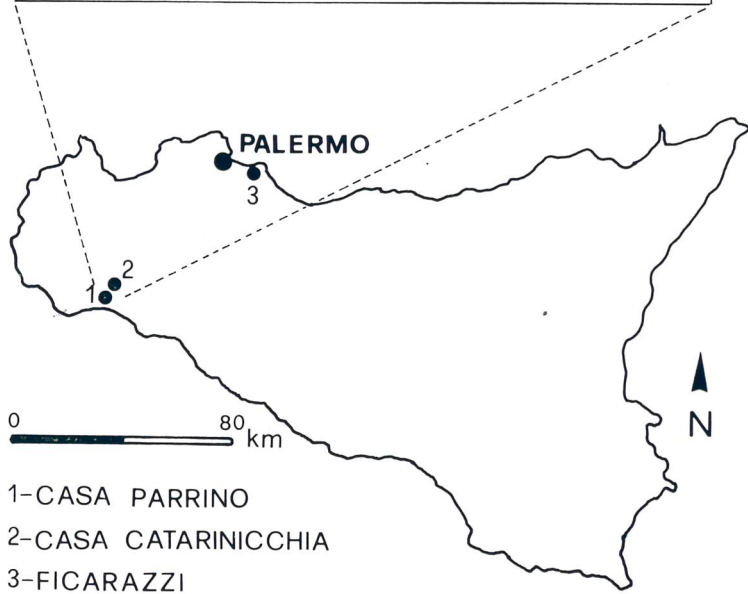
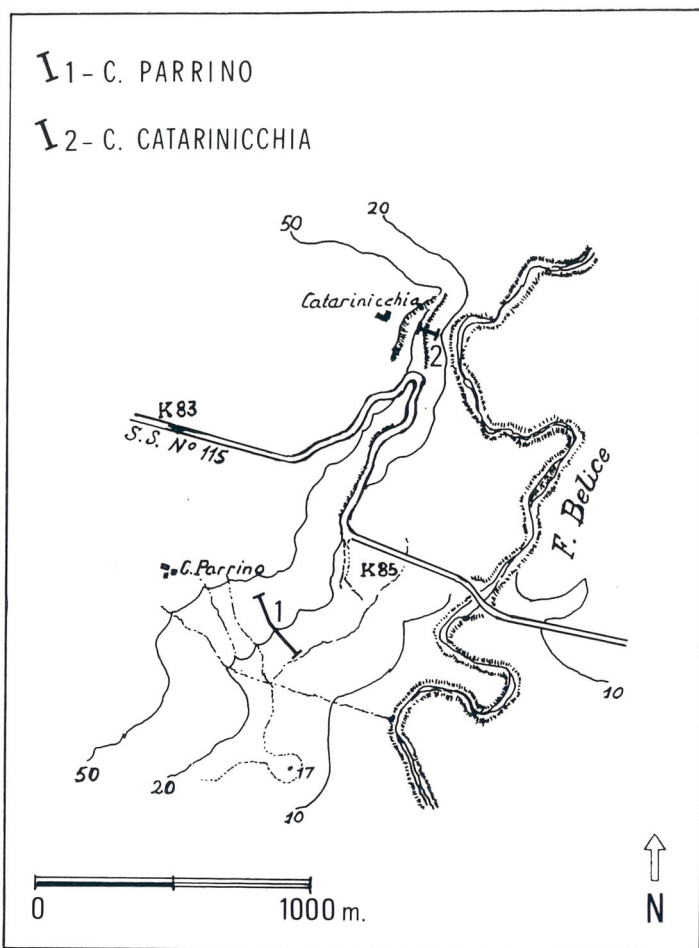


Fig. 1 — Carta indice.

tolame arrotondato di varia origine, forma una vasta spianata, riconoscibile nella parte meridionale della Sicilia occidentale per centinaia di chilometri quadrati. La successione di Casa Parrino (Fig. 2), con uno spessore totale di circa 50 metri, è rappresentata nella sua parte più bassa (0-1,25 metri; campioni 1-7) da marne argillose (calcimetria intorno al 22%) di colore grigio ferro che divengono più siltose verso l'alto, fino a passare a sabbie fini, giallastre. Tutto l'intervallo contiene macrofossili e nella sua parte medio-alta, corrispondente ai campioni 3-6, è presente una grande abbondanza di *Ditrupea arietina*. Apparentemente con stacco netto, in effetti con veloce, ma graduale passaggio litologico, segue un bancone calcarenitico essenzialmente bioclastico, grigiastro, a granulometria evidentemente crescente verso l'alto, dello spessore di 90 centimetri (campioni 8-11). Nella parte sommitale i sedimenti presentano un colore da rosato a violaceo. Per tutto il suo spessore, e in particolare nella sua metà superiore, il bancone è ricco di macrofossili, tra i quali sono riconoscibili esemplari in posizione fisiologica. Nella parte media è presente, con uno spessore di circa 15 centimetri, un livello particolarmente ricco di fossili con i gusci chiaramente rielaborati dalle onde (livello di tempesta). Nello spessore soprastante sono compresi ciottoli arrotondati di varia grandezza costituiti da alghe calcaree (Algal balls). Con stacco netto, chiaramente evidenziato in affioramento, la sommità del bancone è seguita da una successione di argille grigiastre (calcimetrica circa 10%) dello spessore di oltre 45 metri (ma campionabile solo per i primi 30 metri, campioni 12-41). Tale successione argillosa termina in alto con un banco di sabbie giallastre più o meno sciolte, dello spessore di circa 1 metro: la associazione macrofaunistica di questo livello sabbioso è estremamente povera e rappresentata da rari pettinidi e ostreidi. Le argille grigiastre, con rare intercalazioni sabbiose, di origine torbiditica, sono molto povere di macrofossili.

MATERIALI E METODI

Sono stati studiati 41 campioni raccolti ad intervalli molto brevi nella parte inferiore, fino alla sommità del bancone (13 campioni in 2,10 metri di spessore), e quindi ogni metro nelle argille superiori. Per lo studio dell'associazione a foraminiferi, per ogni campione è stata lavata una quantità di 250 grammi di materiale asciutto su setaccio con maglie di 63 microns. Tutto il residuo di lavaggio è stato analizzato per lo studio qualitativo. Per le analisi quantitative solo la frazione superiore ai 125 microns, per ogni campione preventivamente quartato è stata analizzata contando non meno di 500 individui per i foraminiferi bentonici e di 300 individui per i foraminiferi planctonici.

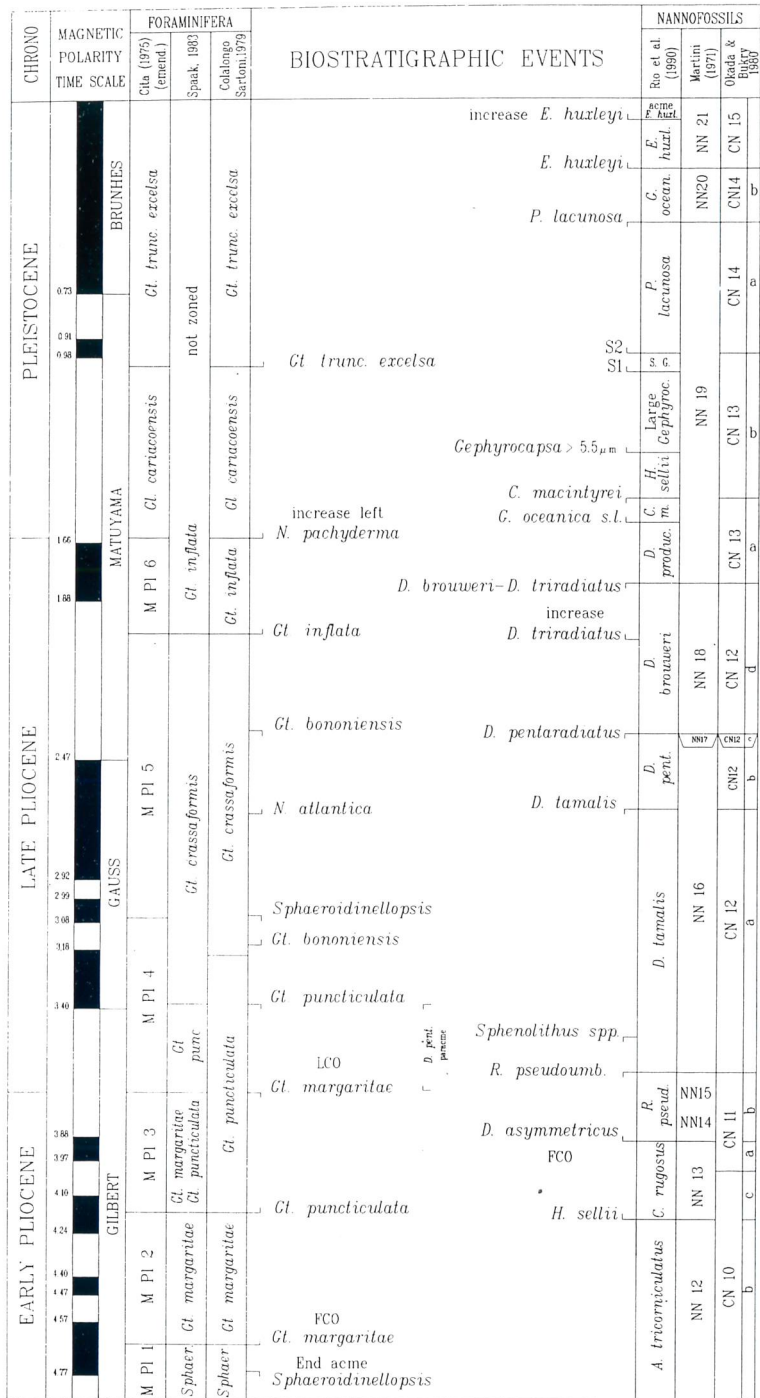


Fig. 2 — Schema biostratigrafico a plancton calcareo del Pliocene-Pleistocene mediterraneo.

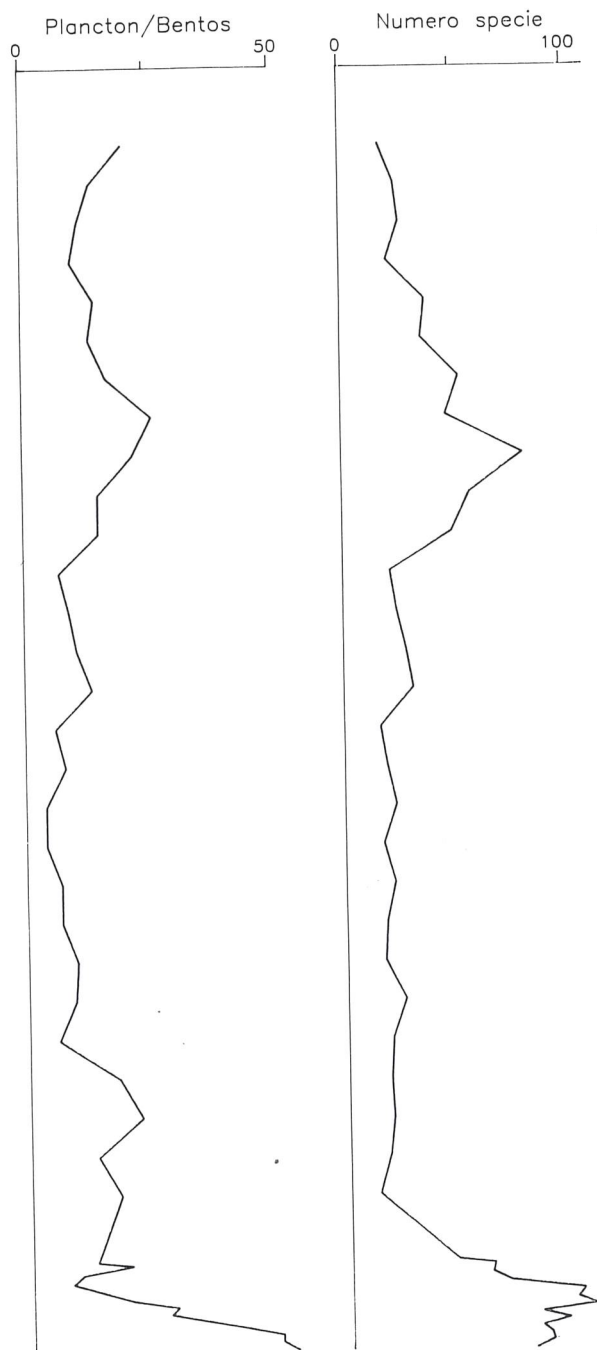
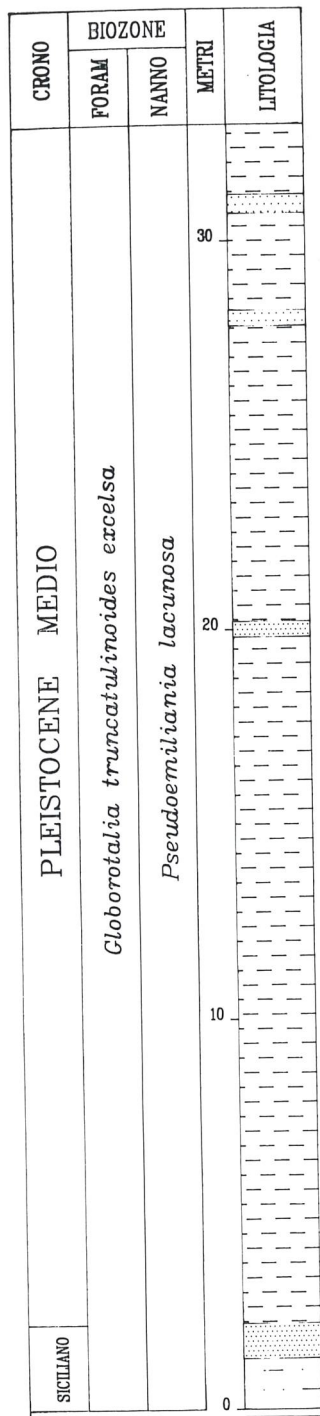


Fig. 3 — Numero di specie e percentuale dei foraminiferi planctonici.

Per lo studio dei nannofossili calcarei ci si è avvalsi degli stessi campioni utilizzati per i foraminiferi. Le analisi sono state condotte al microscopio ottico polarizzatore a circa 1000 X su « smear slides » realizzati con materiale non trattato in centrifuga. L'abbondanza delle forme che (nell'intervallo considerato) rivestono significato biostratigrafico e/o paleoecologico è stata valutata secondo una metodologia semiquantitativa come riportato in Fig. 4.

LA ASSOCIAZIONE MICROFAUNISTICA

La frazione organogena rappresenta la parte preponderante dei residui di lavaggio. Ricca e variata nelle marne argillose inferiori e nel bancone calcarenitico dove è prevalentemente rappresentata dai Foraminiferi ai quali si associano frequenti Ostracodi, resti di Echinodermi, spicole di Spugna, Briozoi e Pteropodi, essa si impoverisce nel suo complesso nella parte superiore argillosa della successione, dove è rappresentata quasi esclusivamente da Foraminiferi e rari Ostracodi. Sia nelle marne argillose che, ancor più, nel bancone calcarenitico, una parte della associazione faunistica è possibilmente rimaneggiata, come dimostrato dalla presenza di gusci rotti, corrosi e più o meno spatizzati. La parte maggiore della associazione è però considerata in posto, essendo le varie specie presenti con la maggior parte degli individui ben conservati e di varie dimensioni. Il fenomeno del rimaneggiamento è assente nella associazione delle argille superiori.

La associazione a Foraminiferi è abbondante e variata. I Foraminiferi planctonici che hanno in genere dimensioni inferiori alla media, sono presenti con 26 specie. Il maggiore numero di specie per campione è presente nelle argille marnose inferiori. La frequenza percentuale dei foraminiferi planctonici (Fig. 2), piuttosto alta nel breve spessore delle marne argillose basali, nelle quali è comunque riconoscibile una graduale diminuzione verso l'alto (dal 53% del campione 1 al 29% del campione 7), diminuisce ulteriormente e bruscamente nel bancone fino a solo 8-10% nei due campioni più alti raccolti in questo livello. Nelle argille superiori la percentuale di frequenza presenta valori compresi tra il 6% e il 26%, con i massimi nell'intervallo compreso tra i campioni 31 e 37 (tra 22 e 28 metri sopra la base), quando è anche presente un più alto numero di specie. Le specie presenti in tutti i campioni sono poche e spesso rappresentate da rari individui. *Orbulina universa* è generalmente non frequente e con dimensioni inferiori alla media. *Globigerina* è ben rappresentata dalla sola *Globigerina bulloides*, essendo rare e/o saltuarie le altre specie. *Neogloboquadrina pachyderma* è sempre rappresentata da una prevalenza assoluta di forme de-

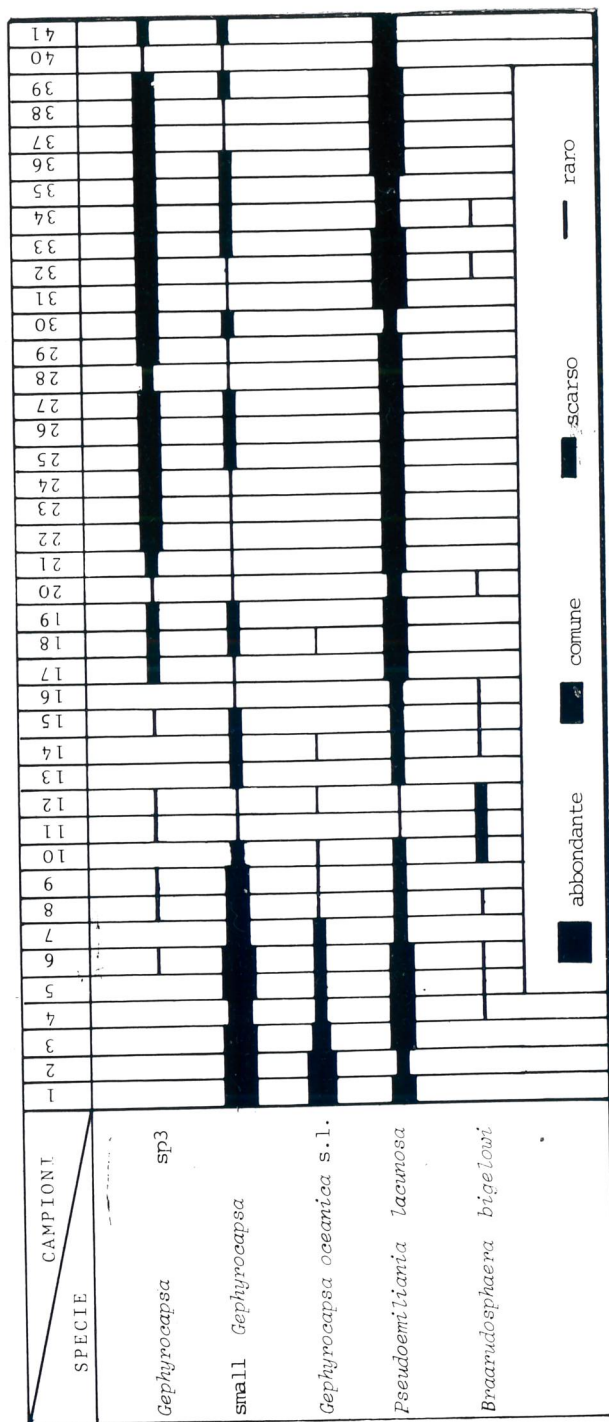


Fig. 4 — Distribuzione semiquantitativa delle principali forme di nannofossili calcarei nella sezione di Casa Parrino: abbondante = almeno 1 individuo per campo; comune = un individuo in 1-10 campi; scarso = un individuo in più di 10 campi; raro = veramente pochi individui in 100 campi.

strose. *Globigerinoides ruber*, assente nel campione 12 e rarissimo nei campioni 8, 11 e 22, è generalmente rappresentato da individui piccoli e con piccole aperture; solo nei campioni 2, 16 e 19 sono presenti con una certa frequenza individui ben sviluppati e con grosse aperture. *Globigerinoides tenellus* è sempre estremamente raro; *Globigerinoides quadrilobatus* e *Globigerinoides sacculifer* sono presenti solo in alcuni campioni delle argille superiori, come anche *Hastigerina siphonifera*. Nelle argille marnose basali e nel bancone sono presenti rari individui di *Neogloboquadrina dutertrei*. Praticamente sempre presente, *Globorotalia inflata* è più frequente nei campioni sottostanti il bancone mentre è rara, a volte rarissima, nei campioni delle argille superiori. *Globorotalia truncatulinoides excelsa* è presente solo in pochi livelli: nei campioni 5 e 7 è estremamente rara e con individui immaturi, mentre è più frequente e con individui ben sviluppati nei campioni 32, 33 e 40.

I Foraminiferi bentonici sono presenti con un totale di 196 specie (Tab. 1a-f), divisi in 85 generi. Il numero di specie per campione subisce notevoli variazioni (Tab. 1a-f; Fig. 2). Il maggiore numero di specie è presente nell'intervallo più basso, rappresentato dalle marne argillose siltose (campioni 1-7), nel quale sono presenti complessivamente 161 specie (82% del totale). Le forme più comuni appartengono a *Bolivinitidae*, *Buliminidae*, *Cassidulinidae* e *Uvigerinidae* ma frequenti sono anche *Discorbidae*, *Miliolidae* (in particolare in questo intervallo è abbastanza ben rappresentato il genere *Cylogyra*, presente con tre specie), *Elphidiidae*, *Textulariidae*, (*Bigerina nosodaria* non è mai frequente) e *Anomalinidae*. I generi *Fissurina*, *Lagena* e *Oolina* sono presenti con numerose specie, ma sempre rappresentate da un numero limitatissimo di individui. I *Lagenidae* sono praticamente limitati a questo intervallo, ma rappresentati da poche specie con rarissimi individui. *Hyalinea baltica* è presente in tutto lo spessore della sezione, ma è in questo intervallo che presenta la massima frequenza (fino al 6% nel campione 5). Sono presenti, anche se non particolarmente frequenti, *Dentalina subsoluta*, *Hoeglundina elegans*, *Nuttalides rugosus convexus*, *Ori-dorsalis stellatus*, e *Sigmoilina sigmoidea*.

Nel bancone calcarenitico (campioni 8-11) è presente un totale di 142 specie (72%) ma il numero di specie per campione si riduce rapidamente dalla base (101 specie) alla sommità (63 specie) (Fig. 2). Ancora abbastanza comuni *Bolivinitidae*, *Buliminidae* e *Cassidulinidae*, le *Uvigerinidae* sono in netta diminuzione; *Ammonia* (nella parte sommitale sono presenti alcuni individui di *Ammonia parkinsoniana*), *Miliolidea* (quasi esclusivamente rappresentati da individui ben conservati di *Quinqueloculina* e *Triloculina*, fino a ben il 30% nel campione 10), *Discorbidae* e *Elphidiidae* aumentano bruscamente, mentre *Textularidae* presentano un incremento limitato (e

Bigenerina nodosaria è praticamente assente) e i Lagenidi scompaiono; *Hyalinea baltica* è presente ma sempre rara. *Dentalina subsoluta*, *Hoeglundina elegans*, *Nuttalides rugosus convexus*, *Oridorsalis stellatus* e *Sigmoilina sigmoidea* scompaiono.

La associazione microfaunistica delle argille soprastanti il bancone calcarenitico presenta generalmente un netto carattere di oligotipia. Alla base di questa successione è presente, con uno spessore di 10 centimetri circa (campioni 12 e 13) un intervallo di transizione rappresentato da argille con alto contenuto di granuli calcarenitici. In questo intervallo il numero di specie presenti scende a 75 (38%), con un numero di specie per campione rispettivamente di 64 e 48; particolarmente frequenti sono *Ammonia beccarii*, *Elphidiidae*, *Bolivinitidae*, *Buliminidae* e *Cassidulinidae* mentre *Uvigerinidae* sono scarsi. I *Miliolidae* (con *Quinqueloculina* e *Triloculina*), *Discorbidae* e *Textulariidae* (presenti solo nel campione 12, nel quale *Bigenerina nodosaria* è assente) sono in rapida diminuzione. Gli *Anomalinidae* sono praticamente assenti e *Hyalinea baltica*, pur presente, non entra nei conteggi di frequenza. Una particolare abbondanza di *Valvulineria bradyana*, con il 20% di frequenza, è presente nel campione 13. Subito sopra questo breve intervallo l'associazione a Foraminiferi bentonici subisce un profondo e drastico cambiamento assumendo caratteristiche che, con la sola eccezione di un breve spessore tra i campioni 31 e 37, permarranno per tutto l'intervallo argilloso. Il numero di specie scende bruscamente a 53 (27%) tra i campioni 14 e 30 e a 41 (21%) tra i campioni 38 e 41. Il numero di specie per campione è generalmente basso, compreso tra un minimo di 13 ed un massimo di 31. *Bolivinitidae* e *Buliminidae* e, nella parte bassa di questo intervallo, *Cassidulinidae* e *Uvigerinidae* presentano un brusco aumento percentuale, fino ad un massimo rispettivamente di 80%, 62%, 19% e 23%. Benché presenti con più di una specie, essi sono essenzialmente rappresentati rispettivamente da *Bolivina catanensis* e *Bolivina dilatata* (più rara *Bolivina spathulata*, rara *Bolivina subaenarensis*, rarissime le altre), *Bulimina elongata* (rara *Bulimina marginata* e *Globobulimina* spp.), *Cassidulina carinata* e *Uvigerina peregrina*. Ancora presente con una certa frequenza *Ammonia beccarii* (con un massimo di 8% nel campione 28) e *Valvulineria bradyana* (massimo 7% nel campione 40), gli *Elphidiidae* restano comuni nei primi campioni, ma poi diminuiscono sensibilmente pur restando rappresentate nei conteggi; tutte le altre forme subiscono una netta diminuzione o scompaiono completamente. Generalmente molto rara *Hyalinea baltica*, in particolare sono del tutto assenti o comunque non entrano nel conteggio i *Lagenidae*, *Miliolidae*, *Discorbidae*, *Textulariidae* e *Anomalinidae*.

Nello spessore tra i campioni 31 e 37 l'associazione faunistica è nuovamente ricca e varia. Il numero complessivo di specie risale a 108 (55%) e

il numero di specie per campione raggiunge un massimo di 81 nel campione 33, per poi ridiscendere a valori minimi nell'intervallo argilloso sommitale. Quasi stabile o in leggero aumento *Ammonia beccarii* (con un massimo di 8%) e *Valvulineria bradyana*, ancora alta la percentuale di *Bolivinitidae* e *Cassidulinidae* (rispettivamente con un massimo del 59% e 32%), *Buliminidae* e *Uvigerinidae* subiscono un limitato calo (rispettivamente con un massimo di 6% e 8%) e gli *Elphidiidae* praticamente scompaiono dal conteggio. Anche se non con grande frequenza, rientrano nell'associazione i *Miliolidae* (fino ad un massimo di 8%), i *Discorbidae* (massimo 14%) e *Textularidae* (massimo 12%, con *Bigenerina nodosaria* al 4,4%, nel campione 33). *Hyalinea baltica* è ora presente con maggiore abbondanza (massimo 3%) e il genere *Melonis* raggiunge per la prima volta una rilevante consistenza, con una percentuale massima dell'11% nel campione 32. Ri-compaiono *Cyclogyra carinata*, *Cyclogyra involvens*, *Hoeglundina elegans* e *Sigmoilina sigmoidea*.

Tutti i campioni contengono ricche e ben conservate associazioni di nannofossili calcarei. Esse risultano costantemente affette dalla presenza di forme rimaneggiate di età paleogenica o neogenica, tra le quali: *Reticulotenestra pseudoumbilicus*, *Sphenolithus* spp., *Discoaster* spp., *Calcidiscus macintyreii*, *Coccolithus pelagicus* ed *Helicosphaera sellii*. L'incidenza di questo fenomeno, assai più marcato in coincidenza del bancone bio-calcarenitico, non costituisce comunque un serio ostacolo ai fini di una corretta interpretazione biostratigrafica. La presenza di nannofossili calcarei rimaneggiati nelle scuccessioni emipelagiche e terrigene del Plio-Pleistocene della Sicilia è stata ampiamente rilevata da RIO *et al.* (1984).

Le associazioni più ricche e meglio diversificate in forme autoctone si ritrovano in coincidenza delle marne argillose basali e successivamente nel segmento medio-superiore delle argille sovrastanti il bancone bio-calcarenitico. Tutte risultano dominate da placoliti di medie e piccole dimensioni relativi al gruppo delle Gephyrocapse ed ai generi *Pseudoemiliania* e *Calcidiscus*. Risultano altresì ben rappresentati i generi *Helicosphaera*, *Pon-thosphaera* e *Syracosphaera*. *Braarudosphaera bigelowi* (Gran & Braarud), indicativa di ambienti costieri e/o di salinità anomala (RAFFI & RIO, 1979) è in generale rara e sporadica. Soltanto in coincidenza dei campioni relativi alla sommità del bancone bio-calcarenitico ed alla base delle argille immediatamente sovrastanti, questi pentaliti mostrano un significativo se pur modesto incremento di frequenza.

Le forme che rivestono un particolare significato stratigrafico sono discusse qui di seguito.

Pseudoemiliania lacunosa (Kamptner) è presente in tutti i campioni analizzati. Risulta piuttosto comune e rappresentata da morfotipi di forma

ellittica (4-5 microns) nell'esiguo spessore di marne basali. Mostra un calo di frequenza in coincidenza del bancone bio-calcarenitico e nei livelli argillosi immediatamente soprastanti (campioni 8-12). Ritorna ad essere comune ed abbondante nel segmento medio superiore delle argille marnose con morfotipi anche di 6-7 microns dal contorno sub-circolare.

Le *Gephyrocapsa* sono ben rappresentate in tutta la sezione. Su tale gruppo di forme, assai diffuso anche nelle successioni neritiche del Pleistocene Mediterraneo (RIO *et al.*, 1990), si basano diversi schemi di classificazione biostratigrafica (tra tutti: GARTNER, 1977; RIO *et al.*, 1990). Per la suddivisione del gruppo è stata seguita la proposta di sistematica al microscopio ottico (RIO *et al.*, in press) ampiamente utilizzata nello studio del Plio-Pleistocene Mediterraneo (RAFFI & RIO, 1979; DI STEFANO & RIO, 1981; RIO *et al.*, 1990).

Gephyrocapsa sp. 3 (sensu RIO, 1982) risulta assente nei 5 campioni basali ed è rara e sporadica nei successivi fino alla sommità del bancone bio-calcarenitico. Nelle argille superiori diventa comune, risultando anche dominante sulle altre *Gephyrocapsa*.

Gephyrocapsa oceanica s.l. (sensu RIO *et al.*, in press) risulta assai diffusa nelle marne argillose basali dove si ritrovano anche morfotipi di 3.5-4.5 microns provvisti di un'area centrale piuttosto chiusa riferibili a *Gephyrocapsa caribbeanica* Bordreaux & Hay; mostra un calo di abbondanza in coincidenza del bancone bio-calcarenitico e diventa rara e sporadica nelle argille superiori.

Le « Small » *Gephyrocapsa* sono presenti nei livelli relativi alle marne argillose inferiori, diminuiscono di frequenza in coincidenza del bancone bio-calcarenitico e sono sporadiche nelle argille superiori.

BIOSTRATIGRAFIA

Per l'inquadramento biostratigrafico della sezione di Casa Parrino si è fatto riferimento allo schema biostratigrafico a plancton calcareo riportato in Fig. 2 e recentemente proposto da RAFFI *et al.* (1990). Poiché le associazioni a nannofossili sono fortemente affette da numerose forme rimaneggiate da sedimenti più antichi (*C. macintyreii* ed *H. sellii*) si è data particolare rilevanza alla presenza di forme che compaiono in livelli stratigrafici successivi alle scomparse delle due forme sopra citate. In tal senso risulta particolarmente significativa la presenza di *Gephyrocapsa* sp. 3. La comparsa di questa forma definisce nel Mediterraneo il limite tra le zone a « Small » *Gephyrocapsa* e a *Pseudoemiliana lacunosa* (evento S 2 in RIO *et al.*, 1990) ed è valutata a circa 0.95 milioni di anni dal presente (Fig. 2).

A tale evento si accompagna il ritorno, nelle nannoflore, di *G. oceanica* s.l. dopo un intervallo di virtuale assenza corrispondente con la zona a « Small » *Gephyrocapsa* degli Autori. Nella successione pelagica del Site 653, *Gephyrocapsa* sp. 3 è presente solo nella parte bassa della zona a *P. lacunosa*, con una distribuzione caratterizzata da evidenti fluttuazioni di abbondanza (RIO *et al.*, 1990). Poiché le marne argillose basali nella sezione di Casa Parrino affiorano soltanto per un limitato spessore e non permettono pertanto una oggettiva, completa analisi della evoluzione floristica di questo spessore (circa 2.5 metri), la loro attribuzione biostratigrafica è meglio rilevabile per comparazione con la coeva limitrofa successione della sezione di Casa Catarinicchia. In questa successione *Gephyrocapsa* sp. 3 è presente con frequenza già almeno 7 metri al di sotto del bancone bio-calcarenitico e diventa rara o assente nei circa 3 metri immediatamente ad esso sottostanti. Nella sezione di Casa Parrino nei 2 metri di marne argillose affioranti *Gephyrocapsa* sp. 3 è virtualmente assente e tale spessore viene correlato, per posizione stratigrafica, con lo spessore di marne argillose immediatamente sottostanti il bancone calcarenitico di Casa Catarinicchia e prive di *Gephyrocapsa* sp. 3, ma che è certamente riferibile alla parte basale della zona a *P. lacunosa* (Fig. 7) per la presenza di *Gephyrocapsa* sp. 3 già nei livelli sottostanti. Pertanto anche la successione di Casa Parrino è attribuita alla parte bassa della zona a *P. lacunosa*.

Per quanto riguarda i foraminiferi planctonici *Globorotalia truncatulinoides excelsa* è presente, anche se rara e sporadica, lungo tutta la successione di Casa Parrino. Questo dato rende possibile il riconoscimento dell'omonima biozona che però, essendo estesa verso l'alto fino all'attuale, non consente un'attribuzione biostratigrafica sufficientemente dettagliata.

ANALISI QUANTITATIVA

Per l'analisi quantitativa della associazione a Foraminiferi bentonici sono state prese in considerazione 13 unità tassonomiche (UT) riportate in Tab. 2. Esse rappresentano nel loro insieme la quasi totalità della associazione a foraminiferi bentonici. Sulla base della loro distribuzione nei sedimenti attuali (PARKER, 1958; BLANC-VERNET, 1969; BOLTOVSKOY & WRIGHT, 1976; LOHMAN, 1978; SNITKER, 1979; STREATER & SCHACKLETON, 1979; PHLEGER & SOUTAR, 1973; LUTZE & COULBOURN, 1984; tra gli Autori più recenti), *Ammonia*, *Elphidiidae*, *Triloculina* e *Quinqueloculina* e *Discorbidae* sono considerate indicative di acque basse in ambiente vegetato. I *Textularidae* sono indicative di un ambiente clastico; la frequenza di *Anomalinidae*, *Cassidulinidae*, *Uvigerinidae* e *Hyalinea baltica* è inter-

Tabella 2

Matrice dei varimax factor scores e varianza dei foraminiferi bentonici

VARIMAX FACTOR SCORES, SCALED				
<i>Ammonia</i> spp.	0.0718	-0.0576	0.4528	0.2773
<i>Elphidium</i> spp.	-0.4028	-0.1571	1.0422	1.2792
<i>Miliolidae</i>	-0.4506	0.0981	0.6089	1.6218
<i>Sigmoilopsis schlumbergeri</i>	-0.0426	0.1301	0.0197	0.0414
<i>Textularia</i> spp.	-0.0331	0.2222	-0.0080	0.2357
<i>Valvulineria bradyana</i>	0.1644	-0.0764	0.5541	0.0463
<i>Anomalinidae</i>	-0.0950	0.1818	-0.0095	0.2756
<i>Discorbidae</i>	-0.1535	-0.0910	-0.7553	2.8761
<i>Bulimina</i> spp.	0.0301	-0.1067	3.2042	-0.1124
<i>Bolivina</i> spp.	3.4926	0.1637	0.1697	0.4808
<i>Cassidulinidae</i>	-0.3060	3.4162	0.2262	0.0154
<i>Uvigerina</i> spp.	0.5186	0.9991	-0.3292	0.0540
<i>Hyalinea baltica</i>	-0.0738	0.3767	-0.0667	0.0473
variance	48.220	21.374	12.312	12.334

pretata come indicativa di relativa maggiore profondità e buona ossigenazione al fondo; una alta frequenza di *Bolivinitidae* e *Buliminidae* è considerata indicativa di ambiente più o meno sotto-ossigenato.

Nella associazione a Foraminiferi planctonici sono state distinte 11 unità tassonomiche (Tab. 3). Il significato paleoambientale attribuito alle unità tassonomiche riconosciute è basato sulle loro esigenze ecologiche e distribuzione nelle attuali masse d'acqua (PARKER, 1958; BÈ & TOLDERLUND, 1971; CIFELLI & SMITH, 1974; HERMAN, 1981; BÈ, 1977; KENNETT & SRINIVASAN, 1983; THUNELL, 1978; KIPP, 1976; COULBOURNE *et al.*, 1980; BÈ & HOUTSON, 1977; LOUBERE, 1981). *Globigerina bulloides* prevale in acque temperato-fredde, con produttività elevata. *Globorotalia inflata* è

Tabella 3

Matrice dei varimax factor scores e varianza dei foraminiferi planctonici

VARIMAX FACTOR SCORES, SCALED			
<i>Gl. bulloides</i>	0.5074	2.1388	1.6689
<i>O. universa</i>	0.1423	0.0562	0.2790
<i>Gt. inflata</i>	0.1375	1.9726	-1.8214
<i>N. pachyderma</i>	-0.2647	1.3754	0.2376
<i>Gl. quinqueloba</i>	-0.0448	0.6659	0.3446
<i>G. glutinata</i>	0.0100	0.1508	0.1037
<i>Gd. ruber</i>	3.2524	-0.2772	-0.3227
<i>Gd. quadrilobatus</i>	0.2307	-0.3065	2.1281
<i>Gt. scitula</i>	-0.0020	0.0324	-0.0084
<i>Gt. crassaformis</i>	0.0044	0.0347	-0.0221
<i>Gt. truncat. excelsa</i>	0.0055	0.0002	0.0017
variances	54.161	34.766	5.086

tipica di acque temperate, con accentuata stratificazione superficiale; *Globigerinoides quadrilobatus* (e *Globigerinoides sacculifer*) è caratteristico di ambiente tropicale-subtropicale con acque calde e salinità intermedia; *Globigerinoides ruber* prevale in ambiente subtropicale con acque calde e salinità superiore a 36‰; *Neogloboquadrina pachyderma* è particolarmente frequente nelle aree polari con acque fredde; acque temperato-fredde sono infine indicate da *Globigerina quinqueloba* che oggi è particolarmente frequente nelle aree subpolari.

I dati quantitativi di entrambi i gruppi faunistici sono stati elaborati, separatamente, in analisi fattoriale in Q-mode allo scopo di ridurre le originali variabili a pochi fattori significativi e non correlati tra loro. Per tale scopo è stato utilizzato il programma Cabfac. La analisi fattoriale in Q-mode mette in risalto lungo la successione le maggiori fluttuazioni quantitative delle variabili numericamente dominanti. Rispettivamente quattro e tre fattori sono stati ruotati per la analisi della associazione bentonica e planctonica. Essi spiegano una varianza cumulata del 94% in entrambi i casi. In Tab. 2 sono riportati i varimax factor scores e le varianze spiegate da ogni fattore. Per la associazione bentonica il fattore 1 è dominato dai *Bolivinitidae*, il fattore 2 è dominato da *Cassidulinidae* in associazione con *Uvigerinidae*; il fattore 3 è dominato da *Buliminidae* e *Elphidiidae*, mentre il fattore 4 è dominato da una associazione più varia, nella quale prevalgono i *Discorbidae* ai quali si associano i Miliolidi e gli *Elphidiidae*. Al fattore 1 è pertanto attribuito un significato di notevole sotto-ossigenazione al fondo; al fattore 2 è associato un significato di relativa alta profondità; il fattore 3 è considerato indicativo di un ambiente di transizione sia per quanto riguarda la profondità che la ossigenazione al fondo; infine al fattore 4 è attribuito un significato di acque basse e buona ossigenazione al fondo.

Per quanto riguarda la associazione a foraminiferi planctonici il fattore 1 è dominato da *Gd. ruber*, il fattore 2 da *G. bulloides* in associazione con *N. pachyderma* e *Gt. inflata* e il fattore 3 da *Gd. quadrilobatus*. Al fattore 1 è pertanto attribuito un significato di acque calde, leggermente sovrassalate, al fattore 2 è attribuito un significato di acque temperato-fredde, al fattore 3 è attribuito un significato di acque calde, a salinità normale. In entrambi i casi le communalities sono sempre alte (al di sopra di 0.7), dimostrando la efficienza della riduzione rispettivamente a 4 e 3 fattori delle originali variabili. Le fluttuazioni dei fattori sono state riportate lungo lo spessore della successione nelle Figg. 5 e 6.

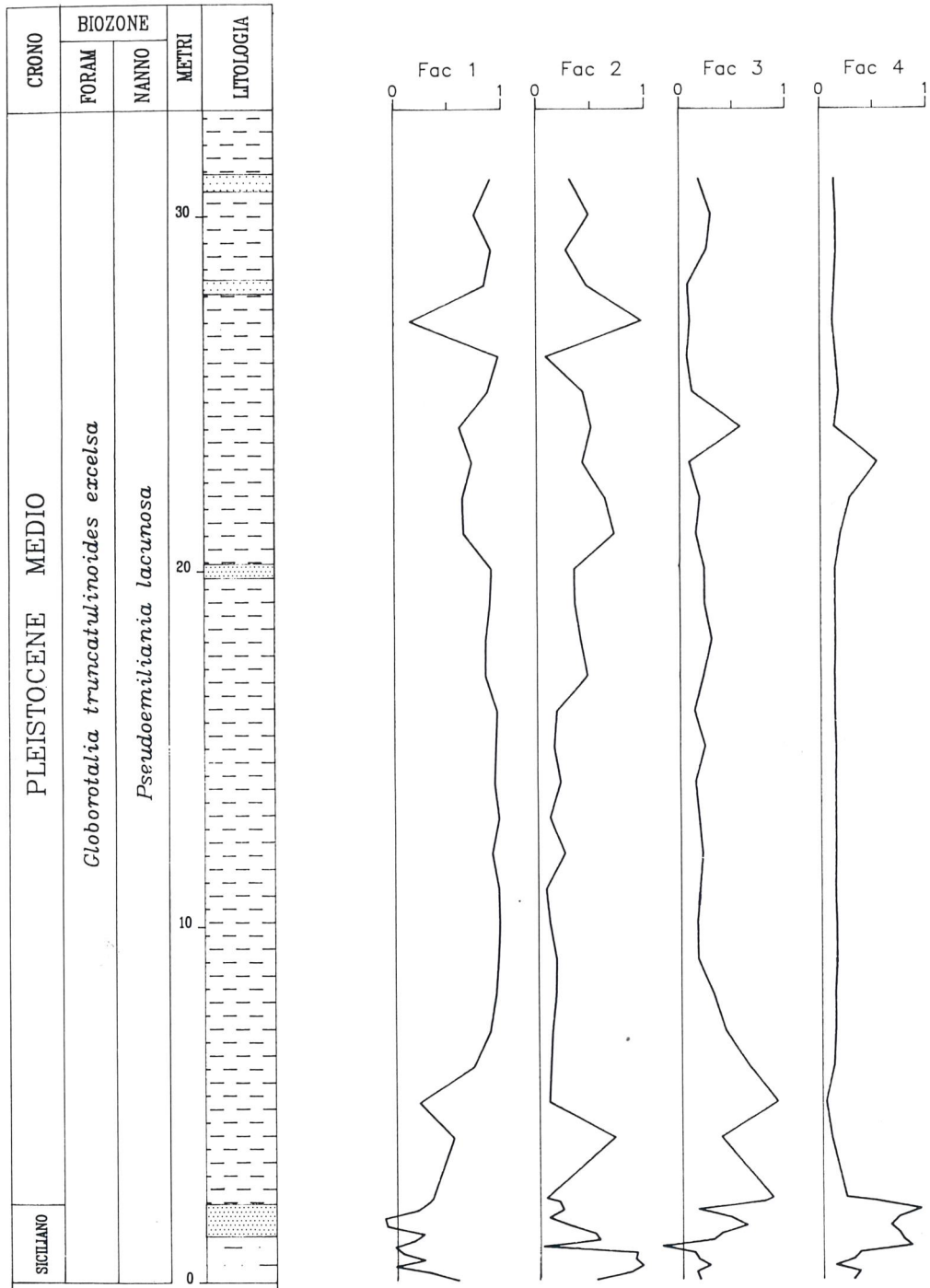


Fig. 5 — Distribuzione dei fattori dei foraminiferi bentonici nella sezione di Casa Parrino.

CRONO	BIOZONE		METRI	LITOLOGIA
	FORAM	NANNO		
SICILIANO	PLEISTOCENE MEDIO			
	<i>Globorotalia truncatulinoides excelsa</i>			
	<i>Pseudoemiliania lacunosa</i>			
			0	
			10	
			20	
			30	

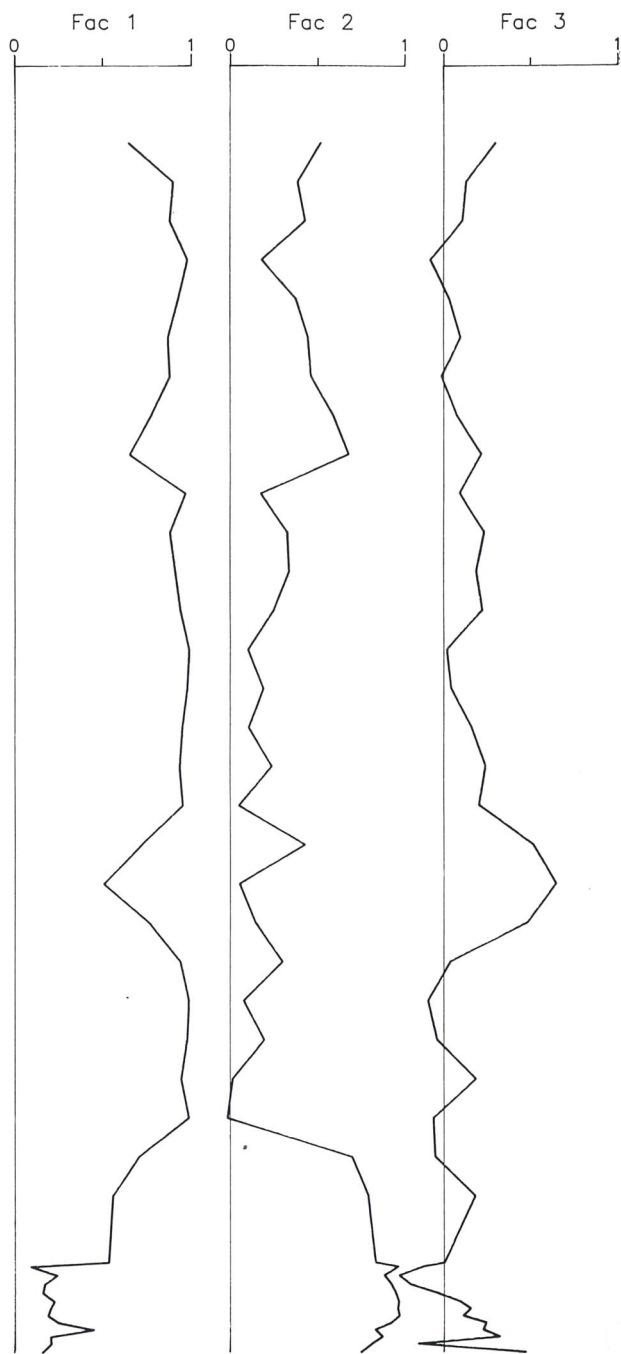


Fig. 6 — Distribuzione dei fattori dei foraminiferi planctonici nella sezione di Casa Parrino.

RICOSTRUZIONE PALEOAMBIENTALE

Foraminiferi bentonici

L'intervallo corrispondente ai primi 5 campioni è dominato dal fattore 2, indicativo di relativa maggiore profondità. Tale indicazione è suffragata dalla presenza di una associazione bentonica ricca e varia (Tab. 1a-f, Fig. 2) che comprende individui di *Cyclogyra* spp., *H. elegans*, *D. subsoluta*, *N. rugosus convexus*, *O. stellatus*, *B. nodosaria* e *S. sigmoidea*. Tali specie sono presenti a partire dalla zona epibatiale, con un limite superiore intorno ai 100-150 metri di profondità. Nella sezione studiata esse sono rare, come è da aspettarsi per un ambiente prossimo al limite della loro distribuzione batimetrica superiore. Negli stessi campioni la percentuale di plancton è valutata intorno a 30-50%, con una graduale diminuzione verso l'alto (Fig. 2). Pertanto si ritiene di poter attribuire tale segmento della successione alla zona 2 di PARKER (1958) (da 51 a 143-205 metri) o alla zona 3 di BLANC-VERNET (1969) (da 150 a 200 metri), con una profondità intorno ai 120 metri e un ambiente di fondo ben ossigenato. Con il campione 6, proveniente da un livello sabbioso immediatamente sottostante il bancone calcarenitico, inizia uno spessore, fino al campione 11 incluso e corrispondente alla sommità del bancone, dominato dal fattore 4, indicativo di bassa profondità e fondo vegetato. Scompaiono tutte le forme sopra elencate, mentre divengono meglio rappresentati i *Textulariidae*. Il plancton subisce un brusco calo di percentuale (Fig. 2), con un minimo nei due campioni sommitali di tale intervallo. Con riferimento alle zone batimetriche proposte dagli Autori sopra riportati, la associazione del bancone è riferibile al passaggio tra la zona 1 (da 0 a 40 metri) e 2 di BLANC-VERNET (1969), alla parte meno profonda della zona 2 di PARKER (1958) e alla parte meno profonda della zona 2 di CHERICI *et al.* (1962). Sulla base di una più dettagliata analisi della distribuzione delle forme e della loro frequenza è possibile riconoscere una progressiva diminuzione di profondità all'interno stesso del limitato spessore del bancone calcarenitico, riferendone la base, in coincidenza della quale il fattore 2 è ancora presente con valori significativi, ad una batimetria intorno ai 70-80 metri circa e la sommità, caratterizzata dall'alta frequenza di Miliolidi e Discorbidi e da una bassissima percentuale di plancton, ad una profondità di 40-50 metri circa. La presenza nei campioni più alti di rari individui di *Ammonia parkinsoniana* tra i foraminiferi bentonici e di *N. dutertrei* tra i foraminiferi planctonici, forme indicative di acque con salinità inferiore alla media, dimostra l'influsso di acque dolci nel bacino. Risulta pertanto che tra il campione basale delle marne argillose sottostanti e il campione sommitale del bancone biocalcarenitico è riconoscibile una notevole variazione batimetrica, testimoniata

dalla appartenenza della associazione faunistica dei due segmenti a zone batimetriche differenti: la differenza di profondità tra i due livelli è valutabile intorno ai 100 metri. Il veloce abbassamento batimetrico dette origine ad una notevole instabilità del fondo, con la presenza di acque torbide: in corrispondenza, nella popolazione macrofaunistica si instaura una associazione particolarmente ricca di *Ditrupa arietina*, forma opportunista, caratteristica di ambienti instabili (DI GERONIMO, 1984).

Con l'inizio della sedimentazione argillosa superiore le condizioni ambientali cambiano radicalmente. Nello spessore corrispondente ai due campioni più bassi (12 e 13) il fattore 4 cade a valori non significativi mentre cresce sensibilmente il fattore 3. La associazione faunistica, più impoverita, presenta ancora una limitata persistenza di alcune forme prevalenti nel bancone. Un picco di frequenza (20%) di *Valvulineria bradyana* nel campione 13 sembra preludere alle condizioni di spiccata sotto-ossigenazione al fondo che si instaureranno, con caratteristiche ancora più accentuate, nei livelli successivi: tale specie prolifera infatti in ambienti parzialmente carenti di Ossigeno (VAN DER ZWAAN, 1982). L'aumento del fattore 3 è pertanto imputato al progressivo e veloce instaurarsi di un deterioramento ambientale al fondo.

A partire dal campione 16 il fattore 1 domina con loadings particolarmente alti la associazione a foraminiferi bentonici, mentre gli altri fattori hanno valori non significativi. La maggior parte delle forme presenti nei livelli sottostanti scompare (Tab. 1a-f), e il numero di specie si riduce fortemente (Fig. 2). La associazione macrofaunistica praticamente scompare e in alcuni residui di lavaggio è presente una consistente quantità di pirite. Le condizioni anossiche al fondo sono pertanto notevolmente accentuate rispetto ai livelli sottostanti. Una alta velocità di sedimentazione argillosa (vedi più avanti), con presumibile forte apporto di nutrienti dall'ambiente continentale, e una stratificazione termica per il veloce ritorno a condizioni di acque calde (vedi più avanti), unite a una difficoltosa comunicazione con il mare aperto come sembra testimoniare la impoverita associazione a foraminiferi planctonici, potrebbero essere all'origine delle condizioni anossiche al fondo.

Tali condizioni di ambiente ristretto furono temporaneamente interrotte in coincidenza dell'intervallo tra circa 20 e 30 metri sopra la base. In coincidenza di tale segmento è riconoscibile la stessa successione di fluttuazione dei fattori già riconosciuto alla base della successione, con una iniziale crescita del fattore 2, che diminuisce per essere sostituito da più alti valori del fattore 4 il quale a sua volta è sostituito da alti valori del fattore 3, seguito dal fattore 1 e quindi nuovamente da temporanei alti valori dei fattori 2 e 3 (Fig. 5). Nello stesso intervallo la associazione a foraminiferi

planctonici è ora presente con una percentuale piuttosto elevata (Fig. 2). La presenza in questo intervallo di frequenti individui ben sviluppati di *Globorotalia truncatulinoides excelsa* è una ulteriore conferma del ritorno a condizioni di normale ossigenazione delle acque e a maggiori profondità: tale specie infatti non vive in condizioni di scarsa ossigenazione (MUERTER & KENNETT, 1983) e individui maturi di questa specie sono presenti solo al di sotto di circa 100 metri di profondità (BÈ, 1977). La ricomparsa di specie quali *Bigenerina nodosaria*, *Hoeglundina elegans*, *Sigmoilina sigmoidea*, *Sigmoilopsis schlumbergeri* e rari Lagenidae, la maggiore frequenza di *Hyalinea baltica* (tra 1% e 3%) e una relativa alta percentuale del plancton permettono di attribuire questi sedimenti alle zone batimetriche riconosciute per le marne argillose inferiori, con una batimetria valutabile intorno ai 100 e 120 metri di profondità. Pertanto, benché nelle argille grigie comprese tra questo intervallo e il bancone calcarenitico non siano possibili dettagliate valutazioni batimetriche, si deve presumere che esse si siano depositate in un bacino, più o meno parzialmente chiuso, nel quale la profondità di sedimentazione andava via via aumentando. Dopo un veloce abbassamento eustatico riconoscibile tra la base della sezione e la sommità del bancone (e, probabilmente, parte delle argille superiori), si ebbe una inversione con un progressivo aumento della profondità sino a ritornare temporaneamente a valori batimetrici prossimi a quelli riconosciuti nelle marne argillose basali.

Foraminiferi planctonici

Le variazioni batimetriche individuate dalla analisi della associazione bentonica possono essere messe in correlazione con le fluttuazioni climatiche evidenziate dalla associazione a foraminiferi planctonici (Fig. 6). Nelle argille marnose inferiori il fattore 2, dominato dalle forme temperate e temperato-fredde, è presente con loadings significativi, ma ancora in associazione con valori consistenti dei fattori 1 e 3. I valori del fattore 2 crescono ulteriormente nello spessore del bancone calcarenitico, in coincidenza del quale i fattori 1 e 3, dominati dalle forme « calde », scendono a valori assolutamente insignificanti. E' pertanto riconoscibile il passaggio da un ambiente con acque superficiali temperate a un ambiente con acque superficiali più fredde (nel bancone). La presenza quasi esclusiva tra gli Pteropodi di frequenti individui della specie polare *Limacina retroversa* (BUCCHERI, 1985) tende a confermare una tale conclusione. Con la parte bassa delle argille superiori il fattore 1 diviene dominante, testimoniando l'instaurarsi di una fase a clima più caldo caratterizzando una fase interglaciale. Tra circa 20 e 30 metri sopra la base un temporaneo aumento del fattore due, mentre diminuiscono gli altri due fattori, indica un temporaneo, breve deteriora-

mento climatico, con un acme a 23 metri, ma meno intenso di quello riconosciuto alla base della successione. Durante tale relativo raffreddamento si ripropone, con minore intensità, la successione di eventi tra la associazione bentonica riconosciuta nella precedente, più intensa fase di raffreddamento climatico individuata alla base della sezione studiata.

In conclusione è possibile individuare un intervallo basale caratterizzato da un ambiente con acque superficiali temperate e passante ad un ambiente con acque superficiali più fredde. Ad esso segue un lungo spessore durante il quale è riconoscibile un netto miglioramento climatico, solo brevemente interrotto nella parte alta da una breve, temporanea fluttuazione più fredda. Nella successione di questo evidente ciclo glaciale-interglaciale è chiaramente inseribile la evoluzione batimetrica della successione. La graduale ma rapida diminuzione di batimetria alla base della successione è bene inseribile nella contemporanea evoluzione verso l'acme della fase « glaciale ». La successiva transizione a batimetrie maggiori riconosciuta nelle argille superiori è invece ben correlabile con la fase « interglaciale », con relativo sollevamento eustatico del livello marino.

Nannofossili calcarei

La ricostruzione ambientale individuata sulla base della analisi quantitativa dei foraminiferi planctonici è anche convalidata dalla composizione delle nannoflore, ed in particolare dalla distribuzione del gruppo delle *Gephyrocapsa*. Nei campioni basali (1-11), riferibili ad un ambiente da temperato a temperato freddo, la associazione è caratterizzata da una predominanza di « Small » *Gephyrocapsa* (tra cui *G. ericsonii*), *G. oceanica* s.l., *G. caribbeanica* e da morfotipi di forma ellittica di *P. lacunosa*. Tale associazione, sulla scorta di dati attualistici e paleobiogeografici, è considerata caratteristica di acque superficiali da temperate a fredde (ROTH & COULBOURN, 1982; MCINTYRE & BÈ, 1967; PERCH-NIELSEN, 1985). Significativamente nello stesso intervallo *Gephyrocapsa* sp. 3 è da rara ad assente; infatti tali morfotipi sono ben assimilabili a *G. oceanica* forma oggi frequente in acque calde e moderatamente fertili (ROTH & COULBOURN, 1982). Lo spessore successivo, caratterizzato da un'associazione a foraminiferi planctonici indicativi di acque più calde, è invece caratterizzato da un'alta frequenza di questa specie, accompagnata da abbondanti morfotipi di *P. lacunosa* a contorno sub-circolare che sono considerati prevalere in masse d'acqua calde (PERCH-NIELSEN, 1985). Resta infine da notare che in coincidenza della parte sommitale del bancone, dove anche in base ai foraminiferi è stato possibile individuare un apporto di acque dolci nel bacino, si rileva nelle associazioni un incremento di frequenza di *Braarudosphaera bigelowi*, forma caratteristica di ambienti con salinità anomala.

VELOCITÀ DI SEDIMENTAZIONE

La possibilità di valutare la velocità di sedimentazione lungo una sezione è legata alla possibilità di individuare lungo la stessa dei livelli ai quali attribuire delle età assolute accuratamente valutate in base a datazioni radiometriche, paleomagnetiche o biocronologiche. Nella sezione qui studiata nessuno di questi dati è disponibile. Tuttavia lungo la successione di Casa Parrino, attribuita alla sommità del Siciliano e cioè una età prossima a 0.8 MA (RIO *et al.*, 1990) è stata chiaramente individuata una evoluzione paleoclimatica che permette di riconoscere un quasi completo ciclo glaciale-interglaciale. RUDDIMAN *et al.* (1989) hanno recentemente evidenziato che in questa parte del Pleistocene i cicli glaciale-interglaciale sono legati alla periodicità astronomica della obliquità dell'eclittica, che ha un periodo di circa 41.000 anni (BERGER, 1984). Pertanto considerando un completo ciclo glaciale-interglaciale quello compreso tra la base della successione e la sommità della successione, risulta una velocità di sedimentazione di circa 85 cm/1000 anni. Un tale alto valore della velocità di sedimentazione non è da considerarsi anomalo in questa area della Sicilia meridionale in quanto dati preliminari su alcuni pozzi profondi perforati negli anni 50 e 60 per ricerche petrolifere permettono di attribuire al secondo ciclo sedimentario del Pleistocene inferiore spessori di molte centinaia di metri, con pertanto una velocità di sedimentazione estremamente alta.

CONCLUSIONI

La sezione di Casa Parrino ha permesso di analizzare l'evoluzione ambientale di una successione riferibile alla parte bassa della zona a *Pseudo-emiliana lacunosa*. Il riconoscimento di un quasi completo ciclo glaciale-interglaciale in seguito al quale si è avuta un'evidente fluttuazione batimetrica che ha dato origine alla deposizione di un bancone bio-calcarenitico ricco in *Arctica islandica* e *Limacina retroversa* (BUCCHERI, 1985), ha messo in evidenza una grande instabilità climatica in tale intervallo di tempo.

Una simile evoluzione climatica e sedimentaria è stata riconosciuta nella parte sommitale della sezione stratotipica del Siciliano. Infatti nella successione di Ficarazzi poco al di sopra della comparsa di *Gephyrocapsa* sp. 3 è stato pure riconosciuto un brusco raffreddamento climatico che ha dato origine, in seguito ad un cospicuo abbassamento eustatico (SPROVIERI, 1984), alla deposizione di un bancone calcarenitico ricco in *A. islandica* e *L. retroversa* (BUCCHERI, 1984; DI STEFANO & RIO, 1981), anch'esso immediatamente soprastante a marne argillose riferibili ad un ambiente neri-

PLEISTOCENE						CRONO
0.97						POLARITÀ MAGNETICA
0.92						
0.73						BRUNHES
J						
<i>G. cariaensis</i>			<i>G. truncatulinoides excelsa</i>			FORAM
<i>C. mac</i>	<i>H. sellii</i>	Large <i>Gephyrocapsa</i>	S.S	<i>P. lacunosa</i>	<i>G. oc.</i>	<i>E. huxl.</i> <small>acine foveol.</small>
						NANNO

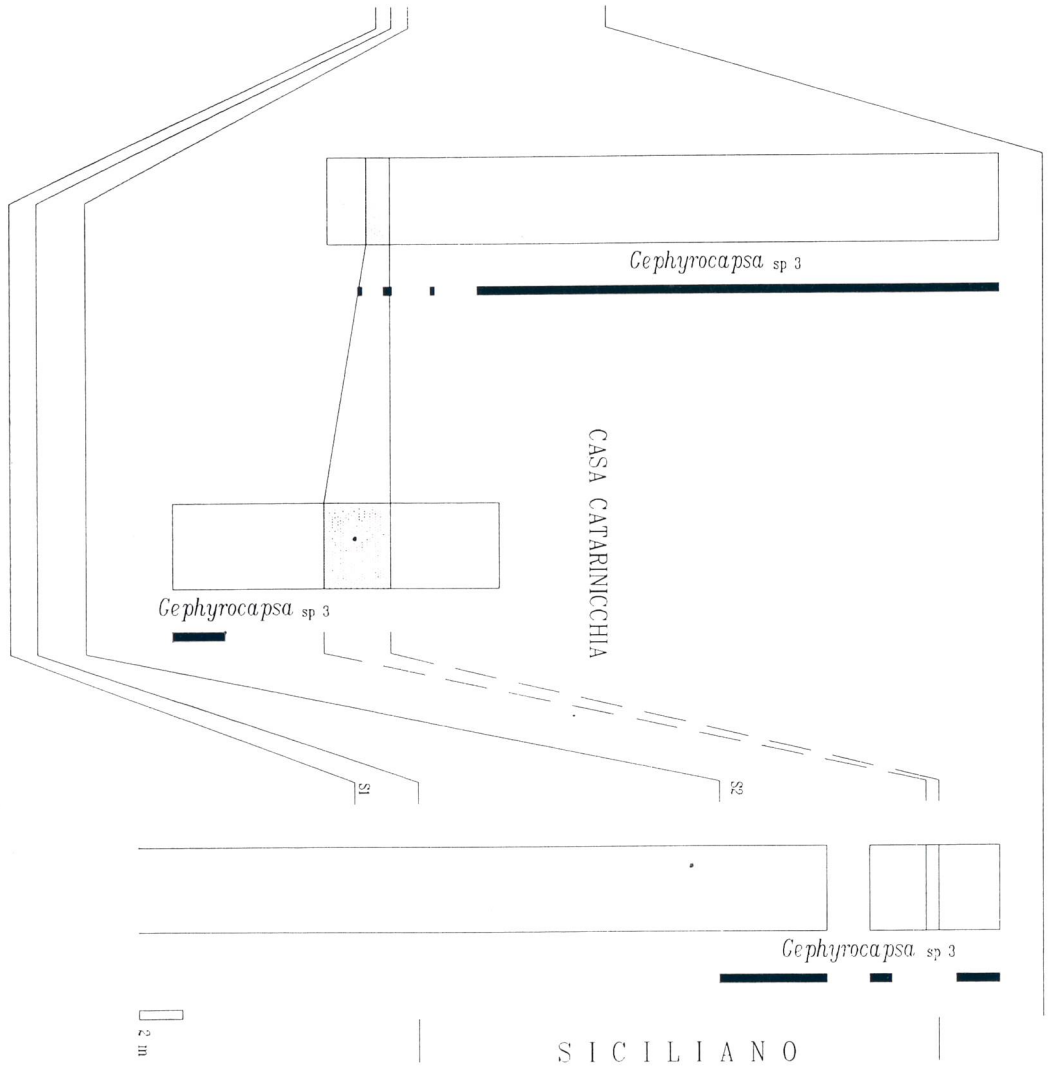


Fig. 7 — Correlazione tra le sezioni di Casa Parrino, Casa Catarinicchia e Ficarazzi (Casa Puleo).

tico. Poiché tali eventi si sono verificati nelle due sezioni in un intervallo biostratigrafico ben correlabile (poco sopra la comparsa di *Gephyrocapsa* sp. 3) e, a maggior ragione poiché in entrambe le sezioni è presente un breve intervallo, immediatamente sottostante il bancone bio-calcarenitico, caratterizzato dalla temporanea assenza (o rara e sporadica presenza) di *Gephyrocapsa* sp. 3, si ritiene possibile la ipotesi che le successioni di Casa Parrino, di Casa Catarinicchia e di Ficarazzi siano correlabili tra loro per la parte più prossima al bancone bio-calcarenitico (Fig. 7) e che pertanto il bancone affiorante a Casa Parrino (e a Casa Catarinicchia) possa corrispondere alla sommità del sottopiano Siciliano, la cui definizione è stata proposta (RUGGIERI *et al.*, 1984) in coincidenza del bancone biocalcarenitico di Ficarazzi.

Ringraziamenti. — Lavoro eseguito con i contributi finanziari del M.P.I. 60%.

BIBLIOGRAFIA

- BOLTOWSKOY E. & WRIGHT R., 1976 — Recent Foraminifera. — *Dr. W. Junk b.v.-Publishers - The Hague*, 1976.
- BÈ A. W. H., 1977 — An ecological, zoogeographic and taxonomic review of Recent planktonic foraminifera. — *In* Ramsay A. T. S. (ed.): «Oceanic Micropaleontology», vol. 1, London (Academic press): 1-100.
- BÈ A. W. H. & HOUTSON W. H., 1977 — Ecology of planktonic foraminifera and biogeographic patterns of life and fossil assemblages in the Indian Ocean. — *Micropaleontology*, vol. 23: 369-414.
- BÈ A. W. H. & TOLDERLUND D. S., 1971 — Distribution and ecology of living planktonic foraminifera in surface waters of the Atlantic and Indian Ocean. — *In* Funnell B. M. and Riedel W. R. (eds.): «Micropaleontology of the oceans», Cambridge Univ. Press: 5-149.
- BERGER, 1984 — Accuracy and frequency stability of the earth's orbital elements during the Quaternary. — *In* A. L. Berger *et al.* (eds.): «Milankovitch and climate». Part. 1: 3-39, by D. Riedel Publishing Company.
- BUCCHERI G., 1983 — Osservazioni paleoclimatiche sul Siciliano della Sicilia occidentale. La sezione della località tipo di Ficarazzi (Palermo). — *Rend. Soc. Geol. Ital.*, v. 5, pp. 51-54.
- BUCCHERI G., 1984 — Pteropods as climate indicators in Quaternary sequences: a lower-middle Pleistocene sequence outcropping in Cava Puleo (Ficarazzi, Palermo, Italy). — *Paleogeogr. Paleoclimat. Palaeoecol.*, 45: 75-86.
- BUCCHERI G., 1985 — Osservazioni paleoclimatiche al limite Pleistocene inferiore-Pleistocene medio della foce del Belice (Sicilia sud-occidentale) mediante l'uso degli Pteropodi. — *Boll. Geol. It.*, 104: 115-122.
- CHIERICI M. A., BUSI M. T., CITA M. B., 1962 — Contribution a' une etude ecologique des Foraminiferes dans le mer Adriatique. — *Rev. Micropal.*, 5: 123-142.
- COULBOURNE W. T., PARKER F. L. & BERGER W. H., 1980 — Faunal and solution patterns of planktonic foraminifera in surface sediments of the northern Pacific. — *Marine Micropaleontology*, 5: 329-399.

- DI GERONIMO I., 1984 — Stabilité des peuplements benthiques et stabilité des bassins sédimentaires. — *Geobios*, Mem. Spec., 8: 145-150.
- DI STEFANO E. & RIO D., 1981 — Biostratigrafia a nannofossili e biocronologia del Siciliano nella località tipo di Ficarazzi (Palermo, Sicilia). — *Ateneo Parmense Acta Naturalia*, 17: 97-111.
- GARTNER S., 1977 — Calcareous nannofossil biostratigraphy and revised zonation of the Pleistocene. — *Mar. Micropal.*, 2: 1-25.
- GIGNOUX, 1913 — Les formations marines pliocenes et quaternaries de l'Italie du Sud et de la Sicile. — *Annales Univ. de Lyon*, 1 (36), 693 pp.
- GRECO A., RUGGIERI G. & SPROVIERI R., 1974 — La sezione Calabriana di Monasterace (Calabria). — *Boll. Soc. Geol. It.*, 93, n. 2: 151-179.
- GUADAGNO F. M., RUGGIERO E. T., DE BLASIO I., PLACELLA B. & SGARRELLA F., 1974 — La sezione pleistocenica di Archi (RC). — *Boll. Soc. dei Naturalisti in Napoli*, Vol. LXXXVIII: 1-29.
- KENNETT J. P. & SRINIVASAN M. S., 1983 — Neogene planktonic foraminifera. — Strandburg, Pa (*Hutchinson Ross*).
- KIPP N. G., 1976 — The new transfer Function for Estimating Past Sea-Surface Condition from Sea-Bed Distribution of Planktonic Foraminiferal Assemblages in the North Atlantic. — *Geol. Soc. Am.*, Mem. 145: 3-41.
- LOHMANN G. P., 1978 — Abyssal benthonic foraminifera as hydrografic indicators in the western south Atlantic Ocean. — *J. Foraminiferal Res.*, 8: 6-34.
- LOUBERE P., 1981 — Oceanographic parameters reflected in the sea-bed distribution of Planktonic Foraminiferal Assemblages in the North Atlantic and Mediterranean sea. — *Jour. For. Res.*, 11: 137-158.
- LUTZE G. F. & COULBOURNE W. T., 1984 — Recent benthic foraminifera from the continental margin of Northwest Africa: community structure and distribution. — *Marine Micropaleontol.*, 8: 361-401.
- MCINTYRE A. and BÈ A. W. H., 1967 — Modern coccolithophoridae of the Atlantic Ocean - I. Placoliths and cyrtholiths. — *Deep-Sea Res.*, 14: 561-597.
- PARKER F. L., 1958 — Eastern Mediterranean Foraminifera. — *Swed. Deep-Sea Exped.*, Rpt. 8, 4: 219-283.
- PERCH-NIELSEN K., 1985 — Mesozoic calcareous nannofossils; Cenozoic calcareous nannofossils. — In H. M. Bolli, J. B. Saunders and K. Perch-Nielsen (eds.): « Plankton stratigraphy », chapters 10, 11: 329-554 (Cambridge Earth Science Series).
- PHLEGER F. B. & SOUTAR A., 1973 — Production of Benthic Foraminifera in the three east Pacific oxygene minima. — *Micropaleont.*, 19: 10-115.
- PRELL W. L., 1982 — Oxygene and carbon isotope Stratigraphy for the Quaternary of Hole 502 B: Evidence for two modes fisiotopic variability. — In Prell et al.: « Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project », 68: 455-464.
- RAFFI I. and RIO D., 1979 — Calcareous nannofossil biostratigraphy of DSPD Site 132. Leg 13 (Tyrrhenian Sea-Western Mediterranean). — *Riv. ital. Paleont. Strat.*, 85: 127-172.
- 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 Repts. DSDP », 68: Washington (U.S. Govt. Printing Office), 325-342).
- RIO D., RAFFI I. and VILLA G., 1990 — Pliocene Pleistocene calcareous nannofossil distribution patterns in the Western Mediterranean — In Kastens K. A. et al. (ed.): « Proc. OPD », *Sc. Res.* 107 College Station, Tx, 513-533.

- RIO D., BACKMAN J. & RAFFI I., in press — Calcareous nannofossil biochronology and the Pliocene-Pleistocene boundary. — In van Couvering (ed.): «The Neogene/Quaternary boundary». Final Report of the IGCP Project n. 41.
- RIO D. & SPROVIERI R., 1986 — Biostratigrafia integrata del Pliocene-Pleistocene inferiore mediterraneo in una ottica di Stratigrafia sistemica. — *Boll. Soc. Paleontol. Ital.*, 25: 65-85.
- ROTH P. H. & COULBOURN W. T., 1982 — Floral and solution pattern of coccoliths in surface sediments of the North Pacific. — *Marine Micropal.*, 7: 1-52.
- RUDDIMAN W. F., RAYMO M. and MCINTYRE A., 1986 — Matuyama 41,000 - years cycles: north Atlantic Ocean and Northern Hemisphere ice sheet. — *Earth Planet. Sc. Lett.*, 80: 117-119.
- RUGGIERI G., 1953 — Età e formazione di un terrazzo marino sulla costa ionica della Calabria. — *Giorn. Geol.*, 23: 19-168.
- RUGGIERI G., RIO D. & SPROVIERI R., 1984 — Remarks on the chronostratigraphic classification of Lower Pleistocene. — *Boll. Soc. Geol. It.*, 103: 251-259.
- RUGGIERI G. & SPROVIERI R., 1975 — La definizione dello stratotipo del piano Siciliano e le sue conseguenze. — *Riv. Min. Sic.*, 151, 153: 8-14.
- RUGGIERI G. & SPROVIERI R., 1976 — Ricerche sul Siciliano di Palermo. Le argille del fiume Oreto. — *Boll. Soc. Geol. It.*, 94: 1613-1622.
- RUGGIERI G. & SPROVIERI R., 1979 — Selinuntiano, nuovo superpiano del Pleistocene inferiore. — *Boll. Soc. Geol. It.*, 96: 797-802.
- RUGGIERI G. & SPROVIERI R., 1984 — Recenti progressi nella stratigrafia del Pleistocene inferiore. — *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 22: 315-321.
- RUGGIERI G., SPROVIERI R. & UNTI M., 1979 — Evidenze della trasgressione dell'Emiliano (Pleistocene inferiore) nella Sicilia Orientale. — *Boll. Soc. Geol. It.*, 98: 469-473.
- RUGGIERI G., SPROVIERI R. & UNTI M., 1979 — La trasgressione Emiliana della Sicilia Nord-Orientale. — *Boll. Soc. Geol. It.*, 98: 475-482.
- RUGGIERI G., SPROVIERI R., UNTI M. & MORONI M. A., 1979 — Indagini batimetriche sulle argille Pleistoceniche (Siciliano) di Primosole (Siracusa). — *Il Naturalista Siciliano*, Ser. IV, 3, 3/4: 119-129.
- RUGGIERI G. & TORRE G., 1973 — Geologia delle zone investite dal terremoto del Belice. 1) La tavoletta Gibellina. — *Riv. Min. Sic.*, 139-141: 27-51.
- SHACKLETON N. J. & OPDYKE N. D., 1973 — Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific Core V28-238: Oxygen isotope temperatures and ice volume on a 10⁵ years and 10⁶ years scale. — *Quat. Res.*, 3: 39-55.
- SHACKLETON N. J. & OPDYKE, N. D. 1976 — Oxygen-isotope and Paleomagnetic Stratigraphy of Pacific Core V28-239 Late Pliocene to Latest Pleistocene. — *Geol. Soc. Am. Mem.*, 145: 449-484.
- SCHNITKER D., 1979 — The Deep waters of the Western North Atlantic during the past 24,000 years and the reinitiation of the Western Boundary Undercurrent. — *Mar. Micropaleontol.*, 4: 265-280.
- SPROVIERI R., 1984 — Paleocological results from foraminiferal assemblage at the top of the Sicilian stratotype-section (Ficarazzi, Palermo, Italy). — *Boll. Soc. Paleont. Ital.*
- SPROVIERI R., D'AGOSTINO S. & DI STEFANO E., 1973 — Giacitura del Calabriano nei dintorni di Catanzaro. — *Riv. Ital. Paleont.*, 79: 127-140.
- SPROVIERI R. & CUSENZA A., 1972 — La sezione di età siciliana della Valle del Belice (Trapani). — *Rev. Espan. Micropal.*, 4 (3): 279-324.
- STREATER S. S. & SHACKLETON N. J., 1979 — Paleocirculation of the deep North Atlantic: 150,000-yr record of benthic foraminifera and oxygen 18. — *Science*, 203, 168-171.

- THUNELL R., 1978 — Distribution of recent planktonic foraminifera in surface sediments of the Mediterranean sea. — *Mar. Micropal.*, 3: 147-173.
- TREVISAN L. & DI NAPOLI E., 1938 — Tirreniano, Siciliano e Calabriano nella Sicilia Sud-occidentale. Nota di Stratigrafia, Paleontologia e Morfologia. — *Giorn. Sc. Nat. Econ. Mem.*, 8: 39-38.
- VAN DER ZWAAN G. J., 1983 — Quantitative analyses and the reconstruction of benthic foraminiferal communities. — In Muelenkamp J. E. (ed.): « Reconstruction of marine paleoenvironments ». — *Utrecht Micropal. Bull.*, 30: 49-69.

Nota presentata nella riunione scientifica del 30.XI.1990

Indirizzo degli autori. — ENRICO DI STEFANO, RODOLFO SPROVIERI e SALVATORE SCARANTINO, Dipartimento di Geologia e Geodesia, Corso Tukory, 131 - 90143 Palermo (I).