

Bollettino

della

**Società Paleontologica
Italiana**

Pubblicato sotto gli auspici
del Consiglio Nazionale delle Ricerche

Volume 42, n. 3, 2003

MUCCHI - MODENA

Associazioni ad ostracodi del Pliocene di Centuripe (Sicilia): interpretazione paleoambientale.

Francesco SCIUTO Antonietta ROSSO

Dipartimento di Scienze Geologiche
Sez. di Oceanologia e Paleoecologia
Università degli Studi di Catania

Salvatore TORRISI

Dipartimento di Scienze Geologiche
Sez. di Geologia e Geofisica
Università degli Studi di Catania

KEY WORDS – *Ostracoda, Palaeoenvironment, Terrigenous succession, Pliocene, Sicily.*

RIASSUNTO – Sono state studiate le associazioni ad ostracodi rinvenute in una successione terrigena pliocenica potente 327 metri, affiorante a Centuripe (Sicilia centro orientale). L'analisi ha consentito di tracciare l'evoluzione paleobatimetrica del bacino deposizionale collocato in un contesto geologico-strutturale complesso, al di sopra delle scaglie tettoniche del fronte della Catena Appenninico-Maghrebide.

I livelli più bassi della successione sono stati riferiti ad una paleobatimetria iniziale presumibilmente compresa tra 300 e 500 metri e ricadente, pertanto, nell'orizzonte superiore del piano Batiale. Su questo fondo, alla normale fauna autoctona, si aggiungevano abbondanti apporti provenienti da ambienti più prossimi situati nei piani Circalitorale ed Infralitorale. L'evoluzione del bacino verso ambienti progressivamente meno profondi è testimoniata, nella porzione medio-alta della sezione, dalla scomparsa delle specie francamente batiali e dalla presenza, assieme alle forme a distribuzione circa-batiale, di taxa a distribuzione che comprende sia il piano Circalitorale che l'Infralitorale. Anche in questo intervallo alla normale fauna autoctona continuano ad aggiungersi, soprattutto nei livelli più alti della serie, specie tipicamente infralitorali. Si delinea, pertanto, un bacino di sedimentazione in fase di progressivo colmamento la cui profondità per i livelli più alti della serie, può essere riferita agli orizzonti più alti del Piano Circalitorale al limite con l'Infralitorale. La sedimentazione è avvenuta in prossimità del margine acclive di un paleobacino interessato continuamente da apporti e contaminazioni da ambienti superficiali, innescati presumibilmente da una tettonica attiva.

ABSTRACT – [Pliocene ostracod assemblages from Centuripe (Sicily): palaeoenvironmental inferences] – Ostracod assemblages from a 327 metres thick Pliocene terrigenous succession cropping out near Centuripe (Sicily) in a complex geological context, have been studied.

Palaeoenvironmental reconstruction was performed integrating different approaches such as the autoecological meaning of single species with the analysis of specimen abundance, species richness, population structure and taphonomic features, all joined with the grouping of ostracod species within zone distribution stocks. This study allowed tracing the evolution of the depositional basin.

A deep although proximal environment with a palaeobathymetry not shallower than about 300 metres and not deeper than 500 metres has been hypothesised for the basal layers containing species living in bathyal environments, but lacking in the psycrosphaeric ones. Abundant specimens belonging to infra-circalittoral or even exclusively infralittoral species, have been interpreted as displaced from shallower bottoms and added to the autochthonous assemblages. A shallowing has been postulated for the middle part of the section owing to the presence of species having circalittoral-to-bathyal distributions joined with the disappearance of exclusively deep-water species. Finally, the upper part seemingly deposited in circalittoral palaeoenvironments and the top-most part, near the infra-circalittoral boundary as infra-circalittoral species, characterised by shallower depth ranges progressively appear. Allocthonous, exclusively infralittoral inputs are obvious also in this part of the section.

The extent of displacements, all along the section, points to a marginal location of the sedimentary environment, adjacent to a steep palaeobasin border and seemingly triggered off by sintectonic activity.

INTRODUZIONE

Lo studio delle associazioni ad ostracodi bentonici riveste una notevole importanza nella valutazione della paleobatimetria di deposizione dei sedimenti che costituiscono le successioni geologiche e, in generale, nelle ricostruzioni paleoambientali. Questa tematica è stata affrontata tra gli altri da Benson (1972a, 1972b, 1975, 1984), Babinot & Lethier (1984), Carbonel (1987) e Guernet & Lethiers (1989) e applicazioni specifiche sono state effettuate, anche in successioni terrigene, da diversi autori tra cui van Harten (1986) nella ricostruzione del bacino di sedimentazione delle marne plioceniche di Prasas a Creta, da Nachite *et al.* (1993) per i sedimenti del Pliocene Inferiore del bacino di Tetuan in Marocco, nonché da Guernet & Moullade (1994) per la definizione dei

cambiamenti paleoambientali verificatisi al passaggio Mio-Pliocene in Atlantico centrale e da Amore *et al.* (2000) per le variazioni verificatesi nel Pleistocene Superiore nel Golfo di Gaeta.

In Sicilia, studi a carattere paleoambientale sono quelli sui "Trubi" dello Zancleano inferiore di Capo Rossello (Barra *et al.*, 1998) e sui sedimenti del Pliocene Superiore di Capo Milazzo (Sciuto, 2003) riferiti, entrambi, ad un ambiente deposizionale collocato nell'epibatiale.

Il presente lavoro si prefigge la ricostruzione paleoambientale di una successione sedimentaria terrigena attribuita in letteratura al Pliocene Inferiore - Medio (Di Grande *et al.*, 1976) affiorante a Centuripe (CT), attraverso l'interpretazione in chiave attualistica delle associazioni ad ostracodi.

LINEAMENTI GEOLOGICI

I depositi pliocenici dell'area di Centuripe (Fig. 1) costituiscono una copertura discordante (Di Grande *et al.*, 1976) al tetto delle unità tettoniche frontali della Catena Appenninico-Maghrebide sovrascorse sul dominio di Avampaese (Lentini *et al.*, 2000). Tali unità sono rappresentate dalle successioni alloctone del Flysch Numidico (11), di età supraoligocenica-inframiocenica (Lentini *et al.*, 1994; Finetti *et al.*, 1996), ricoperte in discordanza dalle successioni argilloso-marnose con intercalazioni arenacee del Serravalliano-Tortoniano superiore (10), dai sovrastanti termini evaporitici messiniani della Serie Gessoso Solifera (8 e 9) e, infine dai "Trubi" (7) del Pliocene Inferiore.

La successione pliocenica di Centuripe è conservata al nucleo di una sinclinale sviluppata al letto di un sovrascorrimento ad orientazione circa E-W, lungo il quale il Flysch Numidico si accavalla, con vergenza meridionale, sull'intera successione messiniano-infrapliocenica, all'interno della quale sono sviluppate estese intrusioni di breccie argillose, note come Argille Brecciate (5), connesse a processi di "mud diapirism" (Catalano *et al.*, 2002). Verso nord, la successione pliocenica poggia sulle successioni numidiche esposte al tetto del sovrascorrimento, mentre verso sud è bordata dalle strutture ad embrici delle unità frontali della Catena (Unità di M. Judica di Lentini *et al.*, 1990), nel loro complesso accavallate su termini del Pliocene Inferiore dell'Avanfossa Gela-Catania.

Dal punto di vista litostratigrafico, la successione di Centuripe comprende un intervallo basale argilloso-marnoso (6), direttamente poggiante sui Trubi del Pliocene Inferiore, con spessori variabili da un massimo di 150 metri nel fianco settentrionale della sinclinale, ad un minimo di 40-50 metri in quello meridionale. Verso l'alto, la successione è completata da un emiciclo regressivo, oggetto del presente lavoro, costituito da marne siltose (4) che, arricchendosi progressivamente in termini sabbioso-arenacei, evolvono verso un'alternanza arenaceo-sabbioso-marnosa (3). Lo spessore complessivo, valutato nei pressi di Centuripe, è di circa 360 metri.

MATERIALI E METODI

L'ostracofauna analizzata proviene da una sezione ubicata in C.da Tenutella, lungo il versante SE della collina su cui sorge il paese di Centuripe (Fig. 1C). La sezione, potente 327 metri, interessa la parte superiore delle marne siltose (4) e per intero l'alternanza arenaceo-sabbioso-marnosa (3).

La successione litostratigrafica (Fig. 2) comprende sedimenti terrigeni generalmente ben stratificati e distribuiti in strati e banchi di spessore variabile. La parte basale è costituita da marne siltose sciolte di colore chiaro a stratificazione poco evidente, corri-

spondenti alle "Marne argillose azzurre" del Pliocene Inferiore di Di Grande *et al.* (1976) di cui sono stati campionati gli ultimi 10 metri sommitali. Seguono, in concordanza, sedimenti pelitici in cui si intercalano irregolarmente strati arenitici da sciolti a cementati. Nel dettaglio si hanno sabbie siltose, silts ed arenarie in strati regolari, separati da sottili livelli pelitici per uno spessore di 16 metri; marne siltose sciolte color grigio chiaro a stratificazione poco evidente con intercalazioni, a vari livelli, di strati e banchi sabbioso-arenacei per uno spessore di 66 metri; sabbie siltose ed arenarie ben stratificate analoghe a quelle presenti alla base, per uno spessore di 25 metri nonché sedimenti marnoso-siltosi, per lo più sciolti, con una spessa intercalazione sabbiosa nella parte centrale per uno spessore di 60 metri. La parte sommitale, infine, è costituita da arenarie più o meno cementate in strati da decimetrici a metrici, separati da sottili livelli pelitici per complessivi 150 metri.

Sono stati prelevati 43 campioni, ad intervalli quanto più possibile regolari, negli interstrati pelitici non cementati; di ognuno di essi è stato misurato il tenore in CaCO_3 ed effettuata l'analisi granulometrica. L'analisi micropaleontologica è stata condotta sulla frazione compresa tra 63 e 500 μm del residuo di lavaggio di un volume di sedimento pari a 300 cc. Sono stati, quindi, prelevati tutti gli ostracodi e conteggiati i carapaci interi nonché le valve disarticolate, sia destre che sinistre, degli esemplari maturi, per i quali sono stati effettuati i conteggi. La presenza di esemplari immaturi, quando riconoscibili, è stata segnalata a parte.

L'interpretazione paleoecologica è stata condotta tenendo conto delle indicazioni autocologiche e sinecologiche delle diverse specie, delle caratteristiche tafonomiche e, quando rilevabile, della struttura ontogenetica. Sulle stesse basi si è proceduto per effettuare la distinzione tra specie "in posto" e "spiazzate".

Seguendo il criterio proposto da Montenegro *et al.* (1998) e tenuto conto che i dati di letteratura sugli ostracodi sono ancora insufficienti per l'introduzione di stock biocenotici, le specie sono state raggruppate in stock di significato paleoambientale relativamente ampio, in relazione alla loro distribuzione all'interno dei piani del dominio bentonico. Sono stati pertanto considerati i seguenti stock: specie del piano Infralitorale; specie la cui distribuzione comprende i piani Infralitorale e Circalitorale; specie viventi nel Circalitorale profondo e nel Batiale nonché specie del piano Batiale. A questi è stato aggiunto un ulteriore gruppo comprendente tutte quelle specie considerate senza significato preciso, o perché segnalate solo una o pochissime volte e solamente allo stato fossile o perché esistono pochi dati di letteratura utili a definirne le esigenze ecologiche. Gli esemplari sicuramente rimaneggiati da sedimenti più antichi non sono stati presi in considerazione.

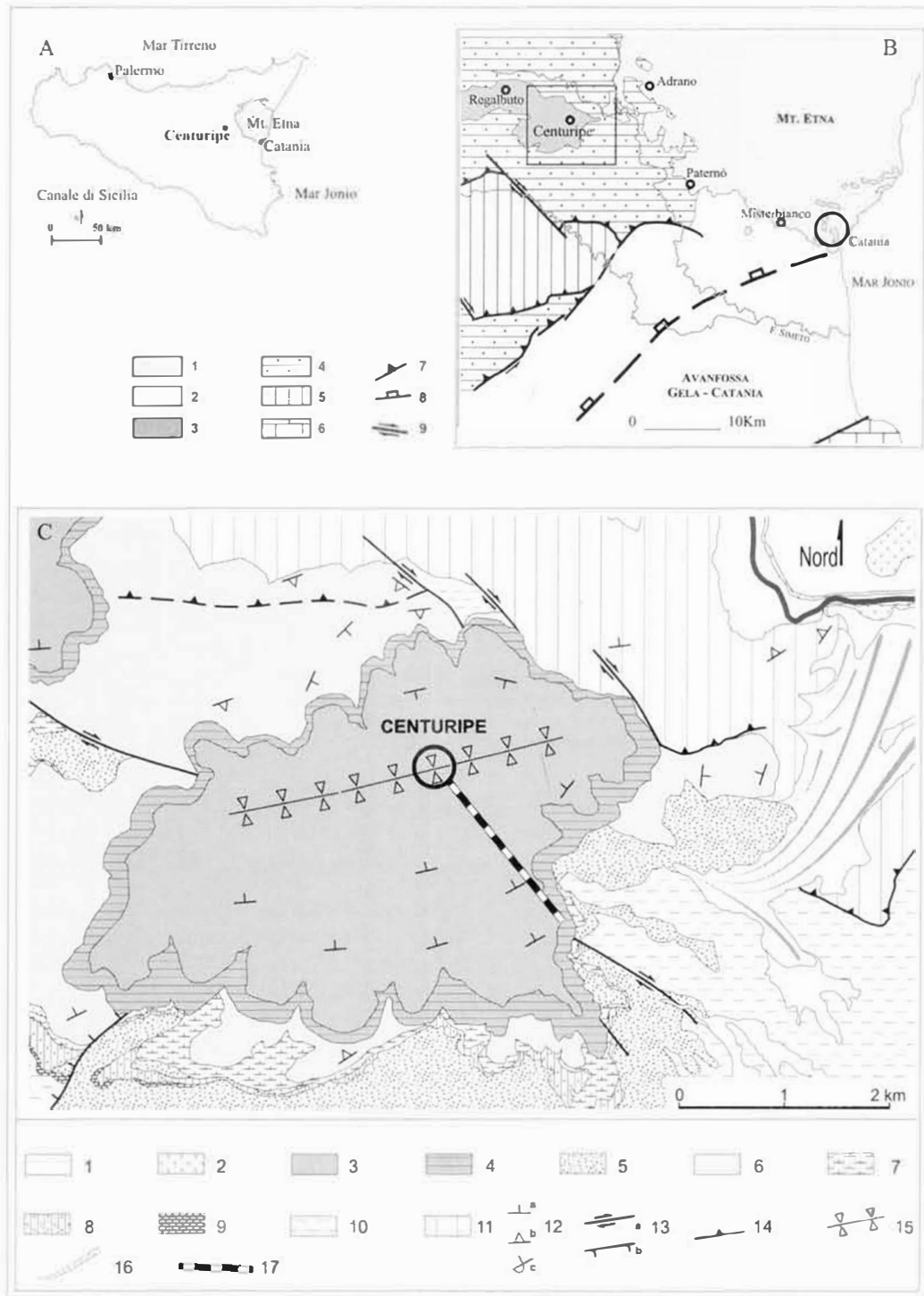


Fig. 1 - A) Ubicazione geografica della sezione di Centuripe (CT). B) Schema geologico-strutturale della Sicilia centro-orientale ed ubicazione dell'area di studio: 1) Vulcaniti etnee; 2) Depositi dell'Avanfossa Gela-Catania; 3) Depositi dei bacini pliocenici; 4) Unità del Maghrebian Thrust Belt; 5) Unità di Mt. Judica; 6) Depositi carbonatici iblei; 7) Thrust principali; 8) Fronte sepolto della Falda di Gela; 9) Faglie trascorrenti. C) - Schema geologico dell'area di Centuripe: 1) Alluvioni terrazzate; 2) Vulcaniti etnee; 3) Alternanza arenaceo-sabbioso-marnosa (Pliocene Medio-Superiore); 4) marne siltose (Pliocene Inferiore); 5) Argille Brecciate e prodotti di mud diapirism (Pliocene Inferiore-Medio); 6) Marne ed argille (Pliocene Inferiore); 7) Trubi (Pliocene Inferiore); 8) Gessi (Messiniano); 9) Calcare di Base (Messiniano); 10) Sequenze argilloso-marnose con intercalazioni arenacee del Serravalliano-Tortoniano Superiore; 11) Flysch Numidico (Oligocene Superiore-Miocene Inferiore); 12) Giaciture: (a) 5°-45°, (b) 50°-90°, (c) strati rovesciati; 13) Faglie trascorrenti (a) e normali (b); 14) Thrust principali; 15) Asse di sinclinale; 16) Conoidi di deiezione; 17) Traccia della sezione.

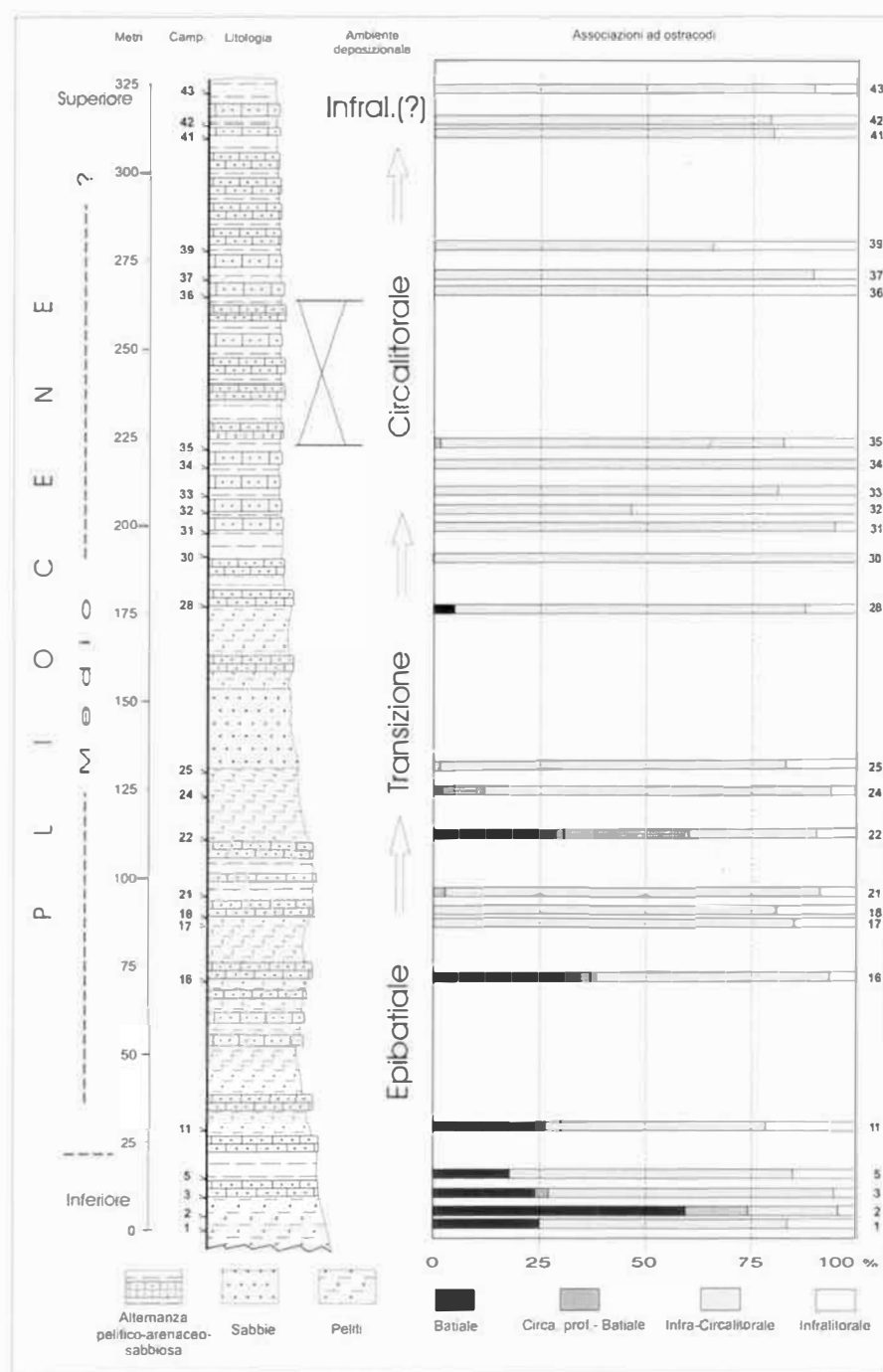


Fig. 2 - Sezione stratigrafica di Centuripe e distribuzione percentuale degli stock paleo-ambientali.

RISULTATI

I sedimenti esaminati sono terrigeni, costituiti prevalentemente da granuli di quarzo, talora arrotondato, ma contenenti una sensibile quantità di carbonati, variabile solitamente intorno al 20-25%, con picchi sino al 44%. La componente carbonatica è esclusivamente biogena e costituita da gusci di foraminiferi e, subordinatamente, da carapaci di ostracodi nonché da rari frammenti di briozoi, molluschi e radioli di echi-

nidi. Lo stato di conservazione del materiale biogeno è buono per i foraminiferi sebbene molti gusci appartenenti ad esemplari di *Elphidium* siano frammentati. L'ostracofauna è sempre ben conservata mentre tutte le macrofaune sono estremamente frammentate e abrasate tanto da non essere determinabili.

Dei 43 campioni esaminati alcuni, prelevati in livelli sabbioso-marnosi o sabbiosi ricchi in macrofaune estremamente frammentate ed abrasate si sono rivelati completamente sterili per le microfaune. Soltanto

25 campioni presentano ostracofaune. Si tratta di sedimenti a granulometria variabile dalle sabbie, rappresentate quasi soltanto dalla frazione fine e molto fine, ai fanghi sabbiosi o addirittura ai fanghi, costituiti prevalentemente da silt. Il contenuto in argilla è solitamente molto basso, sempre minore del 7%.

Sono stati complessivamente identificati 87 taxa di ostracodi di cui 71 determinati a livello specifico e i rimanenti 16 a livello generico (Tab. 1).

Le faune sono irregolarmente distribuite sia qualitativamente che quantitativamente, sebbene i valori di abbondanza e ricchezza specifica siano, in generale, correlati positivamente. È interessante notare come le associazioni più ricche e diversificate si osservino nei sedimenti più fini fangosi o fangoso-sabbiosi.

La maggior parte dei campioni presenta ricchezza specifica compresa fra 6 e 13 ed abbondanza variabile fra 12 e 25 (campioni 1, 5, 11, 17, 18, 21, 22, 28, 31, 32 e 37). A questo gruppo si contrappongono i campioni 2, 16, 24, 33, 35, 41 e 42 che presentano una ricchezza specifica compresa fra 16 e 23 specie, per un numero complessivo di esemplari variabile fra 47 e 91. Fanno eccezione a questo andamento i campioni 39, molto ricco a livello di specie (23) ma con pochi esemplari (28) e, all'opposto, i campioni 3, 25 e 43 in cui sono presenti molti esemplari (54-65) appartenenti ad un ridotto numero di specie (9-14). Molto poveri sono infine il campione 36 con 3 specie e 5 esemplari nonché i campioni 30 e 34 con un'unica specie e un solo esemplare.

Dal confronto delle associazioni riscontrate (Tab. 1) è possibile individuare tre raggruppamenti di campioni.

Il primo gruppo comprende i campioni della parte basale della sezione da cui provengono i primi 10 campioni contenenti ostracofaune (1-22). L'associazione è sensibilmente diversificata annoverando ben 54 specie di cui solo 9, però, sono frequenti e abbondanti. Si tratta di: *Bythocypris obtusata*, *Henryhowella sarsii profunda*, *Bairdoppilata profunda*, *Cytherella gibba*, considerate autoctone, e di *Pontocythere turbida*, *Aurila* gr. *convexa*, *Aurila* gr. *punctata*, *Graptocythere hscripta* e *Urocythereis favosa* considerate spazzate. Interessante sottolineare, inoltre, la presenza, sebbene sporadica, di *Ruggieria tetraptera palpebralis*, *Ruggieriella decemcostata*, *Krithe praetexta*, *Argilloecia robusta*, *Quasibuntonia sequenziana* e *Xestoleberis pasta* tutte considerate in posto.

Il gruppo intermedio è dato da 3 soli campioni con ostracofaune (24-28), tutti prelevati nella parte intermedia della sezione. L'associazione è molto meno diversificata e comprende complessivamente 30 specie. Le specie più abbondanti, tutte considerate spazzate, sono: *Heterocythereis albomaculata*, *Pontocythere turbida*, *Aurila* gr. *convexa*, *Aurila* gr. *punctata*, *Loxococoncha rhomboidea* e *Xestoleberis communis*; fra le specie meno comuni, sono da segnalare: *Krithe dolichodeira*, *Argilloecia acuminata*, *Paijenborchella malayensis cymbula* ed *Henryhowella sarsii profunda*, considerate in posto.

Nel terzo gruppo, dato da 12 campioni contenenti ostracofaune (30-43), tutti provenienti dalla parte alta della sezione, infine, le associazioni mostrano una diversificazione intermedia, comprendendo complessivamente 51 taxa determinati a livello specifico. Molte sono le specie comuni ed abbondanti fra cui *Paracytheridea* gr. *depressa*, *Tenedocythere prava*, *Aurila* gr. *convexa*, *A.* gr. *punctata*, *A. hesperiae*, *Cytherella gibba*, *Carinocythereis whitei* e *Mutilus retiformis*, considerate in posto e *Urocythereis favosa*, *Heterocythereis albomaculata* e *Graptocythere hscripta*, considerate, invece, spazzate. Subordinate sono *Echinocythereis laticarina*, *Aurila cimbaeformis*, *Sagmatocythere napoliana*, *Celtia quadridentata*, *Costa reymenti* e *Urocythereis labyrinthica*, quest'ultima considerata spazzata. Infine *Krithe iniqua* e *Kroemmelbeinella coae*, sebbene presenti rispettivamente in uno o due campioni, raggiungono dominanze abbastanza elevate.

DISCUSSIONE

Le associazioni ad ostracodi del primo gruppo di campioni sono relativamente poco diversificate e tendenzialmente povere in esemplari. Sono caratterizzate, inoltre, dalla presenza concomitante di stock di specie appartenenti a paleoambienti diversi (Tab. 2, Fig. 2). In particolare è molto ben rappresentato lo stock delle specie a distribuzione batiale che, sebbene con poche specie, raggiunge valori del 12-31%. Comune e ben rappresentata è *Henryhowella sarsii profunda*, nota in ambienti batiali dell'area atlanto-mediterranea sia fossile (Monte S. Nicola: Aiello *et al.*, 2000; Capo Rossello: Barra *et al.*, 1998; Capo Milazzo: Sciuto, 2003) che vivente (cf. Bonaduce *et al.*, 1999). Meno frequente ma più abbondante è *Bythocypris obtusata* segnalata a 300 metri nel Golfo di Napoli (Bonaduce & Pugliese, 1979) e, più in generale, nella regione atlanto-mediterranea tra 600 e 2669 metri (Bonaduce *et al.*, 1983). Anche le segnalazioni fossili di questa specie si riferiscono a sedimenti batiali (Mar Tirreno: Colalongo *et al.*, 1988, 1990; Le Castella: Colalongo, 1965; Capo Milazzo: Sciuto, 2003; Vrica: Colalongo & Pasini, 1980). Con buone dominanze è presente anche *Bairdoppilata profunda*, specie fossile rinvenuta nei "Trubi" di Monte S. Nicola (Aiello *et al.*, 2000) e di Capo Rossello (Aiello & Barra, 2001) nonché a Capo Milazzo (Sciuto, 2003). Sebbene presenti in un solo campione, infine, sono paleoecologicamente interessanti anche *Ruggieriella decemcostata*, presente alla Vrica (Colalongo & Pasini, 1980) e a Monte S. Nicola (Aiello *et al.*, 2001) e segnalata vivente a profondità di 1245 metri in Atlantico e di 2613 metri in Mediterraneo (Bonaduce *et al.*, 1983) e *Ruggieria tetraptera palpebralis* rinvenuta fra l'altro a Monte S. Nicola (Aiello *et al.*, 2000).

Di significato affine è anche il gruppo delle specie a distribuzione circalitorale profondo-batiale, presen-

CAMPIONE LITOLOGIA	1 F	2 F	3 F	5 F	11 F	16 F	17 SF	18 FS	21 F	22 F	24 FS	25 SF	28 S	30 S	31 SF	32 SF	33 SF	34 F	35 F	36 FS	37 F	39 FS	41 SF	42 F	43 SF	
INFRA-LITORALI																										
<i>Aunila prasina</i> Barbeilo-Gonzalez																							3,6			
<i>Graptocythere hschipia</i> (Capeder)		1,6			15		10,5	10,5				3,7					3,3		4				7,1	5,9		
<i>Grinioneis haidingeri</i> (Reuss)																							3,6			
<i>Heterocythereis albomaculata</i> (Baird)								5,3			4,7	11,1	5,6				4,4		4				7,1	2,0	3,5	
<i>Neonesidea formosa</i> (Brady)																							3,6		4,7	
<i>Tenedocythere selebrosa</i> (Uliczny)										7,1	1,2															
<i>Urocythereis favosa</i> (Roemer)		1,6	6,2	5,6	5	4,3			8,7				5,6		8,3	21,7	2,2		8	20	5,6			5,9	9,3	10,0
<i>Urocythereis illexicauda</i> Bonaduce et al.							5,3																			
<i>Urocythereis labyrinthica</i> Uliczny	8,0			11,1													17,4	6,6								
<i>Urocythereis minos</i> Uliczny												1,9														
<i>Urocythereis sorotcula</i> (Sequenza)																						3,6				
<i>Urocythereis</i> sp.								5,3																		
<i>Kroemmelbeinella coae</i> (Mostalaw)																								15,7		1,7
INFRA-CIRCALITORALI																										
<i>Aunila</i> (Cimburila) <i>cimbaeformis</i> (Sequenza)									8,7								2,2					3,6	3,9	1,2	3,3	
<i>Aunila</i> gr. <i>convexa</i> (Baird)	20,0	4,8	23,1	33,3		2,1	21,1	42,1	43,5		23,5	55,6	22,2		50,0		33,0		24		22,2	7,1		34,9	50,0	
<i>Aunila</i> gr. <i>punctata</i> (von Muenster)		3,2				4,3	31,6	5,3	4,3		11,8	7,4			8,3		2,2							1,2	20,0	
<i>Aunila hesperiae</i> Ruggieri																					5,6	3,6	2,0			
<i>Aunila interpretis</i> Uliczny							5,3															3,6				
<i>Aunila lanceaeformis</i> Uliczny		1,6																				3,6				
<i>Aunila</i> sp.							5,3																			
<i>Aunila speyeri</i> (Brady)																						3,6				
<i>Bosquelina dentata</i> (Muller)																				20				2,3		
<i>Buntonia dertonensis</i> Ruggieri					5																5,6					
<i>Callistocythere littoralis</i> (Mueller)																							2,0			
<i>Callistocythere pallida</i> (Mueller)						4,3							11,1		8,3											
<i>Callistocythere</i> spp.					20			5,3					5,6							2						
<i>Carinocythereis caninata</i> (Roemer)						6,4											8,7	4,4								
<i>Cannocythereis whitei</i> (Baird)			3,1			4,3				7,1			5,6				13,0	6,6		6		3,6	3,9	7,0	1,7	
<i>Celtia</i> cf. <i>C. cephalonica</i> Uliczny																							2,0			
<i>Celtia quadridentata</i> (Baird)			1,5														4,3					3,6	2,0	1,2		
<i>Costa batei</i> (Brady)																										
<i>Costa reymonti</i> Aranky											1,2							4,4				3,6	2,0			
<i>Cytherella circumpunctata</i> Ciampo										7,1																
<i>Cytherella vulgatella</i> Aiello et al.				9,2	5,6					7,1																
<i>Echinocythereis laticarina</i> (Mueller)			1,5															1,1				3,6	2,0			
<i>Echinocythereis</i> sp.												1,9						1,1	4				9,8	1,2		
<i>Hemicytherura gracilicosta</i> Ruggieri						4,3																		2,3		
<i>Hiltemannicythere turbida</i> (Mueller)																						3,6				
<i>Hiltemannicythere</i> sp.																							2,0			
<i>Loxoconcha</i> cf. <i>L. parallela</i> Mueller						4,3											1,1									
<i>Loxoconcha gibberosa</i> Terquem																					5,6					
<i>Loxoconcha rhomboidea</i> (Fischer)	8,0		15,4			4,3			4,3		24,7		11,1					4,4		16						
<i>Loxoconcha tumida</i> Brady																										
<i>Mutilus retiformis</i> (Terquem)								5,3	5,3		1,2	1,9						4,4		4		5,6	7,1	9,8	4,7	6,7
<i>Pachicaudites</i> spp.							5,3	5,3																		
<i>Paracytheridea</i> gr. <i>depressa</i> Mueller											4,7							1,1								
<i>Paracytheridea iniquetra</i> (Reuss)																		1,1						4,7		
<i>Paradoxostoma</i> sp.													5,6										3,9			
<i>Pontocythere turbida</i> (Mueller)		1,6		22,2	25	4,3	15,8	15,8	26,1			14,8	11,1				8,7	6,5	100	12			2,0	4,7	5,0	

Tab. 1 (continua).

CAMPIONE - SAMPLE LITOLOGIA - LITOLOGY	1	2	3	5	11	16	17	18	21	22	24	25	28	30	31	32	33	34	35	36	37	39	41	42	43
	F	F	F	F	F	F	SF	FS	F	F	FS	SF	S	S	SF	SF	SF	F	F	FS	F	FS	SF	F	SF
<i>Sagmatocythere napoliana</i> (Puri)			1,5		5												1,1		2		5,6	3,6		9,3	
<i>Semicytherura</i> cf. <i>S. rara</i> (Mueller)				5,6																					
<i>Semicytherura</i> sp.																	17,4						2,0		
<i>Tenedocythere prava</i> (Baird)			1,5														4,3	4,4	6			7,1	9,8	2,3	
<i>Xestoleberis communis</i> Mueller											2,4		5,6						2			3,6			
<i>Xestoleberis plana</i> Mueller		1,6									1,2														
CIRCALITORALI PROF. BATIALI																									
<i>Argilloecia acuminata</i> Mueller												1,9													
<i>Argilloecia robusta</i> Bonaduce et al.		3,2						4,3											2						
<i>Argilloecia</i> spp.		1,6	1,5								2,4														
<i>Cytherella alvearium</i> Bonaduce et al.		1,6																							
<i>Cytheropteron pseudosialum</i> Colalongo & Pasini											1,2														
<i>Cytheropteron scalprum</i> Aiello et al.											1,2														
<i>Henryhowella asperima</i> (Reuss)										7,1	2,4														
<i>Krithe praetexta</i> (Sars)										14,3															
<i>Pajienborchella m. cymbula</i> Ruggieri											1,2														
<i>Parakrithe acuta</i> Aiello et al.						2,1																			
<i>Parakrithe dimorpha</i> Bonaduce et al.						2,1																			
BATIALI																									
<i>Bairdoppilata profunda</i> Aiello et al.		7,9		5,6		4,3																			
<i>Bythocypris obtusata</i> (Sars)	8,0	19,0	9,2		5	10,6				7,1	2,4														
<i>Henryhowella s. profunda</i> Bonaduce et al.	4,0	3,2	10,8	5,6	20	8,5				7,1															
<i>Krithe compressa</i> (Seguenza)																									
<i>Krithe dolichodeira</i> van den Bold													5,6												
<i>Quasibuntonia seguenziana</i> Ruggieri		1,6																							
<i>Ruggiena tetraptera palpebralis</i> Ruggieri				5,6																					
<i>Ruggienella decemcostata</i> Colalongo & Pasini						2,1																			
<i>Xestoleberis pasta</i> Abale et al.										7,1															
SENZA SIGNIFICATO PRECISO																									
<i>Bairdia</i> spp.	4,0	12,7	3,1														2,2								
<i>Cytherella</i> cf. <i>C. russoi</i> Sissingh	20,0	4,8				6,4																			
<i>Cytherella gibba</i> Aiello et al.	12,0	4,8				6,4				7,1										60	16,7			3,5	
<i>Cytherella russoi</i> Sissingh			4,6							7,1															
<i>Henryhowella</i> sp.	12,0														8,3	2,2			2		11,1		3,9	2,3	
<i>Krithe iniqua</i> Abale et al.		1,6	7,7			4,3				7,1		5,6									11,1				
<i>Krithe pemoides</i> (?) (Bornemann)										7,1															
<i>Krithe perpulchra</i> Abale et al.						8,5														5,6					
<i>Krithe</i> spp.	4,0	19,0				2,1					1,2				16,7										
<i>Ruggiena</i> sp.																						3,6			
<i>Xestoleberis</i> sp.1		1,6																							
<i>Xestoleberis</i> spp.		1,6									11,8														
totale esemplari	25	63	65	18	20	47	19	19	23	14	85	54	18	1	12	22	91	1	49	5	18	28	50	86	59
totale specie	10	22	14	10	7	22	8	9	7	13	18	10	12	1	6	8	21	1	15	3	11	23	22	18	8

Tab. 1 - Distribuzione (dominanza) degli ostracodi nella sezione di Centuripe (in corsivo i valori relativi alle specie considerate spazzate).

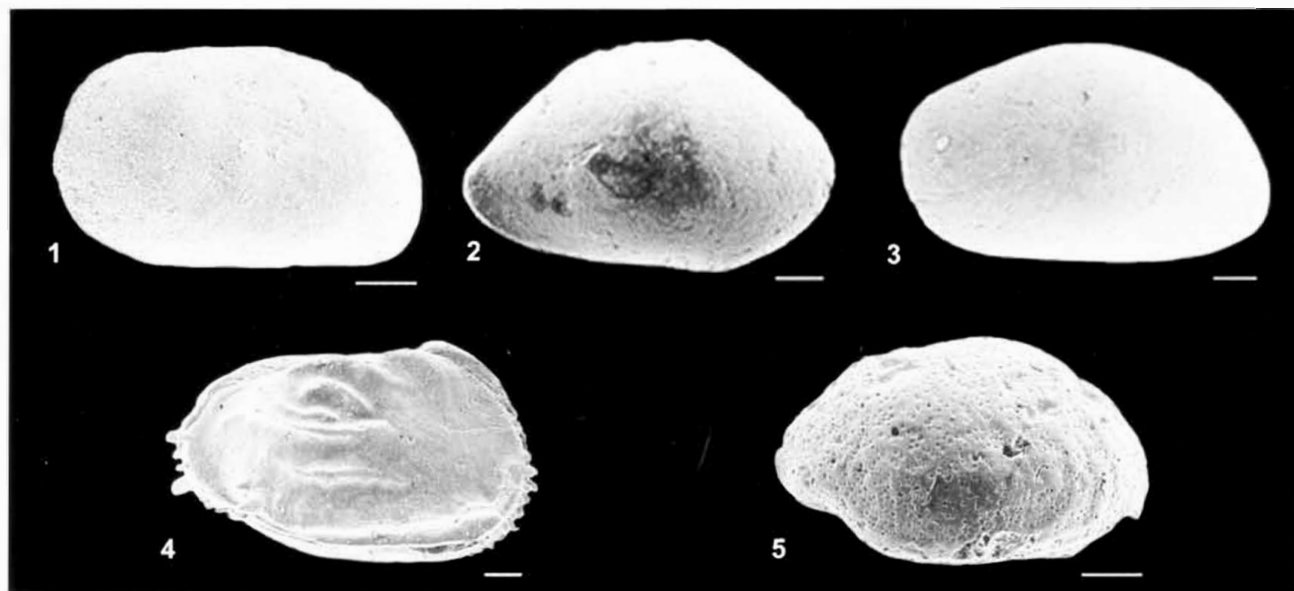


Fig. 3 - 1) *Cytherella gibba* Aiello. Barra, Bonaduce & Russo, 1996. Valva sinistra in norma laterale. 2) *Bairdoppilata profunda* Aiello, Barra & Bonaduce, 2000. Valva destra in norma laterale. 3) *Bythocypris obtusata* (Sars, 1866). Valva sinistra in norma laterale. 4) *Ruggieria tetraptera palpebralis* Ruggieri, 1960. Valva destra in norma laterale. 5) *Kroemmelbeinella coae* (Mostafawi, 1983). Valva destra in norma laterale. La barra corrisponde a 100µm.

te sporadicamente e con percentuali sempre inferiori al 21%. Esso è rappresentato dalle specie: *Parakrithe dimorpha*, segnalata in Mediterraneo occidentale tra 604 e 2676 metri (Bonaduce *et al.*, 1983) e solo in Adriatico a partire dai 70 metri (Bonaduce *et al.*, 1975); *Argilloecia robusta*, appartenente al "deep water assemblage" di Bonaduce *et al.* (1975) e segnalata al di sotto dei 100 metri (Montenegro *et al.*, 1998); *Krithe praetexta*, nota fra 50 e 500 metri nei Mari del Nord Europa (Athersuch *et al.*, 1989), tra 30 e 200 metri in Adriatico (Bremner, 1978) e, più in generale a profondità maggiori di 50-60 metri in Mediterraneo (Montenegro *et al.*, 1998); nonché *Cytherella alvearium*, segnalata nel Tirreno da 138 a 1387 metri (Puri *et al.*, 1969), nello Jonio al di sotto di 105 metri (Sciuto & Rosso, 2002) ed in Adriatico fino ad oltre 1000 metri (Bremner, 1978). *K. praetexta*, *Parakrithe acuta*, *P. dimorpha* ed *Henryhowella asperrima* sono segnalate anche in sedimenti epibatiali del Pliocene (Capo Rossello: Aiello & Barra, 2001; M.te S. Nicola: Aiello *et al.*, 2000).

Agli stock citati si aggiungono taxa a distribuzione infra-circalitorale (rappresentati prevalentemente da *Aurila* gr. *convexa*, *A. gr. punctata* e, sporadicamente, specie appartenenti ai generi *Callistocythere*, *Urocythereis*, *Carinocythereis*, *Loxococoncha*) e, addirittura, specie di significato infralitorale come *Graptocythere hscripta*, *Urocythereis favosa*, *U. labyrinthica*, *Pontocythere turbida* e *Kroemmelbeinella coae*. Questi due gruppi insieme raggiungono percentuali considerevoli (Tab. 2; Fig. 2) anche nei campioni basali.

La rimanente quota dell'associazione è data dallo stock di specie senza significato preciso che in taluni campioni raggiunge valori del 50% circa. Potrebbero rientrare in questo stock le specie *Krithe iniqua*, *K. pernoides*, *K. perpulchra* nonché *Cytherella gibba* e *C. russoi* presenti nel Pliocene di Monte S. Nicola (Aiello *et al.*, 2000).

Queste associazioni possono, pertanto, essere interpretate come derivanti da originari popolamenti batiali fortemente contaminati da apporti provenienti da biotopi più superficiali, sia del piano

Campioni	1	2	3	5	11	16	17	18	21	22	24	25	28	30	31	32	33	34	35	36	37	39	41	42	43
Stock																									
Infralitorali	8	3,2	6,2	16,7	20	4,3	15,8	21,1	8,7	7,1	5,9	16,7	11,1	0	8,3	39,1	16,5	0	16	20	5,6	28,6	29,4	17,4	11,7
Infra-circalitorali	28	11,1	53,9	61,1	50	38,3	84,2	78,9	87	21,4	67,1	81,5	72,2	100	66,7	34,7	73,6	100	68	20	44,4	53,6	52,9	65,1	86,7
Circalit. prof.- batiali	0	6,3	3,1	0	0	4,3	0	0	4,3	21,4	8,2	1,8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Batiali	12	31,7	20	16,7	25	25,5	0	0	0	21,4	2,4	0	5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. s. p.	52	46	15,4	0	0	27,7	0	0	0	28,6	13,0	0	5,6	0	25	0	2,2	0	2	60	44,4	3,6	4,3	5,8	0

Tab. 2 - Distribuzione percentuale degli stock paleoambientali nella sezione di Centuripe.

Circalitorale che di quello Infralitorale. A questo proposito è da sottolineare come le specie appartenenti a questi stock, pur se rappresentate da esemplari a differenti stadi di sviluppo ontogenetico, presentino prevalentemente carapaci con le valve in connessione anatomica. Questi ultimi possono essere facilmente addizionati alle associazioni profonde in quanto selettivamente presi in carico e trasportati rispetto alle valve disarticolate della medesima specie e delle stesse dimensioni per le quali è necessaria una corrente di velocità doppia, come dimostrato da esperimenti di laboratorio (Kontrovitz, 1975).

La relativa esiguità, almeno in taluni campioni, della dominanza degli stock di specie ad affinità batiale rispetto alla componente di provenienza più superficiale potrebbe derivare dalla normale rarefazione di esemplari che si riscontra nei popolamenti profondi (Benson, 1975) ulteriormente amplificata dall'effetto di diluizione causato dalla grande quantità di apporti alloctoni di significato più superficiale.

La definizione della paleobatimetria risulta alquanto difficoltosa poiché la distribuzione delle diverse specie copre ranges batimetrici relativamente ampi. Tenuto, comunque, conto della concomitante presenza di *Bythocypris* e *Krithe* attualmente riscontrata oltre i 250 metri di profondità in Mediterraneo (van Harten, 1986) e del limite superiore di distribuzione di *Bythocypris obtusata* da un canto, nonché della distribuzione di *Krithe praetexta*, finora non rinvenuta a profondità superiore ai 500 metri dall'altro, si può definire un paleoambiente situato nella parte alta dell'epibatiale, a profondità quasi sicuramente non inferiori ai 300 metri e non eccedenti i 500 metri.

Nelle associazioni del secondo gruppo di campioni (Tab. 2; Fig. 2) si assiste ad una forte riduzione delle forme francamente batiali e di quelle a distribuzione circalitorale profondo-batiale che raggiungono al massimo valori dell'8%, in un solo campione. Gli stock delle specie a distribuzione infra-circalitorale e infralitorale, invece, hanno valori molto elevati che complessivamente oscillano tra il 73 % ed il 98 %. Relativamente abbondanti (5-13%) rimangono le specie senza significato preciso.

Lo stock batiale è rappresentato solamente da *Bythocypris obtusata* e da *Krithe dolichodeira*, quest'ultima segnalata in Adriatico tra 243 e 1200 metri e in generale nel Mediterraneo occidentale tra 585 e 2798 metri (cf. Coles *et al.*, 1994).

Lo stock circalitorale profondo-batiale, anch'esso con dominanze relativamente basse, inferiori all'8%, è dato da *Argilloecia acuminata*, conosciuta da profondità maggiori di 50-100 metri (cf. Montenegro *et al.*, 1998) e da *Paijenborchella malaiensis cymbula*. Questo taxon, diffuso nell'area mediterranea dal Pliocene ad oggi (Colalongo & Pasini, 1980), potrebbe rappresentare un morfotipo superficiale della specie nominale, prettamente batiale, con distribuzione batimetrica fra i 100 ed i 400 metri, in analogia a

popolazioni molto simili riscontrate nei mari della Cina (Keij, 1966). Da interpretare restano le sporadiche segnalazioni in sedimenti di significato più profondo (Aiello *et al.*, 2000). A questo stock potrebbero anche essere riferite alcune specie fossili conosciute da paleopopolamenti profondi come *Cytheropteron pseudoalatum* e *C. scalprum* (Colalongo & Pasini, 1980; Aiello *et al.*, 1996, 2000).

È interessante, infine, segnalare anche la presenza, nello stock infra-circalitorale, delle specie *Loxoconcha rhomboidea* e *Paracytheridea depressa* la cui distribuzione conosciuta si spinge fino a circa 125 metri nel Mediterraneo attuale (Montenegro *et al.*, 1998).

Le associazioni del secondo gruppo sono per certi aspetti simili a quelle del primo ma caratterizzate da una drastica riduzione, sia in diversificazione che in dominanza, delle specie ad affinità batiale, peraltro rappresentate solamente da taxa la cui distribuzione slitta verso batimetrie inferiori cominciando verso i 240-300 metri di profondità o addirittura verso i 100 metri. E', pertanto, ragionevole ipotizzare una riduzione della batimetria e le associazioni riscontrate potrebbero essere interpretate come derivanti da originari paleopopolamenti vissuti forse in fondali situati ancora nell'epibatiale superiore ma in prossimità del bordo esterno della piattaforma. Il sensibile incremento dello stock di specie a distribuzione infra-circalitorale, in cui per di più raggiungono notevole abbondanza alcune specie tendenzialmente profonde che si spingono ben oltre i 100 metri, potrebbe corroborare l'ipotesi di una sedimentazione avvenuta in un ambiente di transizione. È da notare, comunque, come il rapporto fra carapaci integri e valve disarticolate degli esemplari appartenenti a questi stock resti mediamente elevato deponendo per un probabile trasporto. Oltre che dalla normale rarefazione delle faune in ambienti prossimi al limite di distribuzione, l'esiguità delle specie batiali potrebbe derivare soprattutto dall'estrema diluizione causata dalla forte contaminazione di elementi alloctoni apportati dai biotopi più superficiali.

Nelle associazioni del terzo gruppo la ricchezza in specie ed esemplari è tendenzialmente maggiore con l'eccezione di qualche livello a faune estremamente rarefatte. Gli stock (Tab. 2; Fig. 2) delle specie a distribuzione batiale e circalitorale profondo-batiale scompaiono del tutto mentre prevalgono gli stock delle specie infra-circalitorali e, subordinatamente, di quelle tipicamente infralitorali, con valori di dominanza complessivi variabili dal 75% ad oltre il 97%. Non sono presenti specie esclusivamente circalitorali.

Ben rappresentati sono alcuni taxa a distribuzione infralitorale fra cui *Urocythereis favosa*, *Heterocythereis albomaculata*, *Graptocythere hscripta* (Montenegro *et al.*, 1998; Aranki, 1987) e *Kroemmelbeinella coae* (Mostafawi, 1983; 1986).

Molto più interessante è però la presenza di taxa dello stock infra-circalitorale. Fra le specie più frequenti e abbondanti, diverse hanno distribuzione che

si spinge in profondità fin verso i 100-125 metri come *Aurila* gr. *convexa*, *Carinocythereis whitei*, *Echinocythereis laticarina*, *Loxoconcha rhomboidea*, *Paracytheridea depressa*, *Sagmatocythere napoliana*, *Xestoleberis communis* (Montenegro *et al.*, 1998), e *Pontocythere turbida* (Bonaduce *et al.*, 1975). Ad esse si aggiungono anche altre specie, relativamente meno comuni, la cui distribuzione appare limitata in profondità verso i 70-80 metri, fra cui *Tenedocythere prava*, accompagnate nei campioni della parte più alta della sezione (dal campione 39) anche da *Aurila speyeri*, *Celtia quadridentata*, *Costa batei* e *Loxoconcha tumida* (Bonaduce *et al.*, 1975; Montenegro *et al.*, 1998).

Il rapporto fra esemplari integri e valve disarticolate calcolato per le specie di questi stock in questi campioni si riduce notevolmente, arrivando a valori dello 0,3-0,4% contro lo 0,5-0,6% dei campioni del primo e del secondo gruppo. La presenza di carapaci a valve articolate insieme a valve disarticolate, sempre con prevalenza di queste ultime, può essere considerata come un indizio di autoctonia delle diverse popolazioni succedutesi nel paleobiotopo. Questa struttura tafonomica, unitamente alla completa scomparsa delle specie batiali ed anche di quelle a distribuzione molto ampia (circalitorale profondo-batiale) ed alla fortissima dominanza delle specie dello stock infra-circalitorale, può fare ipotizzare per questi livelli un'ulteriore riduzione della paleoprofondità di sedimentazione. La deposizione è presumibilmente avvenuta in corrispondenza della parte esterna della piattaforma come indicato dalle associazioni ad ostracodi complessivamente riferibili ad un Circalitorale inferiore, in parte contaminate ancora da apporti più superficiali oramai ristretti alle specie tipicamente infralitorali, talune delle quali limitate alla trancia batimetrica più superficiale di 20-30 metri. La comparsa, dal campione 39, di ulteriori specie la cui distribuzione è limitata in profondità verso i 70-80 metri potrebbe essere un ulteriore indizio di riduzione della batimetria con profondità progressivamente minori verso l'alto. Questa tesi sarebbe supportata anche dalla presenza nei campioni più alti della serie (41 e 43) di *Kroemmelbeinella coae* considerata specie di acque basse (Mostafawi, 1983; 1986).

Fanno eccezione due campioni (36 e 37) con faune estremamente rarefatte ed elevata percentuale di specie senza significato preciso in cui si verifica una notevole riduzione degli stock infralitorale e infra-circalitorale, che presentano complessivamente valori del 40 e 55%. In questi campioni, inoltre, è stata osservata la presenza, con dominanze significative, di specie quali *Cytherella gibba*, *Krithe iniqua* e *K. perpulchra*. Si tratta di specie fossili, tutte conosciute da sedimenti batiali: come i trubi di Monte S. Nicola e di Capo Rossello (cf. Barra *et al.*, 1998 e Aiello *et al.*, 2000). Le associazioni riscontrate in questi due campioni, i cui sedimenti presentano fra l'altro una granulometria sabbiosa più grossolana, potrebbero essere

interpretate come derivanti dal rimaneggiamento all'interno dello stesso bacino deposizionale di associazioni provenienti da sedimenti lievemente più antichi e di significato più profondo, sollevati ed erosi probabilmente a causa di una tettonica sinsedimentaria che interessava periodicamente l'area. Ulteriori testimonianze di scivolamenti e frane sottomarine sono peraltro presenti lungo tutta la sezione, caratterizzata dalla presenza di livelli a granulometria grossolana con passaggi netti alla base, su sedimenti tendenzialmente pelitici e solitamente sterili o contenenti ostracofaune molto povere con esclusiva presenza di faune spazzate, anche nella parte bassa della sezione.

CONSIDERAZIONI BIOSTRATIGRAFICHE

L'attribuzione biostratigrafica è alquanto complessa e non può essere dettagliata a causa della rarità dei marker e della scarsa documentazione di tipo stratigrafico per molti dei taxa presenti. Seppure con tali limitazioni è comunque, da citare la presenza, già a partire dal campione 1, di *Cytherella gibba* specie conosciuta dalla base della Zona MPI 3 al Pleistocene (Aiello *et al.*, 2000). La presenza di questo taxon consente di riferire la base della sezione ad un'età non antecedente la Zona MPI 3. Un altro dato significativo è la presenza, nel campione 24 (a 123 metri dalla base), di specie note a partire dall'inizio della Zona MPI 4 quali *Parakrithe dimorpha*, *Cytheropteron scalprum* e *C. pseudoalatum* che porterebbe a riconoscere la Zona MPI 4 a partire da questo campione. La presenza di *Krithe perpulchra* dal campione 16 (70 metri dalla base) potrebbe aggiungere ulteriori informazioni. Questa specie, infatti, sebbene sia stata riscontrata soltanto nella sezione di M.te S. Nicola (Gela) è segnalata dalla fine della Zona MPI 4 al Pleistocene (Abate *et al.*, 1993). Se questa distribuzione fosse confermata, si potrebbe ipotizzare la presenza della parte finale della Zona MPI 4 già dal campione 16.

La parte alta della sezione contiene ancora ostracofaune compatibili con la deposizione durante il Pliocene Medio. Il top, infine, (campione 43 a 320 metri dalla base) registra la comparsa di *Kroemmelbeinella coae* specie ancora vivente e segnalata nell'area orientale del Mediterraneo sempre a partire dal Pliocene Superiore (Mostafawi, 1983). La sua presenza, pertanto, consentirebbe di ipotizzare il passaggio al Pliocene Superiore verso la sommità della sezione.

I risultati ottenuti con gli ostracodi sembrerebbero non discostarsi da quelli desumibili attraverso i foraminiferi studiati da Di Grande *et al.* (1976) in una sezione limitrofa a quella attuale. Gli Autori infatti segnalano la Zona a *G. punctulata* in un intervallo corrispondente stratimetricamente con i primi 23 metri della sezione in esame e *G. bononiensis* negli oltre 200 metri successivi. Reinterpretando questi dati alla luce del nuovo schema biostratigrafico proposto da Cita *et al.* (1996), i livelli basali della

nostra sezione possono essere ascritti, con buona approssimazione, all'intervallo MPI 3-MPI 4a, dunque alla parte alta del Pliocene Inferiore. I livelli successivi, corrispondenti a quelli in cui viene segnalata *G. bononiensis*, invece, corrisponderebbero al Pliocene Medio e, più dettagliatamente, all'intervallo parte alta della Zona MPI 4b - Zona MPI 5a. Ciò consentirebbe di confermare la comparsa di *K. perpulchra* nel Pliocene Medio ed in particolare, nella parte terminale della Zona MPI 4.

Sempre secondo Di Grande *et al.* (1976) il Pliocene Superiore non è documentabile nella loro sezione a causa dell'assenza di marker significativi, ma gli stessi Autori e successivamente Lentini (1982) non escludono che, sulla base di considerazioni stratigrafiche, almeno i livelli più alti della serie, possano essere riferiti al Pliocene Superiore. Considerato, inoltre, che *G. bononiensis* è segnalata fino alla fine della Zona MPI 5a (Cita *et al.*, 1996), e che la specie viene rinvenuta da Di Grande *et al.* (1976) per uno spessore di almeno 200 metri e, dubitativamente, ancora più in alto, non è del tutto improbabile che i livelli alti della sezione possano essere effettivamente riferiti al Pliocene Superiore.

Solo ulteriori e più approfondite analisi stratigrafiche integrate, che esulano dalla tematica principale del presente lavoro, potranno contribuire ad una migliore conoscenza del Pliocene Superiore nell'area di Centuripe.

CONCLUSIONI

"When there is downslope contamination, there must be a cause for the transport" (van Harten, 1986).

La successione studiata comprende quasi per intero una serie terrigena prevalentemente fangosa alla base e sabbiosa fino alla sommità, in cui si intercalano livelli sabbiosi grossolani più o meno cementati, a componente organogenica localmente abbondante.

L'interpretazione paleoecologica e la ricostruzione dell'evoluzione dei paleoambienti in cui successioni sedimentarie di questo tipo si sono deposte non è agevole. Va solitamente tenuto conto, infatti, del generale elevato tasso di sedimentazione, causato da un sollevamento delle aree emerse contigue ed associato ad una tettonica attiva sindeposizionale documentata per l'area da Torrisi (2002) che condizionano fortemente la possibilità di colonizzazione dei fondali nonchè la composizione e la struttura dei popolamenti (cf. Di Geronimo & Robba, 1989). Il continuo apporto sedimentario, inoltre, influisce anche a livello tafonomico diluendo i resti organogeni autoctoni passibili di entrare nel record fossile. Un'ulteriore complicazione è rappresentata dalla possibilità di addizionamenti di vario tipo che vanno dai semplici spiazamenti di resti scheletrici di organismi coevi visuti in habitats limitrofi e/o più superficiali, presi singolarmente in carico dalle correnti e trasportati per sospensione e/o per rotolamento al fondo o spostati

in massa con i sedimenti nei quali si erano depositi a formare slumpings o veri e propri livelli torbiditici fino ai rimaneggiamenti di resti ormai fossilizzati da sedimenti più antichi.

Nonostante le problematiche esposte, l'esame di dettaglio di composizione e struttura dei paleopopolamenti ad ostracodi presenti lungo la sezione di Centuripe e delle loro caratteristiche tafonomiche ha consentito di risalire ai paleoambienti deposizionali e di avanzare ipotesi sull'evoluzione del paleobacino.

In base alle caratteristiche delle associazioni ad ostracodi è, infatti, possibile individuare tre intervalli. Il primo basale, potente 112 metri, è caratterizzato dalla prevalenza di livelli pelitici con associazioni ad ostracodi ricche di specie batiali o circalitorali profondo-batiali con prevalenza di forme epibatiali e termosferiche e con assenza di specie di habitat marcatamente profondo (come la psicosferica *Agrenocythere pliocenica*, segnalata nei sottostanti "Trubi") che consentono di ipotizzare un ambiente deposizionale situato nella scarpata superiore, con paleoprofondità comprese approssimativamente fra 300 e 500 metri. Le ostracofaune della parte mediana della sezione, spesso 60 metri e ancora caratterizzata dalla prevalenza di peliti, potrebbero essersi deposte a profondità minori per la riduzione delle specie esclusivamente batiali e la presenza di specie del circalitorale-batiale il cui limite superiore di distribuzione si situa poco oltre il centinaio di metri. Gli ultimi 150 metri sommitali, infine, prevalentemente dati da sabbie e arenarie e con più sottili intercalazioni polittiche contengono ostracofaune di ambienti circalitorali profondi alla base cui si aggiungono, procedendo verso l'alto, specie sempre più superficiali che consentono di ipotizzare profondità di 70-80 metri a circa 50 metri dalla chiusura della sezione.

Procedendo lungo la sezione, quindi, è possibile osservare una continua riduzione della profondità con deposizione di spessori complessivi di sedimenti pressoché corrispondenti ad un progressivo colmamento del paleobacino senza evidenza di processi importanti di subsidenza o sollevamento, fino a raggiungere probabilmente profondità riferibili agli orizzonti superiori del Circalitorale o al limite Infra-Circalitorale, in corrispondenza del top.

Evidenze di spiazamenti, contaminazioni, trasporti in massa e rimaneggiamenti, però, sono evidenti lungo tutta la sezione. A varie altezze sono presenti livelli sabbiosi anche grossolani caratterizzati alla base da un contatto netto solitamente su livelli pelitici, e spesso da gradazione diretta e che sfumano verso l'alto a limi. I campioni provenienti da tali livelli, spesso completamente privi di ostracofaune o con associazioni estremamente rarefatte, talora date da singole specie di ambienti molto superficiali (piattaforma interna e/o media) rappresentano sicuramente degli scivolamenti gravitativi e sono maggiormente abbondanti e più facilmente individuabili nella parte bassa e intermedia.

Tutti i campioni analizzati, e soprattutto quelli della parte basale, inoltre, sono caratterizzati dalla commistione di gruppi di ostracodi tipici di ambienti differenti. Oltre a stock di specie che possono essere considerate in posto sono presenti anche stock alloctoni provenienti sia da ambienti circalitorali che infralitorali in basso e solamente dall'infralitorale in alto. Spesso la contaminazione faunistica è tale che le dominanze relative agli stock spazzati sono confrontabili o addirittura maggiori di quelle degli stock in posto, condizione, quest'ultima riscontrata anche da van Harten (1986) in sedimenti marnosi pliocenici di Maiorca.

L'addizionamento continuo può essere evidenziato anche mediante l'esame di alcuni caratteri tafonomici. È interessante notare, infatti come gli esemplari appartenenti alle specie batiali o circalitorali-batiali, oltre che da alcune valve disarticolate corrispondenti alle ultime mute, siano rappresentate prevalentemente da carapaci integri. Ciò consente di ipotizzare un rapido seppellimento in posto in un ambiente a tasso di sedimentazione elevato dal momento che le valve, dopo la morte degli esemplari, tendono ad aprirsi in poche ore (Guernet & Lethiers, 1989). Caratteristiche tafonomiche simili sono state riscontrate anche da Pokorný (1964) ed Oertli (1971) per associazioni di livelli pelitici depositati in bacini distali a sedimentazione estremamente rapida. Il veloce accumulo di sedimenti e la loro successiva compattazione, inoltre, ha probabilmente causato, nei livelli più bassi della sezione, la compressione laterale e la parziale fratturazione selettivamente riscontrata per esemplari integri di *Bythocypris* e *Krithe* i cui carapaci sono estremamente sottili e lisci.

La presenza, nelle associazioni studiate, anche per le specie spazzate di carapaci integri ed in buono stato di conservazione accanto alle valve disarticolate può essere messa in relazione con l'intensità idrodinamica regnante negli ambienti di provenienza degli apporti. Tenuto, inoltre, conto della quasi immediata separazione delle valve alla morte, è ragionevole supporre per le forme spazzate un trasporto *in vivo* o immediatamente *post-mortem*, seguito da rapida deposizione e seppellimento. Anche la generale esiguità delle forme giovanili, sia per gli esemplari delle specie autoctone che alloctone, potrebbe essere causata dalla loro eliminazione selettiva a causa delle correnti. L'allontanamento selettivo è maggiormente evidente per i livelli intermedi e sommitali della sezione mentre sembrerebbe interessare solo i primi stadi ontogenetici nei livelli basali, depositi in paleobiotopi più profondi e calmi. In queste associazioni, inoltre, assieme alle forme mature e immature delle specie autoctone (soprattutto *Bythocypris*) sono presenti anche, e talora in quantità significative, immaturi di alcune specie alloctone come *Aurila* spp. presi in carico in ambienti più superficiali e depositi qui insieme ai carapaci integri, a causa della riduzione di competenza della corrente. Mentre per gli ostracodi e per parte dei foraminiferi il trasporto è avvenuto prefe-

renzialmente o selettivamente in sospensione, a causa della loro taglia e morfologia, è ragionevole supporre un trasporto per rotolamento o in massa per molti foraminiferi (fra cui gli esemplari di *Elphidium*) e per le macrofaune sicuramente dopo una prolungata elaborazione al fondo in ambienti superficiali, come testimoniato dalla loro forte frammentazione e abrasione.

Tutte queste osservazioni concorrono alla definizione di un paleoambiente deposizionale situato nell'ambito del margine di un bacino evolvente dall'epibatiale superiore, in corrispondenza della parte alta della scarpata continentale, verso batimetrie progressivamente inferiori fino alla piattaforma intermedia, al limite Infra-Circalitorale. I generalizzati fenomeni di risedimentazione e di spiazamento e le caratteristiche tafonomiche consentono di ipotizzare dei paleofondali acclivi lungo cui si verificava il trasporto singolo in sospensione, e in massa di resti scheletrici e sedimenti, presumibilmente innescato da una persistente attività tettonica.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano il Prof. Nevio Pugliese (Università di Trieste), il Prof. Antonio Russo (Università di Modena) ed il Prof. Italo Di Geronimo (Università di Catania) per i consigli e la lettura critica del manoscritto nonché il Prof. Stefano Catalano (Università di Catania) per le proficue discussioni sull'evoluzione geologica dell'area. Un ringraziamento particolare va, infine, alla Dott. Rossana Zuccarello per la valida collaborazione.

Nell'ambito del presente lavoro Salvatore Torrìs è responsabile dei dati geologici e strutturali, Francesco Sciuto dei dati relativi alla sistematica ed all'interpretazione paleoecologica degli ostracodi, Antonietta Rosso dell'interpretazione dei dati tafonomici. Lavoro eseguito con fondi di Atenei (A. Rosso e C. Monaco).

BIBLIOGRAFIA

- ABATE, S., BARRA, D., AIELLO, G. & BONADUCE, G., 1993, The genus *Krithe* Brady, Crosskey & Robertson, 1874 (Crustacea: Ostracoda) in the Pliocene-Early Pleistocene of the M. San Nicola section (Gela, Sicily): Boll. Soc. Paleont. Ital., 32 (3): 349-366.
- , — & BONADUCE, G., 1994, The Deep-water *Xestoleberidinae* Sars, 1928 (Crustacea: Ostracoda) in the Pliocene-early Pleistocene of the M. San Nicola section (Gela, Sicily): Rev. Esp. Micropal., 26 (2): 43-47.
- AIELLO, G. & BARRA, D., 2001, Pliocene ostracod assemblages at the MPI 3-MPI 4 boundary in the Capo Rossello borehole (Agrigento, Sicily): Boll. Soc. Paleont. Ital., 40 (1): 97-103.
- , — & BONADUCE, G., 1996, The genus *Cytheropteron* Sars, 1866 (Crustacea: ostracoda) in the Pliocene-Early Pleistocene of the Mount San Nicola section (Gela, Sicily): Micropaleontology, 42 (2): 167-178.
- , — & —, 2000, Systematics and biostratigraphy of the Ostracoda of the Plio-Pleistocene Monte S. Nicola section (Gela, Sicily): Boll. Soc. Paleont. Ital., 39 (1): 83-112.
- , — & RUSSO, A., 1996, The genus *Cytherella* Jones, 1849 (Ostracoda) in the Italian Tortonian-Recent: Rev. Micropal., 39 (3): 171-190.
- AMORE, F. O., CIAMPO, G., DI DONATO, V., ESPOSITO, P., RUSSO, E. & STATTI, D., 2000, An integrated micropa-

- leontological approach applied to Late Pleistocene-Holocene palaeoclimatic and palaeoenvironmental changes (Gaeta Bay, Tyrrhenian Sea). In Hart, M. B. (ed.), *Climates: Past and Present*: Geol. Soc., 181: 95-111.
- ATHERSUCH, J., HORNE, D. J., & WHITTAKER, J. E., 1989, Marine and brackish water ostracods. In Kermack, D. M. & Barnes, R. S. K. (eds.), *Synopses of the British fauna* (N. S.), 43: 1-343.
- BABINOT, J. F. & LETHIER, F., 1984, Importance du taxon générique chez les Ostracodes fossiles: Bull. Soc. Géol. France, 26 (4): 591-602.
- BARRA, D., BONADUCE, G. & SGARRELLA, F., 1998, Paleoenvironmental bottom water conditions in the early Zanclean of the Capo Rossello area (Agrigento, Sicily): Boll. Soc. Paleont. Ital., 37 (1): 61-98.
- BENSON, R.H., 1972a, Ostracodes as indicators of threshold depth in the Mediterranean during the Pliocene. In Stanley, D. J. (ed.), *The Mediterranean Sea: a natural sedimentation laboratory*: 63-73.
- , 1972b, The *Bradleya* problem, with descriptions of two new psychrospheric ostracode genera, *Agrenocythere* and *Poseidonamicus* (Ostracoda: Crustacea): Smiths. Contr. Paleobiol., 12: 1-138.
- , 1975, The origin of the psychrosphere as recorded in changes of deep-sea ostracodes assemblages: Lethaia, 8: 69-83.
- , 1984, Estimating greater paleodepths with ostracodes, especially in past thermospheric oceans: Palaeogeog. Palaeoclim. Palaeoecol., 48: 107-141.
- BONADUCE, G., BARRA, D. & AIELLO, G., 1999, The genus *Henryhowella* Puri, 1957 (Crustacea, Ostracoda) in the Atlantic and Mediterranean from Miocene to Recent: Boll. Soc. Paleont. Ital., 38 (1): 59-72.
- , CIAMPO, G. & MASOLI, M., 1975, Distribution of Ostracoda in the Adriatic Sea: Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 40 Suppl.: 1-304.
- , CILIBERTO, B., MASOLI, M., MINICHELLI, G. & PUGLIESE, N., 1983, The deep-water benthic ostracodes of the Mediterranean. In Maddocks, R.E. (ed.), *Applications of Ostracoda*. Univ. Houston: 459-471.
- & PUGLIESE, N., 1979, Benthic ostracodes as depth indicators: Rapp. Comm. int. Mer Médit., 25/26, 4: 167-169.
- BREMAN, E., 1978, Species diversity of ostracode shells in bottom sediments of the Adriatic Sea: Palaeogeog. Palaeoclim. Palaeoecol., 25: 277-313.
- CARBONEL, P., 1987, Les ostracodes indicateurs des milieux et paleomilieux littoraux: Bull. Inst. Géol. Bassin Aquitaine, Bordeaux, 41: 85-93.
- CATALANO, S., MONACO, C., TORTORICI, L. & TORRISI, S., 2002, Significance of the Argille Brecciate in the Sicilian thrust belt: Studi Geol. Camerti, N. S. 1: 63-71.
- CITA, M. B., RIO, D., HILGEN, F., CASTRADORI, D., LOURENS, L. & VERGERIO, P. P., 1996, Proposal of the global boundary stratotype section and point (GSSP) of the Piacenzian Stage (Middle Pliocene). In IUGS, Int. Comm. Stratigraphy Neogene, Newsletter n. 3: 20-46.
- COIALONGO, M.L., 1965, Gli Ostracodi della serie di Le Castella (Calabria): Giorn. Geol., 33: 83-123.
- & PASINI, G., 1980, La ostracofauna plio-pleistocenica della sezione della Vrica in Calabria (con considerazioni sul limite Neogene-Quaternario): Boll. Soc. Paleont. Ital., 19 (1): 44-126.
- & —, 1988, Ostracofauna plio-pleistocenica batiale rinvenuta nel Pozzo 654A dell'ODP Leg 107 (Mar Tirreno occidentale): Boll. Soc. Paleont. Ital., 27 (3): 277-289.
- , POLUZZI, A. & SPROVIERI, R., 1990, Relationship between the benthic foraminifers and the ostracodes in the Pliocene-Pleistocene Tyrrhenian deep-sea record (ODP leg 107, site 654): Proc. O. D. P. Sci. Results., 107: 479-493.
- COLES, G. P., WHITTAKER, R. C. & MOUGILEVSKY, A., 1994, The ostracod genus *Krithe* from the Tertiary and Quaternary of the North Atlantic: Palaeontology, 37: 71-120.
- DI GERONIMO, I. & ROBBA, E., 1989, The structure of benthic communities in relation to basin stability: Mem. Acc. Lincei, 80: 341-352.
- DI GRANDE, A., GRASSO, M., LENTINI, F. & SCAMARDA, G., 1976, Facies e stratigrafia dei depositi pliocenici tra Leonforte e Centuripe (Sicilia centro-orientale): Boll. Soc. Geol. It., 95: 1319-1345.
- FINETTI, I. R., LENTINI, F., CARRONE, S. & CATALANO, S., 1996, Geophysical study of the Tyrrhenian opening: Boll. Geofis. Teor. e Appl., 28: 75-155.
- GUERNET, C. & LETHIERS, F., 1989, Ostracodes et recherche des milieux anciens: possibilités et limites: Bull. Soc. Géol. France, 8 (5): 577-588.
- & MOULLADE, M., 1994, Ostracodes en milieu océanique profond (Atlantique central) au passage Miocène-Pliocène: Rev. Micropal., 37 (4): 257-274.
- HARTEN, D. VAN, 1986, Use of ostracodes to recognize dowslope contamination in paleobathymetry and a preliminary reappraisal of the paleodepth of Prasas Marls (Pliocene), Crete, Greece: Geology, 14: 856-859.
- KEIJ, A. J., 1966, Southeast Asian Neogene and Recent species of *Paijenborchella* (Ostracoda): Micropaleontology, 12 (3): 343-354.
- KONTROVITZ, M., 1975, A study of the differential transportation of ostracodes: Journ. Paleont., 49 (5): 937-941.
- LENTINI, F., 1982, The geology of the Mt. Etna Basement: Mem. Soc. Geol. It., 23: 7-25.
- , CARRONE, S. & CATALANO, S., 1994, Main structural domains of the central Mediterranean region and their tectonic evolution: Boll. Geofis. Teor. e Appl., 36 (141-156): 103-125.
- , — & MONACO, C., 1990, Tettonica a thrust neogenica nella Catena Appenninica Maghrebide: esempi dalla Lucania e dalla Sicilia: Studi Geol. Camerti, Vol. Spec. (1990): 19-26.
- , CATALANO, S. & CARRONE, S., 2000, Note illustrative alla Carta Geologica della Provincia di Messina: SELCA, Firenze.
- MONTENEGRO, M. E., PUGLIESE, N. & BONADUCE, G., 1998, Shelf ostracods distribution in the Italian seas. In What about Ostracoda: Bull. Centre Rech. Elf Explor. Prod., 20: 91-101.
- MOSTAFAWI, N., 1983, *Kraemmelbeinia* n. g., eine neue Ostracoden-Gattung aus dem marinen Oberpliozan der Insel Kos (Griechenland): Palaont. Z., 57 (1/2) 2 Abb.: 69-74.
- , 1986, Pleistocene Ostracoden aus der Nikolaos-Formation von Ost-Kos, Griechenland: Senckenbergiana Lethaea, 67 (1/4): 275-303.
- NACHITE, D., BEKKALI, R. & MARTINEZ-GALLEGO, J., 1993, Los ostracodos y la evolución paleoambiental del Plioceno inferior de la Cuenca de Teruan (Marruecos N. Occidental): Rev. Esp. Micropal., 25 (2): 25-61.
- OERTLI, H. J., 1971, The aspect of ostracode faunas - a possible new tool in petroleum sedimentology: Bull. Centre Rech. Pau, 5, suppl.: 137-151.
- POKORNY, V., 1964, Some paleoecological problems in marine ostracode faunas, demonstrated on the Upper Cretaceous ostracodes of Bohemia, Czechoslovakia: Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 33 Suppl.: 462-479.
- PURI, H.S., BONADUCE, G. & GERVASIO, A.M., 1969, Distribution of Ostracoda in the Mediterranean. In Neale, J.W. (ed.), *The taxonomy, morphology and ecology of Recent Ostracoda*: 358-411.
- SCIUTO, F., 2003, Dati preliminari sulla ostracofauna pliocenica di Capo Milazzo (Sicilia N E): Boll. Soc. Paleont. Ital., 42 (1-2): 179-184.

- & ROSSO, A., 2002, Contributo alla conoscenza di tanatoce-
nosi ad ostracodi di fondi circalitorali al largo di Aci Trezza
(CT, Sicilia orientale): Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania,
35 (361): 291-307.
- TORRISI, S., 2002, Significato ed età del sollevamento delle unità
maghrebidi lungo le aree marginali meridionali ed occidentali
dell'edificio etneo. (Catania, Tesi di dottorato inedita): 1-178.

*(manoscritto ricevuto il 1 aprile 2003
accettato il 5 giugno 2003)*

Francesco SCIUTO
Antonietta ROSSO

Dipartimento di Scienze Geologiche
Sez. di Oceanologia e Paleoecologia
Università degli Studi di Catania
Corso Italia 55, 95129 Catania, Italy

Salvatore TORRISI
Dipartimento di Scienze Geologiche
Sez. di Geologia e Geofisica
Università degli Studi di Catania
Corso Italia 55, 95129 Catania, Italy