

## MACROFAUNA CIRCALITORALE DEL PLIOCENE INFERIORE DI CAPO S. MARCO (SARDEGNA OCCIDENTALE)\*

CARLO SPANO\*\*

*Key-words:* Taxonomy, Paleoecology, Invertebrates, Lower Pliocene, Italy.

*Abstract.* The megafauna recovered from the Lower Pliocene sequence at Capo S. Marco (Sinis Peninsula) are analysed; detailed studies concern taxonomy, stratigraphy and paleoecology.

*Terebratulida* [*Terebratulula calabra* Seguenza, *Megalbiris detruncata* (Gmelin), *Megerlia truncata* (Linné)], *Pectinacea* [*Chlamys (Aequipecten) seniensis* (Lamarck), *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné), *Hinnites ercolanians* Cocconi, *Pecten (Pecten) bipartitus* (Foresti)] and *Ostreacea* [*Neopycnodonte cochlear* (Poli), *Neopycnodonte navicularis* (Brocchi)] are present and dominant in all the analysed faunas.

The stratigraphic value of some taxa, including *Pecten (Pecten) bipartitus* (Foresti), is pointed out on the basis of a critical re-evaluation of their vertical distribution in Sardinia.

A definition of the fossil assemblages, based on statistical calculations of the mean Abundance (Am) and mean Dominance (Dm) of species obtained by volumetric sampling, is given; their relationship with the substrate are also dealt with. A coastal detrital sedimentation (DC) of shoreface and offshore zones is suggested for the considered Lower Pliocene sequence. Frequently the DC biocoenosis is replaced by a heterogeneous community (PE).

### Introduzione.

Questo lavoro rientra nell'ambito degli studi sulle formazioni sedimentarie neogene, in corso presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Cagliari, inquadrati nel programma del "Gruppo Informale Paleobenthos".

Lo studio sistematico delle macrofaune plioceniche di Capo S. Marco in Sardegna ha fornito la base per la definizione paleoambientale del bacino. Sono stati considerati, soprattutto, associazioni a Molluschi (in prevalenza Bivalvi) e, in subordinate, alcuni altri gruppi sistematici: Antozoi, Brachiopodi articolati ed inarticolati, Cirripedi, Echinoidi e Policheti.

L'analisi delle caratteristiche ecologiche delle associazioni è stata integrata con la determinazione di alcuni parametri chimici e fisici del sedimento.

\* Lavoro eseguito con il contributo M.P.I. 40% (Gruppo Informale Paleobenthos).

\*\* Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Cagliari - Via Trentino, 51, 09127 Cagliari.

La successione esaminata è esposta a Capo S. Marco nell'estrema punta meridionale della penisola del Sinis, lungo la costa centro-occidentale della Sardegna e giace, in discordanza, sui depositi messiniani recentemente studiati da Cherchi et al. (1978) (Fig. 1).

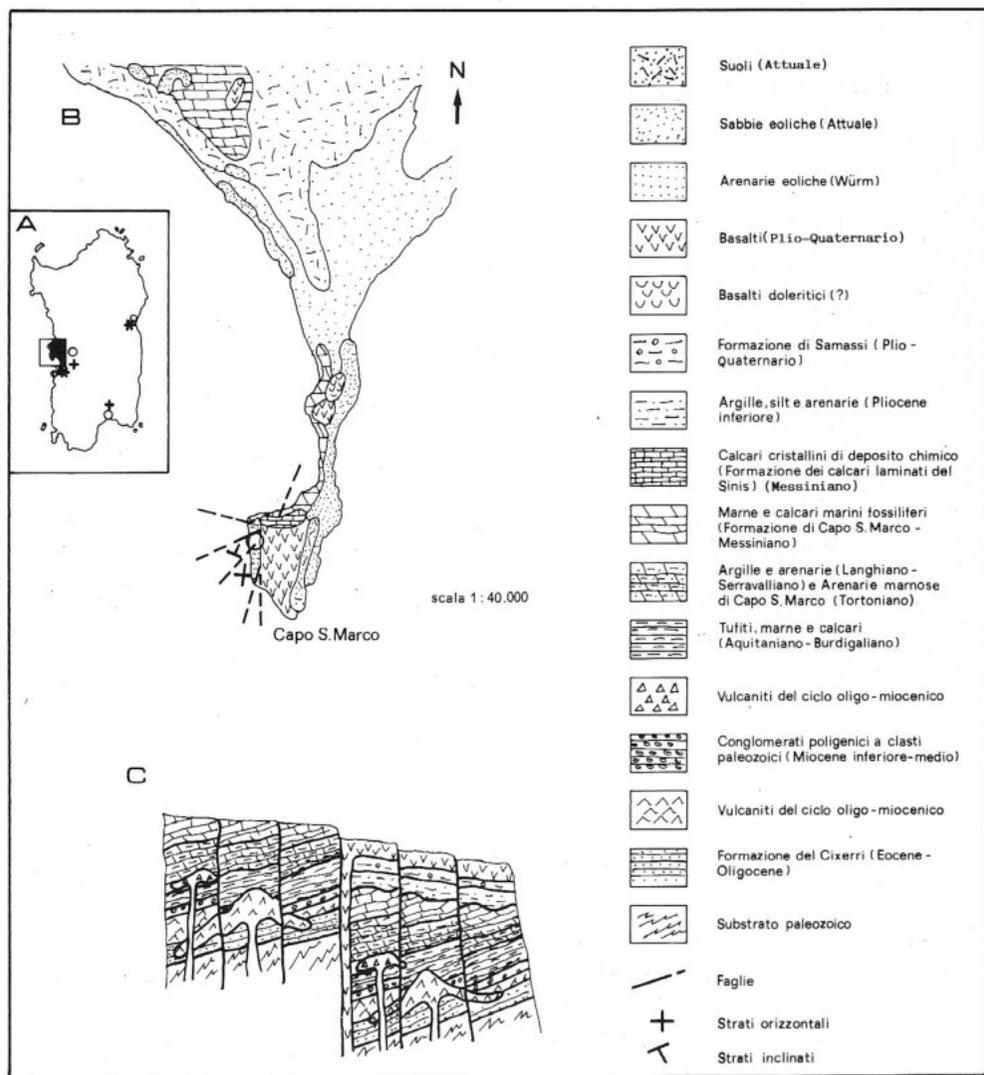


Fig. 1 - A) Localizzazione del settore di Capo S. Marco, degli affioramenti del Pliocene marino finora conosciuti in Sardegna (\*) e di coevi depositi incontrati in sondaggio (+). B) Schema geologico di Capo S. Marco (da Marini & Murru, 1977). C) Evoluzione stratigrafica e vulcano-tettonica della Sardegna dal Terziario al Quaternario.



Le prime notizie sulla sezione in studio risalgono a Lovisato (in Mariani & Parona, 1888), il quale ascrive la serie al Tortoniano sulla base del contenuto paleontologico, a proposito del quale riporta testualmente (p. 104) "...Le faune a Molluschi che hanno rapporti più rimarchevoli con la nostra sono quelle tortoniane di M. Gibio nel modenese, di Benestare in Calabria e di S. Agata in Piemonte...".

Ferro (1962) conferma, su base micropaleontologica, la appartenenza dell'affioramento al Tortoniano.

Pecorini (1972) ne accerta per primo l'età pliocenica per la presenza di macro e microfaune caratteristiche di questo intervallo di tempo.

Pomesano Cherchi (1971) e Cherchi & Martini (1981) attribuiscono i depositi al Pliocene inferiore, localizzandoli nella zona a *Globorotalia margaritae* (pars) e nella zona NN12, rispettivamente della scala a Foraminiferi planctonici e di quella a Nannoplancton calcareo.

Cherchi et al. (1985) si occupano della successione di Capo S. Marco, danno il contenuto in Nannofossili calcarei, Foraminiferi bentonici e planctonici, Ostracodi e Spugne silicee, e attribuiscono le associazioni all'epibatiale superiore.

Pur nella sua esigua estensione areale (circa un chilometro quadrato), il settore di Capo S. Marco permette di osservare i rapporti stratigrafici fra le unità affioranti e di collegare queste ultime a diversi eventi geologici, che hanno interessato il Neogene della Sardegna in generale e che, in particolare nel Sinis, hanno condizionato l'evoluzione del bacino pliocenico (Fig. 1). Nella stessa figura, viene rappresentata la distribuzione areale di tutte le unità litostratigrafiche neogeniche e quaternarie esposte nel settore considerato.

L'esame della successione litostratigrafica (Fig. 2) mostra, tra l'altro, come l'inizio della trasgressione sia contrassegnato da una breccia a clasti di calcare messiniano, talora di apprezzabili dimensioni e pressochè privi di elaborazione. Questa litofacies caratterizza in particolare, seppure in discontinuità orizzontale, il liv. 7. Grossi ciottoli isolati o in orizzonti limitati, sono spesso dispersi in quasi tutti i livelli.

In questo quadro e tenendo conto delle fenomenologie legate alla messa in posto, nel Plio-Quaternario, delle vulcaniti di copertura, sembra lecito pensare a movimenti tettonici che, talora con maggiore o minore intensità, abbiano condizionato in qualche modo l'evoluzione chimico-fisica del bacino. Quanto esposto potrebbe fornire un'ulteriore chiave di lettura delle associazioni faunistiche presenti.

### La successione di Capo S. Marco.

È rilevabile a partire da 0,50 m dal livello del mare, nel punto di coordinate geografiche latitudine nord 39°51'44", longitudine ovest M. Mario 4°01'08". I litotipi definiti lungo la sezione prescelta, anche sulla base delle analisi granulometriche riportate nella Tab. 1, dal basso verso l'alto sono (Fig. 2):

A letto calcari messiniani a *Corbula(V.) gibba* (Olivi), fortemente inclinati (45° circa).

- 1) Breccia di trasgressione a clasti poco elaborati di calcare messiniano di dimensioni massime pari a circa 1 m, forati da Litodomi. Sono presenti Ostreidi e Balanidi (0,80 m);
- 2) silt debolmente arenaceo-argilloso, grigiastro, apparentemente sterile (1,10 m);
- 3) arenaria grossolana, grigio-verdastra, poco cementata, talora con clasti di calcare messiniano. La testata dello strato (TS) da cui proviene il camp. CSM 503, a 0,50 m dalla base dell'unità, ha procurato *Pecten (P.) bipartitus* (Foresti) e *Cidaris* sp. (1,50 m);
- 4) silt debolmente arenaceo-argilloso con caratteristiche simili a quelle del liv. 2, sterile (1,00 m);
- 5) arenaria fortemente siltosa, grigio-scura, sterile (0,10 m);

Diam. part.		c.CSM												
m!!	Ø	504	509	510	512	514	515	516	518	519	520	521	522	523
1000	0,0	0,4	0,2	0,6	0,4	0,3	1,6	37,5*	0,1	1,5	0,2	0,3	0,2	0,2
500	1,0	0,7	1,2	0,1	7,6	0,2	1,2	2,6	2,3	1,5	1,1	0,1	0,4	0,1
250	2,0	1,5	6,3	6,7	15,6	15,4	7,8	3,7	19,0	10,9	1,5	5,5	13,2	1,0
125	3,0	4,6	7,1	5,8	19,0	14,1	4,5	8,6	25,9	9,0	2,2	17,7	16,5	1,7
63	4,0	10,2	6,4	5,3	7,9	8,3	4,6	4,6	12,3	7,1	2,4	13,9	7,0	2,5
SABBIA %		17,4	21,2	18,5	50,5	38,8	19,7	57,0	59,7	30,2	7,3	37,5	37,3	5,5
31,2	5,0	2,9	30,1	32,9	0,7	27,6	3,2	33,6	35,8	2,0	4,7	35,3	0,2	12,1
15,6	6,0	11,6	46,5	41,8	2,6	30,1	0,9	2,2	4,3	1,2	0,7	6,4	3,8	1,3
7,8	7,0	16,6	0,2	3,6	0,2	0,9	2,5	2,0	0,1	1,1	4,6	1,8	2,3	10,6
3,9	8,0	49,6	0,4	2,0	38,6	2,4	20,5	3,3	0,1	2,1	34,0	14,1	51,1	21,4
SILT %		80,7	77,2	80,3	42,1	61,0	27,1	41,1	40,3	6,4	44,0	57,6	57,3	45,4
ARGILLA %		1,9	1,6	1,2	7,4	0,7	53,20	1,9	—	63,2	48,7	4,9	5,4	49,1
CaCO <sub>3</sub>		56,3	55,0	79,0	66,0	78,0	75,0	76,0	53,0	74,2	29,5	68,3	59,5	30,0
MgCO <sub>3</sub>		2,1	8,9	ass.	1,2	1,2	1,2	3,8	4,2	2,1	1,3	4,6	2,1	2,5
Md Ø		7,0	5,0	4,9	4,0	4,5	8,0	nc	3,3	8,1	7,9	4,3	6,1	7,9
Mz Ø		6,13	4,60	5,03	4,47	4,03	6,47	nc	3,27	6,30	7,63	4,73	5,30	7,00
σ <sub>1</sub>		1,80	1,31	1,71	2,67	1,66	2,38	nc	1,32	2,77	1,30	1,98	2,40	1,54
So		6,35	4,70	5,80	4,85	4,45	6,75	nc	3,35	5,80	7,60	4,10	5,10	7,4
SK <sub>1</sub>		0,66	0,45	0,01	0,18	0,23	0,87	nc	0,08	0,84	0,60	0,27	0,40	0,78
Kg		1,09	1,61	1,06	0,57	1,56	1,08	nc	0,69	0,61	1,91	1,23	0,56	1,38

\* Frazione caratterizzata dalla preponderante presenza di frammenti conchigliari.

Md Ø = mediana; Mz Ø = media; σ<sub>1</sub> = coefficiente di selezione; So = coefficiente di Trask; SK<sub>1</sub> = asimmetria; Kg = acutezza o "curtosi".

Tab. 1 - Caratteristiche granulometriche e distribuzione dei carbonati.

- 6) silt mediamente arenaceo-argilloso, grigiastro. Sulla superficie esposta del banco relativo al camp. CSM 504, prelevato a 0,30 m dalla base dello strato sono stati rinvenuti *Pecten (P.) bipartitus* (Foresti), *Cidaris* sp. e rari Ostracodi (0,80 m);
- 7) breccia passante talora ad arenaria bianco-giallastra, con ciottoli di calcare messiniano di dimensioni fino a 30 cm. Sono presenti Ostreidi e Balanidi (soprattutto scutum e tergum) (0,60 m);
- 8) silt mediamente arenaceo-argilloso con clasti poco elaborati di calcare. Il camp. CSM 509, prelevato a 4,80 m dalla base dell'unità è caratterizzato da *Terebratula calabra* Seguenza, *Megathiris detruncata* (Gmelin) e *Megerlia truncata* (Linné). Sono presenti fra l'altro rari Ostracodi, Balanidi. TS è risultato più povero di forme ed individui rispetto al corrispondente campione volumetrico (11,50 m);
- 9) arenaria siltosa carbonatica, fortemente cementata, rossastra (0,50 m);
- 10) silt mediamente arenaceo-argilloso, da grigio a grigio-giallastro. Il camp. CSM 510, posizionato a 1,50 m dalla base, ha procurato una tanatocenosi molto vicina a quella del livello precedente. Compagno *Megacrinus (M.) ellipticus* (Borson), *Parvicardium minimum* (Philippi), *Spisula (S.) subtruncata* (Da Costa), *Tellina (M.) donacina* (Linné), *Venus (V.) multilamella* (Lamarck), *Pitar (P.) rudis* (Poli), *Ditrupa cornea* (Linné) e Spugne silicee. Il campione CSM 511, a 2,70 m dalla base, non è stato preso in considerazione perchè non significativo a causa del precario stato di conservazione (3,50 m);
- 11) silt fortemente arenaceo-argilloso grigio-chiaro. Il campione volumetrico CSM 512, a 1,30 m dalla base, è risultato riccamente fossilifero. Compagno *Dentalium* sp., *Nuculana (S.) fragilis* (Chemnitz) e (?) *Parvicardium exiguum* (Gmelin). È frequente *Ditrupa cornea* Linné. La relativa testata di strato è risultata invece priva, tra l'altro, di Cardiidi, Veneridi, e Tellinidi. Il camp. CSM 513 prelevato a 2,30 m non è stato utilizzato in quanto la sua fauna è risultata composta esclusivamente da frammenti indeterminabili (3,00 m);
- 12) silt mediamente arenaceo-argilloso grigio-giallastro. Il campione CSM 514, posto a 0,80 m dalla base, è caratterizzato da *Megathiris detruncata* (Gmelin), *Amusium cristatum* (Bronn), *Abra* sp. e *Clausinella fasciata* (Da Costa). Sono frequenti gli Ostracodi. Le faune nella testata di strato, sono quantitativamente in subordine (1,60 m);
- 13) argilla siltoso-arenacea, con clasti calcarei di modeste dimensioni dispersi nella matrice grigio-giallastra. Il camp. CSM 515 a 0,20 m dalla base ha prodotto *Chlamys (M.) pesfelis* (Linné) e *Pecten (P.) bipartitus* (Foresti), mentre la relativa testata di strato (TS) ha dato *Terebratula calabra* Seguenza, *Chlamys (C.) opercularis* (Linné), *Chlamys (C.) seniensis* (Lamarck) e *Concavus (C.) concavus* (Bronn) (0,70 m);
- 14) arenaria fortemente siltosa grigio-giallastra. I due campioni volumetrici CSM 516 e CSM 518, posti rispettivamente a 0,30 ed a 1,20 m dalla base, sono caratterizzati rispettivamente da forte presenza di *Ditrupa cornea* (Linné) e di spicole di Silicospongia (1,50 m);
- 14 bis) argilla siltosa, grigio-scura, con frequenti clasti di calcare. La fauna raccolta nel camp. CSM 519 a 1,00 m dalla base è caratterizzata dalla presenza di *Chlamys (M.) pesfelis* (Linné) e *Pecten (P.) bipartitus* (Foresti) (1,50 m);
- 15) argilla siltosa grigio-verdastra con frequenti ciottoli calcarei. Il camp. CSM 520, a 0,50 m dalla base ha fornito esclusivamente *Chlamys (M.) pesfelis* (Linné), *Pecten (P.) bipartitus* (Foresti) e Silicospongia. La testata di strato offre invece soprattutto *Aphelesia margineplicata* Philippi e *Terebratula calabra* (Seguenza) (3,50 m);
- 16) silt mediamente arenaceo-argilloso, con rari piccoli clasti di calcare grigio-giallastro. Il camp. CSM 521, proveniente dalla parte media dello strato, contiene macrofauna abbondante simile a quella del liv. 11 (0,50 m);

- 17) arenaria siltosa fortemente cementata, giallastra (0,50 m);
- 18) silt debolmente arenaceo-argilloso, grigio-giallastro, con frequenti piccoli ciottoli di calcare (4,30 m);
- 19) silt mediamente arenaceo-argilloso, grigio-giallastro. Il camp. CSM 522 campionato a 3,60 m dalla base, ha contenuto paleontologico simile a quello del liv. 11 (5,00 m);
- 20) calcare arenaceo-argilloso, bianco-giallastro, con frammenti indeterminabili di Molluschi (0,40 m);
- 21) argilla siltosa giallastra. Nella parte media è stato raccolto il camp. CSM 523, nel quale appaiono dominanti *Terebratula calabra* Seguenza, *Nuculana (S.) fragilis* (Chemnitz), *Pecten (P.) jacobaeus* (Linné), *Pecten (P.) bipartitus* (Foresti), *Hyotissa hyotis* (Linné) e *Neopycnodonte navicularis* (Brocchi); sono pure frequenti spicole di Silicosponge e rari Ostracodi (0,30 m);
- Al tetto:
- 22) paleosuolo rosso-scuro con resti di Vertebrati (1,00 m);
- 23) vulcaniti (basalti) grigio-scure, in 4 colate successive (12,00 m).

Cherchi & Martini (1981) hanno attribuito questa successione al Pliocene inferiore, assegnandola alla zona NN12 della scala a Nannoplancton calcareo ed alla zona a *Globorotalia margaritae* (pars) di quella a Foraminiferi planctonici, per la presenza rispettivamente, fra l'altro, di *Coccolithus pelagicus* (Wallich), *Helicosphaera carteri* (Wallich), *Sphenolithus abies* Deflandre, *Reticulofenestra pseudoumbilica* (Gartner), *Reticulofenestra* sp. e di *Globorotalia margaritae* Bolli & Bermudez, *Globorotalia scitula* (Brady), *Globigerina apertura* Cushman, *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerinoides trilobus* (Reuss).

L'età pliocenica è anche confermata dal rinvenimento di numerose forme di Molluschi che si estinguono nell'ambito od alla fine di questo intervallo di tempo: *Dentalium (Dentalium) sexangulum* Gmelin, *Hinnites ercolianus* Cocconi (anche pleistocenico?), *Pecten (Pecten) bipartitus* (Foresti), *Neopycnodonte navicularis* (Brocchi), *Cubitostrea frondosa* (De Serres), *Spisula (Hemimactra) cf. hyalina* (Brocchi) e *Callista (Callista) italica* (Defrance).

### Procedure di terreno ed in laboratorio.

Considerato l'approccio paleoecologico della ricerca, la scelta del metodo più opportuno da utilizzare nel prelievo dei campioni, ha posto notevoli problemi. Le caratteristiche più limitanti della successione sono costituite infatti dall'esposizione in falesia degli strati per tutto il loro sviluppo orizzontale, dalla pericolosità del sito e, soprattutto, dal precario stato di conservazione di gran parte dei Molluschi. Essi si presentano spesso con gusci parzialmente decalcificati o come modelli interni.

La dissoluzione delle conchiglie è stata presumibilmente agevolata dalle fenomenologie vulcano-tettoniche che hanno interessato il bacino di Capo S. Marco sia durante la deposizione dei sedimenti pliocenici sia, soprattutto, durante la messa in posto delle vulcaniti plio-pleistoceniche sovrastanti. Con questa premessa apparve perciò evidente come l'esclusiva utilizzazione di campioni volumetrici non fosse sufficiente per una defi-

nizione, la più ampia possibile, del contenuto macrofaunistico. D'altra parte la consueta esclusiva raccolta sistematica dei reperti lungo le testate degli strati oggetto di campionamento avrebbe privato probabilmente la tanatocenosi della parte non visibile nelle superfici esposte. Dopo aver effettuato le osservazioni contenute nel questionario di Ager (1963), si è ritenuto opportuno applicare parallelamente entrambi i metodi anche al fine di stabilire il loro grado di attendibilità per successioni con caratteristiche analoghe a quelle del bacino investigato.

Si è proceduto quindi alla raccolta dei fossili visibili sulle testate di strato (TS) dei 14 livelli prescelti per il successivo prelevamento volumetrico. In questa fase si è cercato di raccogliere tutti i fossili presenti sulla superficie di un rettangolo, il cui lato maggiore, parallelo al piano di stratificazione, era pari a 6 m circa, mentre l'altro lato era di cm 15.

Il dimensionamento dei campioni volumetrici (CSM) è stato definito sulla base di una valutazione macroscopica del grado di dispersione dei reperti nel corpo roccioso. Sono stati raccolti 30 dmc di materiale, utilizzando una forma geometrica assimilabile ad un parallelepipedo retto, avente i lati rispettivamente di dm 5, 3 e 2, con il lato maggiore parallelo ai piani di stratificazione.

L'esame delle microfaune (Foraminiferi e Ostracodi) e delle parti microscopiche di altri organismi (spicole silicee di Poriferi e Policheti), utilizzate per una migliore definizione delle paleocomunità, è stato condotto invece sui lavati ottenuti da una campionatura apposita, effettuata in corrispondenza dei campioni volumetrici.

I contenuti fossiliferi (CF), relativi ad ogni singolo campione volumetrico (CSM), alle corrispondenti testate di strato (TS) ed all'insieme campione volumetrico e testata di strato (CSM + TS) sono stati valutati sulla base di quanto proposto da Di Geronimo & Robba (1976). Di ogni specie, è stata calcolata l'Abbondanza (A) e la Dominanza (D) per i diversi campioni volumetrici, per le relative superfici esposte e per l'insieme CSM + TS. È stata inoltre rilevata l'Abbondanza (A), la Dominanza (D), l'Abbondanza media ( $A_m$ ) e la Dominanza media ( $D_m$ ) di ogni taxon rispetto all'intera successione.

I relativi calcoli numerici sono proposti nelle Tab. 4, 5. La fauna risulta inoltre completata da 5 specie pelagiche di Vertebrati, rappresentate da denti di Elasmobranchi e Teleostomi.

Nella Fig. 2 sono riportati, per l'intera successione, i diagrammi relativi alla distribuzione dei Foraminiferi bentonici (NFB), dei Foraminiferi planctonici (NFP), della percentuale di planctonici (P%) e del rapporto fra Foraminiferi planctonici e bentonici (P/B); le indicazioni riguardanti la frequenza degli Ostracodi e di alcuni altri gruppi difficilmente definibili numericamente, quali Poriferi e Policheti, sono contenute nella Tab. 4.

Per meglio valutare le relazioni tra associazioni e substrato, sono state effettuate analisi granulometriche mediante setacciamento e "pipetta". La classificazione adottata è quella di Wentworth (in Folk, 1965) e Picard (1965) (Fig. 3). Il computo, lungo la successione, dei coefficienti relativi alla media ( $Mz\emptyset$ ), mediana ( $Md\emptyset$ ), Trask (So), selezione ( $\sigma_1$ ), asimmetria ( $Sk_1$ ), ed acutezza o "curtosi" (Kg) ha consentito di comprendere meglio l'affinità tessiturale delle paleocomunità incontrate (Tab. 1).

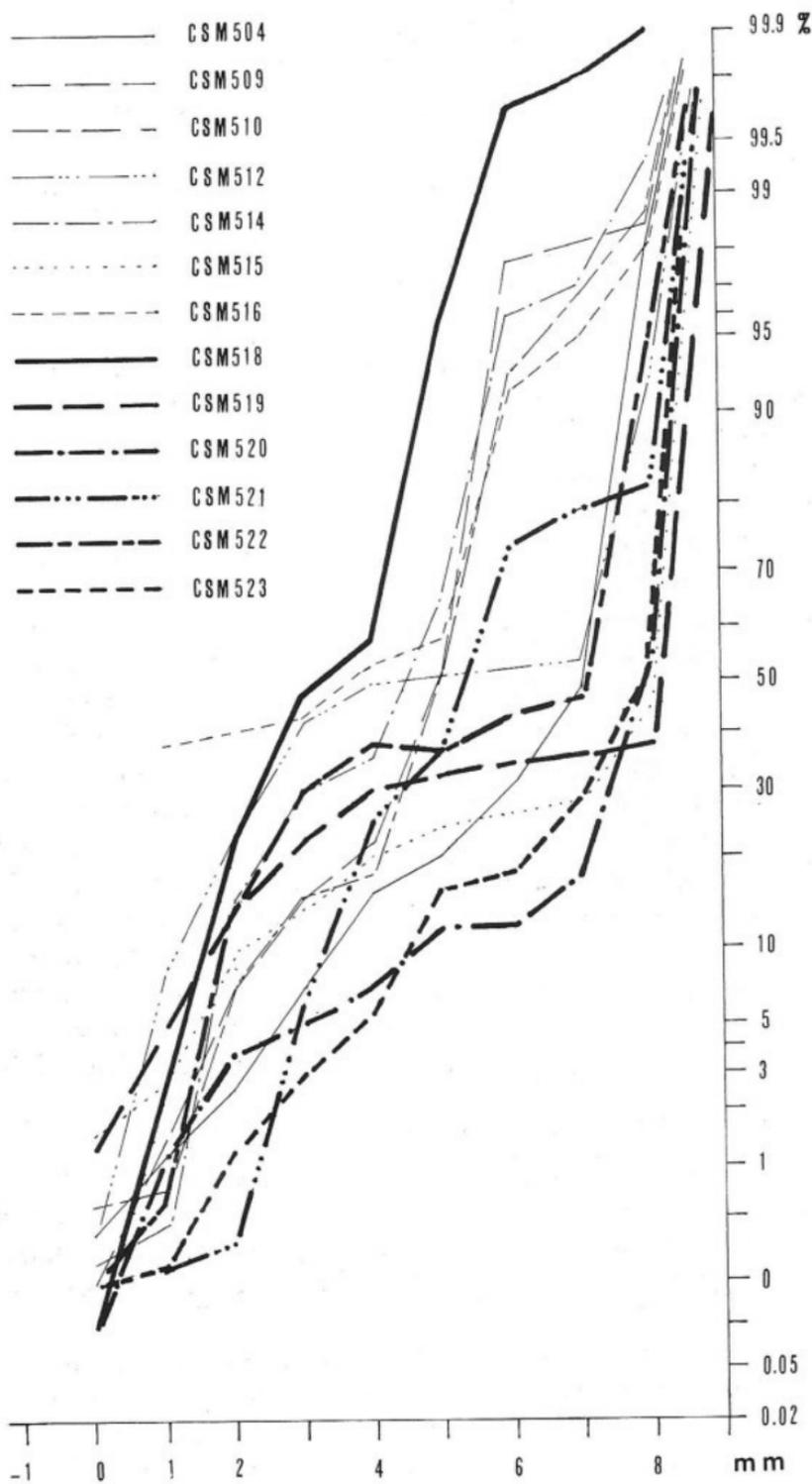


Fig. 3 - Curve cumulative probabilistiche dei campioni analizzati.

Il controllo invece delle percentuali in ppm di  $\text{CaCO}_3$  e di  $\text{MgCO}_3$  ha permesso di ottenere informazioni sulla distanza dalla linea di costa pliocenica. In tal senso, se si escludono i camp. CSM 520 e CSM 523 che presentano rispettivamente valori pari a 29,5% e 30,0%, tutte le percentuali risultano abbondantemente sopra il 50%.

### Informazioni sull'autoecologia.

Le note che seguono riguardano le categorie ecologiche, l'habitus, la forma biologica, il livello trofico delle specie incontrate. Per quanto riguarda le categorie batimetriche ed il significato biocenotico, è stata accordata maggiore importanza alle specie preferenziali o esclusive (1).

Le deduzioni tratte sulle esigenze ecologiche delle specie ancora attuali possono risentire delle disomogeneità e talora discordanza delle informazioni raccolte in letteratura; i dati numerici relativi alle stesse sono contenuti nella Tab. 2.

Particolari difficoltà si sono incontrate nella valutazione delle notizie riguardanti la batimetria. Quando è stato possibile è stata fatta una cernita di quanto riportato dagli Autori sulle forme esclusivamente fossili e si sono fatti riferimenti a ricerche in corso da parte dello scrivente su altre formazioni neogeniche della Sardegna. Si è fatto inoltre sovente ricorso ai lavori di West (1977) e Walker & Bambach (1974).

*Flabellum* cf. *avicula* (Michelotti). La specie di Michelotti ed altre dello stesso genere sono citate in letteratura per facies detritiche e detritico-grossolane, soprattutto mioceniche. Il genere *Flabellum* è presente nella facies a Coralli delle Biocenosi del DE (in Di Geronimo, 1987), è epifaunale e sospensivoro.

*Flabellum* sp. È probabile lo stesso quadro prospettato per la specie precedente.

*Crania* sp. Substrato solido o detritico grossolano, epibionte attaccata, sospensivora. Secondo Pajaud (1977) il gen. *Crania* si ritrova attualmente nel Mediterraneo da -40 m a circa -80 m di profondità in facies detritiche grossolane e carbonatiche organogeno-detritiche. Logan (1979) dà in proposito valori fra 0 m e -300 m.

*Aphelesia bipartita* (Brocchi). Specie fissata ad un substrato solido o detritico grossolano, sospensivora. Limitata probabilmente al DC (Gaetani & Saccà, 1984).

*Aphelesia margineplicata* (Philippi). Categoria ecologica, habitus e livello trofico simili a quelli della specie precedente. Il gen. *Aphelesia* è citato per fondi sabbiosi con frequenti bioclasti e senza eccessivi infangamenti, per profondità non eccessive, ed in paleocomunità autoctone del DC (in Gaetani & Saccà, 1985).

*Terebratula calabra* Seguenza. Il genere *Terebratula* predilige substrati solidi o detritici grossolani. Epibionte attaccata. La specie è stata rinvenuta in sedimenti con infangamenti contenuti attribuibili al DC (Gaetani & Saccà, 1984). Gli stessi Autori suggeriscono la sua ubicazione nel piano circalitorale.

(1) La simbologia adottata in questo lavoro rispecchia sostanzialmente quella dei bionomi della Scuola di Endoume largamente usata in Ecologia.

*Terebratulula* sp. Sicuramente epibionte attaccata e sospensivora in substrati duri o detritici grossolani.

*Megathiris detruncata* (Gmelin). Di substrato solido o detritico grossolano, epibionte attaccata, sospensivora. Secondo Pajaud (1977) si trova attualmente nel Mediterraneo fra i -40 ed i -80 m. Per altri Autori, ha una distribuzione batimetrica più ampia. A sud di Almeria (Spagna) si rinviene in calcari organogeno-detritici. Secondo Gaetani & Saccà (1984) è specie marginale al DC senza esserne probabilmente caratteristica. Per Barrier et al. (1986) è specie caratteristica preferenziale in Mediterraneo delle Biocenosi del Coralligeno e del Detritico Costiero.

*Megerlia truncata* (Linné). Vive come epibionte attaccata su substrati solidi o detritici grossolani. Secondo Pajaud (1977) il ritrovamento più cospicuo di questa specie nel Mediterraneo, avviene fra i -80 m ed i -250 m di profondità. Taddei Ruggero (1985) la rinviene nelle Calcarenitidi di Castro che si sarebbero deposte a -90 e -150 m di profondità.

*Dentalium (Dentalium) sexangulum* Gmelin. Pelofila tollerante, seminafaunale, detritivora.

*Dentalium* sp. Valgono le stesse argomentazioni adottate per la specie precedente.

*Nuculana (Saccella) fragilis* (Chemnitz). Specie mistofila. Per Stolfi Zucchi (1972) mostra maggiore predilezione per fondali di natura pelitica. È seminafaunale, detritivora. Poizat (1969) ne segnala la presenza a -60/-80 m di profondità. Pavia (1975) la inquadra fra le specie euribate.

*Yoldia (Yoldia) cf. nitida* (Brocchi). Infaunale, detritivora, poco definita ecologicamente.

*Arca (Arca) tetragona* Poli. A larga ripartizione ecologica (Lre), infaunale sessile, sospensivora, preferenziale del DC (Caldara et al., 1981).

*Anadara (Anadara) diluvii* (Lamarck). È seminafaunale e sospensivora. Pavia (1975) la include fra le specie pelofile; altri Autori la ritengono mistofila. Secondo Pérès & Picard (1964) è del Detritico Costiero (DC). Di Geronimo & Costa (1980) la pongono fra le preferenziali dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC). Poizat (1969) l'ha rinvenuta a -65/-85 m di profondità.

*Striarca lactea* (Linné). È indicata dalla maggior parte degli Autori come specie senza preciso significato ecologico (Sspr). Per Clausade (1969) è adattabile a substrati diversi. Si tratta di una forma epibionte attaccata, sospensivora. Poizat (1969) l'ha rinvenuta fra -30 e -80 m. È ritenuta da altri Autori specie esclusiva del DL, nel piano circolitorale.

*Glycymeris (Glycymeris) cf. inflata* (Brocchi). Probabilmente pelofila tollerante. Fontannes (1879-1882) la segnala in marne ed argille sabbiose.

*Glycymeris (Glycymeris) cf. insubrica* (Brocchi). Epibionte, psammofila, sospensivora. Pérès & Picard (1964) la ritengono preferenziale di Sabbie Fini Ben Classate (SFBC) e di Sabbie Fini Superficiali (SFS) nel piano infralitorale. Benigni & Corselli (1982) ne confermano il carattere psammofilo.

*Pinna* sp. I Pinnidi sono considerati seminafaunali attaccati su fondi preferibilmente fangosi.

*Amusium cristatum* (Bronn). È considerata pelofila tollerante. Secondo Raffi (1970) è frequentissima soprattutto nel Piacenziano medio al passaggio dalla facies sabbiosa a quella argillosa. Pavia (1975) la considera pelofila.

*Chlamys (Chlamys) multistriata* (Poli). Mistofila, epibionte, sospensivora. È data preferenziale del DC. La sua massima diffusione sarebbe compresa attualmente fra -30 e -90 m di profondità (fide Malatesta, 1974).

*Chlamys (Chlamys) varia* (Linné). Senza significato ecologico preciso (Sspr), epibionte, sospensivora. Viene indicata soprattutto per il DL. Pare non superi i -100 m di profondità, nonostante che alcune segnalazioni la vorrebbero anche intorno ai -1350 m (Nordsieck, 1969).

*Chlamys (Chlamys) kneri* (Hilber). È specie epibionte sospensivora.

*Chlamys (Chlamys) opercularis* (Linné). Specie Sspr, epibionte, sospensivora. Pérès & Picard (1964) la rinvennero nelle facies a grandi *Pecten* nel DC del Circolitorale dell'Atlantico nord-orientale, corrispondente ai fondi detritici melmosi del Mediterraneo. Altri Autori la indicano come preferenziale sia del DC come del SFBC. La sua diffusione pare contenuta nei primi -200 m di profondità.

*Chlamys (Chlamys) seniensis* (Lamarck). Epibionte, sospensivora, Fontannes (1879-1882) la cita in facies sabbiose o argilloso-sabbiose. Pavia (1975) la annovera tra le specie euribate.

*Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné). Epibionte, sospensivora. È ritenuta da Pérès & Picard (1964) propria di biocenosi coralligene (C) nel Circolitorale. Altri Autori la considerano preferenziale anche nel DC. Fontannes (1879-1882) la segnala a Saint-Restitut nelle marne a *Neopycnodonte navicularis* e nelle sabbie ad Ostreidi.

*Hinnites ercolanianus* Cocconi. Forma epibionte, cementata con la valva destra a substrati duri, sospensivora, dell'Infralitorale-Circolitorale. Viene comunemente ritrovata in associazione con *Neopycnodonte cochlear* ed Ostreidi.

*Pecten (Pecten) jacobaeus* (Linné). Mistofila, epibionte vagile, sospensivora. Indicata talora nel DL (Pérès & Picard, 1964), è caratteristica esclusiva del DC (Poizat, 1969).

*Pecten (Pecten) bipartitus* (Foresti). Mistofila, epibionte, sospensivora. Viveva probabilmente in Biocenosi del DC nel piano circolitorale.

*Limaria (Limaria) hians* (Gmelin). Specie Sspr, epibionte, sospensivora. Del piano infralitorale, secondo alcuni Autori, più profonda secondo altri. È segnalata fino alla batimetria massima di -140 m.

*Hyothisa hyotis* (Linné). Substrato solido, epibionte sessile, sospensivora, dell'Infralitorale-Circolitorale.

*Neopycnodonte cochlear* (Poli). Di substrato duro, epibionte sessile, sospensivora. Presenta la massima diffusione nel Circolitorale. Barrier et al. (1986) la inseriscono fra le specie caratteristiche preferenziali o esclusive di biocenosi sia del DC che del C.

*Neopycnodonte navicularis* (Brocchi). Valgono sostanzialmente le informazioni riportate per *N. cochlear*.

*Ostrea (Ostrea) edulis lamellosa* (Brocchi). Epibionte sessile, sospensivora. È diffusa dal Mediolitorale al Circolitorale.

*Ostrea (Ostrea) sp.* Valgono sostanzialmente le informazioni relative alla specie precedente.

*Ostrea (Saccostrea) forskaelii* (Chemnitz). Specie di substrato duro, epibionte sessile, sospensivora, tendenzialmente dell'Infralitorale.

*Cubitostrea frondosa* (De Serres). Come *O. forskaelii*.

*Lucina (Lucina) orbicularis* Deshayes. Le informazioni tratte dalla letteratura fanno ritenere che *L. orbicularis* fosse psammofila tollerante ed epibionte vagile. Pavia (1975) la riconosce in peliti micacee siltoso-sabbiose che ritiene deposte, probabilmente, in prossimità del limite di base del moto ondoso.

*Megaxinus (Megaxinus) ellipticus* (Borson). Seminafaunale sospensivora, aveva probabilmente un'autoecologia analoga a quella della specie attuale *M. transversus*.

*Megaxinus (Megaxinus) cf. transversus* (Bronn). È seminafaunale e sospensivora, si rinviene in facies a diversa granulometria. È la sola specie del gen. *Megaxinus* ancora vivente nel Mediterraneo. Per Pavia (1975) trova condizioni ottimali nelle biocenosi delle praterie a *Posidonia* (HP).

*Lucinella divaricata* (Linné). Psammofila tollerante secondo alcuni studiosi; Sspr secondo altri, seminafaunale, sospensivora. Vatova (fide Benigni & Corselli, 1982) l'ha incontrata in substrati melmosi e l'ha definita "ilio-psammofila". Pérès & Picard (1964) la pongono nella parte più alta del piano infralitorale.

*Diplodonta rotundata* (Montagu). Infaunale e pelofila stretta. Diffusa nell'Infralitorale e nel Circalitorale.

? *Parvicardium exiguum* (Gmelin). Mistofila, è indicata da Pérès & Picard (1964) come specie di "Eaux très polluées" (IETP). Secondo Stolfi Zucchi (1972) sembra adattarsi a substrati diversi, anche se pare preferisca fondali a sabbie medie. Si rinviene preferenzialmente nell'Infralitorale.

*Parvicardium minimum* (Philippi). Mistofila, seminafaunale, sospensivora. Sembra prediligere il piano circalitorale profondo.

*Parvicardium papillosum* (Poli). Specie a larga ripartizione ecologica. È riconosciuta come seminafaunale, sospensivora e preferenziale del DC nel Circalitorale.

*Spisula (Spisula) subtruncata* (Da Costa). Psammofila tollerante, sospensivora; pare si rinvenga attualmente fino a una cinquantina di metri di profondità (Parenzan, 1974). È ritenuta specie caratteristica preferenziale della Biocenosi SFBC (Benigni & Corselli, 1982). Gli stessi AA. la ritrovano a Volpedo in biocenosi che ritengono di probabile zona di transizione fra le SFBC ed i VTC.

*Spisula (Spisula) cf. hyalina* (Brocchi). È citata da pochissimi Autori.

*Phaxas (Phaxas) tenuis* (Philippi). Pelofila tollerante, endobionte vagile, sospensivora. È segnalata vivente fra i - 64 ed i -100 m di profondità (Brambilla, 1976).

*Tellina (Angulus) tenuis* Da Costa. Psammofila tollerante, endobionte vagile, detritivora. Per Faure (1969) è regolarmente presente in substrati mobili dell'Infralitorale. Le Galle (1969) la rinviene, come specie accidentale, nelle "pelouses" a Zoostere superficiali di Castiglione.

*Tellina (Moerella) donacina* (Linné). Mistofila, endobionte vagile, detritivora. A Monteu Roero è stata raccolta in peliti siltoso-sabbiose (Pavia, 1975). È indicata come esclusiva del DC.

*Tellina (Moerella) pulchella* Lamarck. È forma psammofila tollerante, endobionte vagile, detritivora, esclusiva del SFBC.

*Donax (Cuneus) venustus* Poli. Ha caratteristiche ecologiche molto simili a quelle della specie precedente.

*Donax (Cuneus) trunculus* Linné. Psammofila, endobionte vagile, regolarmente presente nelle "Facies a *Tellina*" in substrati mobili dell'Infralitorale. Pérès & Picard (1964) distinguono nell'Infralitorale popolamenti a *Donax trunculus* in Sabbie Fini Superficiali (SFS).

*Abra* sp. Probabilmente endobionte vagile, detritivora, come altre specie dello stesso genere.

*Venus (Ventricoloidea) multilamella* (Lamarck). Pelofila in "fondali fangosi e tranquilli di limitata profondità" (Pelosio & Raffi, 1973); reofila secondo Benigni & Corselli (1982). È segnalata nel Coralligeno (Malatesta, 1974). Per Pavia (1975) è specie euribata caratteristica di facies fangose del Sublitorale.

*Pitar (Pitar) rudis* (Poli). Endobionte vagile, sospensivora, "psammo-pelofila" secondo Vatova (1949), mistofila per Picard (1965), psammofila tollerante per Benigni & Corselli (1982). Nella successione di Capo S. Marco si comporta da mistofila. A larga ripartizione ecologica (Lre), è preferenziale del DC (Picard, 1965).

*Callista (Callista) italica* (Defrance). Psammofila tollerante, endobionte vagile, sospensivora.

*Clausinella fasciata* (Da Costa). Psefofila, infaunale, preferenziale di biocenosi a Sabbie Grossolane e Ghiaie fini sotto l'influenza di correnti di Fondo (SGCF). È segnalata da pochi metri di profondità (Nordsieck, 1969; Malatesta, 1974) fino a -100 m circa (Atlantico) e -80 m circa (Mediterraneo) (Malatesta, 1974; Poizat, 1969).

*Corbula (Cariocorbula) revoluta* Brocchi. Forma infaunale, sessile, sospensivora. Sulla base delle informazioni raccolte si potrebbe definire, probabilmente, a Larga Ripartizione Ecologica (LRE).

*Corbula (Varicorbula) gibba* (Olivi). Come la precedente. Caratterizza i Popolamenti Eterogenei (PE). È citata da Parenzan (1970-76) in facies fangose, sabbioso-melmo-se e detritiche. Pare soprattutto presente al passaggio Infralitorale-Cirralitorale. È specie euribata (Pavia, 1975).

*Cuspidaria (Cuspidaria) cuspidata* (Olivi). Mostra preferenza per fondali a granulometria fine (Stolfa Zucchi, 1972); carnivora macrofaga secondo Benigni & Corselli (1982). Per Tebble (1966) vive a partire da -20 m di profondità.

*Concavus (Concavus) concavus* (Bronn). Substrato duro o detritico grossolano, epibionte sessile. È stata rinvenuta fossile nel Coralline Crag, di età pliocenica, dell'Inghilterra (Davadie, 1963). Si rinviene più frequentemente nel Mesolitorale.

*Balanus spongicola* (Brown). Presenta caratteristiche ecologiche analoghe a quelle di *Concavus (Concavus) concavus*, con preferenza per profondità più elevate rispetto a

questo ultimo taxon (Menesini, com. pers.).

*Balanus* sp. Valgono le considerazioni addotte per le ultime due specie trattate.

*Ditrupa cornea* (Linné). Segnalata in facies detritico-grossolane ed argilloso-melmo-se, seminafaunale, sospensivora. È riconosciuta da numerosi Autori come caratteristica preferenziale della biocenosi dei Popolamenti Eterogenei (PE). D'Alessandro & Palmantola (1978) e Caldara et al. (1981) la rinvennero, fra l'altro, rispettivamente nelle facies circalitorali delle calcareniti di Gravina e delle siltiti di Gallipoli.

### Grado di autoctonia e/o alloctonia delle tanatocenosi.

Le associazioni dei singoli campioni analizzati sono costituite da specie che rappresentano sostanzialmente il benthos di fondi mobili e di substrati duri (Tab. 2, 3).

I modi di vita più rappresentati, in ordine percentuale decrescente sono: epibionte sessile (28,99%); seminafaunale (21,73%); epibionte vagile (18,84%) e endobionte (18,84%).

Lo stato di conservazione dei reperti, le caratteristiche deposizionali del sedimento e la buona compatibilità di tutti i taxa, indicata dalle informazioni sull'autoecologia, escludono per le associazioni ora definite, un prolungato trasporto post-mortem. Visto anche il poco accentuato squilibrio fra il numero di valve destre e quello di valve sinistre dei Pettinidi, notoriamente predisposti ad essere trasportati dalle correnti di fondo, si ipotizza qui, un'alloctonia contenuta nell'ambito dell'ambiente di vita delle paleocomunità incontrate.

Sono presenti, fra l'altro, gusci delicati e sottili in buono stato di conservazione (*Amusium cristatum*, *Phaxas (P.) tenuis*, *Tellina (M.) donacina*, *Tellina (M.) pulchella*).

Per quanto attiene agli epibionti, non ci sono evidenze che possano giustificare un trasporto al di fuori del loro ambiente di vita. La loro autoctonia è confermata dal rapporto prossimo al valore di 1, fra le valve destre e le valve sinistre e dalla ricorrente presenza di gusci non disarticolati di Pettinidi (*Chlamys (A.) seniensis* e *Pecten (P.) jacobaeus*).

In non perfetta sintonia con la batimetria suggerita dal complesso dell'associazione, sembrerebbero invece i Balanidi rinvenuti (*Concavus (C.) concavus*, *Balanus spongicola* e *Balanus* sp.), i quali sembrano prediligere substrati meno profondi.

Anche per queste ultime forme, è verosimile ipotizzare, per il bacino in esame, un ambiente ubicato su alti morfologici sottomarini in prossimità delle coste. Più che di un trasporto prettamente orizzontale si tratterebbe quindi, probabilmente, di una modesta alloctonia che si sarebbe esplicata anche in senso verticale su substrati talora ripidi ed accidentati.

Questo modello è reso plausibile peraltro da quanto riportato da Lecca (1982) e Lecca et al. (1983) a proposito dell'impostazione del bacino pliocenico immediatamente a nord della penisola del Sinis, che ritengo assimilabile a quello di Capo S. Marco.

	AUTOECOLOGIA delle specie bentoniche incontrate	N. Sp.	%	c.volumetrici		TS		TS+ c.vol.	
				Am	Dm	Am	Dm	Am	Dm
Categorìa ecologica	Substrati solidi o detritici grossolani (Sd)	20	28.99	26.71	57.75	19.21	56.00	45.86	49.84
	Psefofile (Psef.)	1	1.45	1.43	3.10	—	—	1.43	20.31
	Psammofile (Psam.)	3	4.35	0.57	1.21	0.57	0.68	1.14	1.24
	Psammofile tolleranti (Psam. tol.)	6	8.70	0.93	2.86	0.07	0.10	1.00	1.43
	Pelofile (Pel.)	2	2.90	2.29	0.37	—	—	0.29	0.40
	Pelofile tolleranti (Pel. tol.)	8	11.59	1.71	5.80	1.42	12.22	3.14	13.13
	Mistofile (Mist.)	9	13.03	2.57	22.55	8.71	21.67	11.79	20.96
	A larga ripartizione ecologica (Lre)	4	5.80	1.29	2.94	0.21	1.26	1.50	1.74
	Senza significato ecologico preciso (Sspr)	6	8.70	1.79	2.05	2.07	4.70	3.64	3.40
	Non classificabili	10	14.49	3.00	5.88	2.57	7.43	5.57	7.81
Modo di vita	Epibionti sessili (Eps)	20	28.99	25.14	32.75	17.00	37.07	42.14	39.91
	Epibionti vagili (Epv)	13	18.84	7.64	43.64	13.21	46.84	21.71	41.70
	Seminafaunali (Sf)	15	21.73	3.57	17.83	1.43	10.88	5.46	10.78
	Endobionti (End.)	13	18.84	2.50	6.19	0.29	1.86	2.85	1.91
	Non classificabili	8	11.59	2.00	4.77	3.71	6.39	5.79	6.35
Livello Trofico	Sospensivori (Spv)	50	72.46	39.36	86.17	37.00	24.24	76.64	84.61
	Carnivori macrofagi (Cmcr)	1	1.45	0.07	0.20	—	—	0.57	0.51
	Detritivori (Dtr)	5	7.25	0.64	1.47	0.29	9.63	0.93	9.26
	Non classificabili	13	18.84	2.43	5.01	3.25	5.54	6.29	6.08
Batimetria	Mediolitorale (Mediol.)	5	7.25	0.36	0.47	1.57	7.43	2.01	8.25
	Infralitorale (Infral.)	9	13.04	0.64	2.06	0.57	0.53	1.21	2.20
	Infralitorale-Circalitorale (Infral.-Circal.)	5	7.25	1.29	2.81	2.64	7.07	3.57	2.65
	Circalitorale (Circal.)	26	37.68	29.64	58.87	18.29	49.05	47.93	53.71
	Batiale (Bat.)	1	1.45	—	—	0.28	4.29	0.21	1.86
	Non classificabili	23	33.33	7.21	21.50	13.14	31.64	21.00	31.33
Significato biocenotico	Caratteristiche preferenziali DC	16	14.49	10.00	18.89	8.41	22.23	14.27	20.86
	Caratteristiche preferenziali SF&C	1	1.45	0.14	0.32	—	—	0.14	0.16
	Caratteristiche preferenziali SGCF	1	1.45	1.43	3.09	—	—	1.43	1.91
	Caratteristiche preferenziali DL	1	1.45	0.37	0.93	1.36	8.86	1.92	2.13
	Caratteristiche pref.circalit.profondo	1	1.45	0.21	0.36	—	—	0.21	0.25
	Caratteristiche preferenziali C	1	1.45	0.07	0.01	0.14	1.59	2.21	4.17
	Caratteristiche preferenziali HP	1	1.45	—	—	0.07	0.11	0.07	0.06
	Caratteristiche preferenziali IETP	1	1.45	0.07	0.01	—	—	—	—
	Caratteristiche preferenziali FPPP	1	1.45	0.29	0.70	0.14	0.16	0.43	0.69
	Caratteristiche preferenziali PE	3	4.35	0.07	0.20	0.36	2.05	0.43	0.49
	Caratteristiche esclusive DC	3	4.35	10.21	9.34	3.07	6.20	12.14	2.35
	Caratteristiche esclusive SFS	1	1.45	0.07	0.14	—	—	0.07	0.06
	Caratteristiche esclusive SFBC	1	1.45	0.93	1.91	0.57	0.51	1.50	1.43
	Biocenosì varie	9	13.04	3.00	18.69	8.07	17.09	11.07	13.70
	Non classificabili	34	49.27	14.36	37.00	16.07	40.90	30.14	30.99

Tab. 2 - Calcoli statistici relativi all'autoecologia degli organismi bentonici riconosciuti.

### Considerazioni sui dati statistici relativi all'autoecologia.

L'elaborazione statistica di alcuni parametri riguardanti l'autoecologia, i cui dati numerici sono riportati nelle apposite Tab. 2, 3, 4, 5, ha interessato i campioni volumetrici (CSM), il materiale raccolto nelle relative testate di strato (TS) ed il complesso (CSM + TS). I valori discussi in questo paragrafo si riferiscono all'insieme CSM + TS.

Le percentuali maggiori spettano alle specie di substrati duri o detritici grossolani (Sd) (28,99%), ed a quelle mistofile (Mist.) (13,03%); le pelofile tolleranti (Pel. tol.) e le psammofile tolleranti (Psam. tol.) seguono rispettivamente con 11,59% e 8,70% (Tab. 2). Fra le prime hanno più alta Dominanza media (DM): *Terebratulula calabra*, *Megathiris detruncata*, *Megerlia truncata*, *Aphelesia margineplicata*, *Neopycnodonta navicularis* e *Hytotissa hyotis* (Tab. 5). Le pelofile tolleranti, le psammofile tolleranti e le mistofile più rappresentate risultano: *Amusium cristatum* e *Phaxas tenuis*, *Spisula subtruncata* e *Lucinella divaricata*, *Pecten bipartitus* e *Pecten jacobaeus*.

Un sostanziale equilibrio si riscontra fra Brachiopodi ed Ostreidi per quanto riguarda il numero delle specie epibionti sessili (Eps). Le forme epibionti con maggiore Dm appartengono ai Pettinidi ed ai Glycymeridi, quelle seminafaunali ed infaunali ai Corbulidi, Tellinidi e Arcidi.

Per quanto riguarda il trofismo, dominano i sospensivori (Spv) con 50 specie (72,46%) seguiti dai detritivori (Dtr) con il 7,25%. Fra i primi predominano Brachiopodi, Pettinidi ed Ostreidi, fra i secondi Tellinidi e Lucinidi.

I carnivori sono presenti con *Cuspidaria (C.) cuspidata*.

Le specie che prediligono francamente il Circalitorale sono 26 (37,68%), seguono nell'ordine quelle tendenzialmente dell'Infralitorale (9) (13,04%) e le forme infra-circalitorali (5) (7,25%). Fra le prime presentano una più alta Abbondanza e Dominanza *Megathiris detruncata*, *Megerlia truncata*, *Terebratulula calabra*, *Chlamys (C.) multistriata*, *Chlamys (C.) pesfelis*, *Pecten (P.) jacobaeus*, *Neopycnodonte cochlear* e *Neopycnodonte navicularis*. *Chlamys (C.) varia*, *Clausinella fasciata* e *Glycymeris (G.) insubricus* risultano le più diffuse fra quelle infralitorali, così come *Hinnites ercolanianus*, *Hytotissa hyotis*, *Ostrea (O.) edulis lamellosa* e *Corbula (V.) gibba* lo sono per l'Infra-Circalitorale.

Il Mediolitorale è rappresentato soprattutto da Balanidi.

Il quadro ora proposto suggerirebbe, per l'insieme delle paleocomunità, una collocazione tra l'Infralitorale più profondo ed il Circalitorale, con maggiore tendenza verso quest'ultimo piano batimetrico. Le specie considerate caratteristiche preferenziali sono soprattutto del Detritico Costiero (DC); se ne contano 16 (14,49%) e comprendono, in ordine di Dominanza, gran parte dei Brachiopodi e dei Pettinidi.

Presenze sensibilmente più basse hanno le forme caratteristiche preferenziali dei Popolamenti Eterogenei (PE) che ammontano a 3 (4,35%) ed evidenziano i maggiori valori di A e D in *Corbula gibba*; *Ditrupa cornea* non è compresa nella elaborazione statistica.

I taxa ritenuti esclusivi vedono nettamente al primo posto quelli del DC (3) (4,35%) con *Megathiris detruncata*, *Striarca cf. lactea* e *Pecten (P.) jacobaeus*. La Biocenosi

delle Sabbie Fini Ben Classate (SFBC) è soprattutto rappresentata da *Spisula (S.) subtruncata*.

I dati ora proposti deporrebbero, quindi, per un'appartenenza preferenziale delle varie paleocomunità in studio, al DC. Esse, tuttavia, come sarà detto più dettagliatamente in altra parte del lavoro, appaiono spesso "inquinata" da specie (sempre con ridotta Dominanza) preferenziali o esclusive di Biocenosi diverse, come la Biocenosi di Sabbie Grossolane e Ghiaie Fini sotto l'influenza delle Correnti di Fondo (SGCF), quella delle Sabbie Fini Ben Classate (SFBC) e quella dei Popolamenti Eterogenei (PE).

### Analisi della struttura delle associazioni.

I dati relativi agli indici di Simpson (Concentrazione di dominanza), di Shannon (Diversità generale) e di Pielou (Uguaglianza) variano sensibilmente nell'ambito di uno stesso livello, a seconda che si considerino i campioni volumetrici (CSM), i contenuti fossiliferi provenienti dalle rispettive testate di strato (TS) od il complesso CSM+TS (Tab. 3).

Per quanto riguarda il primo indice le tre diverse sequenze di valori presentano, sostanzialmente, un andamento parallelo con una Dominanza più "concentrata" in corrispondenza, in ordine decrescente, dei livelli: 6 (camp. CSM 504), 19 (camp. CSM 522), 14 (camp. CSM 518), 13 (camp. CSM 515), 15 (camp. CSM 519 e CSM 520).

Com'è noto, una più marcata dominanza nell'ambito di comunità diverse, viene messa in relazione con una minore percentuale di specie fornite di notevole numero di "importanza" (corrispondente in questo lavoro al numero di individui).

L'analisi delle tre serie di valori calcolati per l'indice di Shannon, evidenzia un andamento abbastanza differenziato. Mentre le due serie CSM e CSM+TS mostrano in generale un trend più o meno analogo, la serie TS presenta un comportamento delle variazioni nettamente differenziato rispetto alle prime due. È verosimile che l'andamento anomalo di quest'ultimo dato sia imputabile, in buona misura, alla disagevole esposizione della successione di Capo S. Marco ed ai limiti insiti nel metodo di campionamento.

I valori più alti si riscontrano, nell'ordine, in corrispondenza delle comunità provenienti dai camp.: CSM 512, CSM 510, CSM 516, CSM 514, CSM 521 e CSM 509.

Un secondo gruppo comprende valori molto bassi, le cui punte minime compaiono, a partire da quella più bassa, nei camp. CSM 522, CSM 519, CSM 520 e CSM 515.

Secondo Odum (1973, p. 149), la diversità delle specie decresce, in misura difficilmente controllabile, in presenza di fattori ambientali sempre più limitanti, compresa l'instabilità del bacino; i valori di questo indice aumenterebbero invece, negli ecosistemi governati biologicamente.

L'ampia escursione fra i valori ottenuti per Capo S. Marco ed i caratteri delle litofacies, appaiono in sintonia con quanto suggerito da questo Autore. Il susseguirsi di periodi di stabilità e d'instabilità è documentato nel capitolo sulle caratteristiche delle varie paleocomunità.

CSM 523	16	2.78	1.47	0.23	0.22	2.48	0.88
TS	29	5.68	2.68	0.42	0.11	3.31	0.96
CSM+ TS	45	4.14	4.14	0.65	0.17	5.15	0.42
CSM 522	9	1.56	0.83	0.13	0.63	0.99	0.62
TS	88	17.22	0.09	1.28	0.13	3.72	0.89
CSM+ TS	97	8.92	8.92	1.41	0.10	3.63	0.83
CSM 521	34	5.90	3.13	0.49	0.18	3.05	0.82
TS	88	17.22	8.09	1.28	0.12	3.53	0.80
CSM+ TS	122	11.22	11.22	1.77	0.08	4.25	0.84
CSM 520	2	0.35	0.18	0.03	0.50	1.00	1.00
TS	5	0.98	0.46	0.07	0.28	1.92	0.96
CSM+TS	7	0.64	0.64	0.10	0.18	2.52	0.98
CSM 519	2	0.35	0.18	0.03	0.50	1.00	1.00
TS	3	0.59	0.28	0.04	0.57	0.92	0.92
CSM+TS	5	0.46	0.46	0.07	0.28	1.92	0.92
CSM 518	79	13.72	7.26	1.14	0.61	1.23	0.48
TS	22	4.31	2.02	0.32	0.12	3.12	0.98
CSM+TS	101	9.29	9.29	0.46	0.38	2.40	0.61
CSM 516	56	9.72	5.15	0.81	0.14	3.24	0.83
TS	63	12.33	5.80	0.91	0.14	3.18	0.83
CSM+TS	119	10.95	10.95	1.72	0.07	4.29	0.87
CSM 515	2	0.35	0.18	0.03	0.50	1.00	1.00
TS	7	1.37	0.64	0.10	0.39	1.66	0.83
CSM+TS	9	0.83	0.83	0.16	0.26	2.28	0.88
CSM 514	30	5.21	2.76	0.43	0.15	3.20	0.86
TS	7	1.37	0.64	0.10	0.35	1.56	0.98
CSM+TS	37	3.40	3.40	0.54	0.11	3.59	0.90
CSM 512	65	11.29	5.98	0.94	0.10	3.73	0.91
TS	17	3.33	1.56	0.25	0.15	2.87	0.96
CSM+TS	82	7.54	7.54	1.19	0.06	4.60	0.90
CSM 510	76	13.19	6.99	1.10	0.14	3.48	0.81
TS	5	0.98	0.46	0.07	0.22	3.05	0.76
CSM+TS	81	7.45	7.45	1.17	0.10	4.12	0.83
CSM 509	203	35.24	18.67	1.17	0.20	3.02	0.71
TS	174	34.05	16.00	2.52	0.09	3.81	0.83
CSM+TS	377	34.68	34.68	5.46	0.07	4.64	0.81
CSM 504	2	0.35	0.18	0.03	1.00	-	-
TS	1	0.19	0.09	0.01	1.00	-	-
CSM+TS	3	0.28	0.28	0.04	0.56	0.92	0.92
CSM 503	1	-	-	-	-	-	-
TS	2	0.39	0.18	0.03	-	-	-
CSM+TS	2	0.18	0.18	0.03	-	-	-
CAMPIONI							
ABBONDANZA (A)							
% rispetto ai relativi effettivi							
% rispetto all'effettivo c.CSM + TS							
ABBONDANZA MEDIA (Am)							
CONCENTRAZIONE DI DOMINANZA (c=(ni/N <sup>2</sup> ))							
DIVERSITA' GENERALE (H' = ni/N log ni/N)							
UGUAGLIANZA (e = H'/log <sub>2</sub> e)							

Tab. 3 - Calcoli statistici relativi ad alcuni indici della struttura delle specie nelle comunità evidenziate.

I valori dell'indice di Pielou suggeriscono una ripartizione piuttosto incostante degli individui, con tendenza verso il minimo di uguaglianza nei campioni volumetrici ad alta Abbondanza di Brachiopodi.

### Caratteristiche dei singoli campioni e delle relative paleocomunità.

Dal basso verso l'alto della successione:

#### Camp. CSM 503; camp. CSM 504.

Presentano complessivamente caratteri simili. Provengono da arenarie a scarsa presenza di silt ed argilla, ed a basso contenuto di  $\text{CaCO}_3$  ed  $\text{MgCO}_3$ , poste a qualche metro dalla breccia di trasgressione. Il campione volumetrico CSM 503 è risultato privo di macrofauna mentre TS ha fornito 1 valva destra di *Pecten* (*P.*) *bipartitus*. Lo stesso taxon è stato rinvenuto nel camp. CSM 504. È ipotizzabile un idrodinamismo elevato e, in particolare, una sedimentazione rapida conseguente ad instabilità del bacino, che potrebbe aver fortemente condizionato l'instaurarsi della vita.

Le litofacies ed il basso valore di diversità (0,92) suggeriscono un'instabilità di fase 2 → 3 nel senso indicato da Di Geronimo & Robba (1987).

#### Camp. CSM 509.

In concomitanza con una prolungata fase di sostanziale quiete, si ha ora un repentino fiorire della biocenosi. Il momento di stabilità tettonica traspare dal notevole accumulo (11 m circa) di sedimenti piuttosto omogenei e monotoni. In CSM 509 sono presenti, con i più alti valori di A, D, Am e % rispetto all'effettivo del complesso CSM+TS, gran parte dei taxa riconosciuti (Tab. 2, 3). Le abbondanze e le dominanze più alte nell'ambito del campione volumetrico CSM 509 e di TS del campione ora menzionato spettano a specie del Circalitorale, caratteristiche preferenziali, esclusive o accompagnatrici del Detritico Costiero: *Megathiris detruncata*, *Terebratulula calabra* e *Megerlia truncata* tra i Brachiopodi; *Chlamys* (*C.*) *varia*, *Chlamys* (*C.*) *seniense*, *Amusium cristatum*, *Pecten* (*P.*) *bipartitus* e *Hinnites ercolianus* fra i Pettinidi. Fra gli Ostreidi domina *Neopycnodonte cochlear*.

Nello stesso campione risulta appariscente l'assenza pressochè totale di organismi seminafaunali od endobionti e preferenziali o esclusivi dell'Infralitorale. Quest'ultimo andamento è rilevabile sostanzialmente, anche per il corrispondente TS. È interessante notare come l'esame comparato del camp. CSM 509 e del relativo TS proponga rispettivamente, fra l'altro, la presenza esclusiva di *Arca* (*A.*) *tetragona* (1 esemplare), di ? *Parvicardium papillosum* (1 esemplare) e di *Corbula* (*V.*) *gibba* (3 esemplari), e la presenza di tutte le specie di Ostreidi complessivamente evidenziate a Capo S. Marco.

Camp. CSM 510; camp. CSM 512.

A partire dal camp. CSM 510 è forse leggibile l'acme della profondità raggiunta dal bacino pliocenico. I carbonati (79,0% per il  $\text{CaCO}_3$ ), il numero di Foraminiferi planctonici ed il rapporto Plancton/Benthos presentano valori fra i più alti di tutta la successione. Compaiono in questo campione i primi seminafaunali, fra i quali *Megaxinus (M.) ellipticus*, *Megaxinus (M.) transversus* e *Parvicardium minimum*. Il livello trofico più realizzato, è quello sospensivoro. Si rileva un'alta percentuale di organismi propri di substrati duri ed emerge, quantitativamente, la presenza di specie pelofile tolleranti (*Megaxinus (M.) transversus*, *Spisula (S.) subtruncata*); psammofile (*Pitar (P.) rudis*); mistofile (? *Parvicardium exiguum* e *Tellina (M.) donacina*).

In CSM 512, i valori massimi di A e D spettano agli organismi seminafaunali ed endobionti, preferenziali dell'Infralitorale, quali: Cardiidi (*Parvicardium papillosum*); Macrtridi (*Spisula (S.)* cf. *hyalina* e *Spisula (S.) subtruncata*); Tellinidi (*Tellina (A.) tenuis*); Veneridi (*Pitar (P.) rudis*, *Callista (C.) italica* e *Clausinella fasciata*); Corbulidi (*Corbula (C.) revoluta* e *Corbula (V.) gibba*).

Il raffronto fra le paleocomunità presenti nei camp. CSM 510 e CSM 512 e quelle incontrate nelle rispettive testate di strato (TS), mostra una netta differenziazione nei valori di A, D, %, e degli indici di Shannon (Tab. 3).

I camp. CSM 510 e CSM 512 presentano quindi, sostanzialmente, tendenze simili. Le paleobiocenosi risultano caratterizzate, rispetto a quanto osservato in CSM 509, da una forte diminuzione dei valori di A e D relativi a specie di diverso significato biocenotico, da una forte diversità, da una buona dominanza di sospensivori e, soprattutto, dalla presenza di indicatori di instabilità, quali *Corbula (V.) gibba* e *Ditrupea cornea* che configurano Popolamenti Eterogenei (PE).

Quanto esposto segnala, sulla base delle indicazioni di Di Geronimo & Robba (1987), per questo intervallo di tempo, una forte attività tettonica ascrivibile ad una fase 2 iniziale.

Camp. CSM 514; camp. CSM 515.

Evidenziano caratteri fisici e biologici analoghi. Il loro aspetto più significativo è il marcato abbassamento dei valori di A e D di organismi propri di substrati solidi o detritici grossolani come i Brachiopodi, e l'assoluta assenza, per la prima volta nella successione, di specie che vivono saldamente cementate al substrato o ad altri gusci.

Nel camp. CSM 514 si nota un impoverimento del contenuto macrofaunistico che interessa gran parte dei gruppi sistematici ritrovati nel precedente camp. CSM 512. Scompare, in particolare, parte degli endobionti, con preferenza di quelli spiccatamente indicatori dell'Infralitorale, come *Spisula (S.) subtruncata*, *Tellina (M.) tenuis* e *Tellina (M.) pulchella*.

La comunità fossile è riportabile alle Biocenosi del DC per la presenza di specie preferenziali od esclusive di questi popolamenti, quali *Terebratula calabra*, *Megathiris detruncata*, *Chlamys pesfelis* e *Pecten jacobaeus*, oltre che alle Biocenosi di Sabbie grossolane e delle Ghiaie fini sotto l'influenza delle Correnti di Fondo (SGCF), per la presenza della specie caratteristica preferenziale *Clausinella fasciata*.

Nel camp. CSM 515 l'impoverimento interessa anche quelle categorie sistematiche maggiormente rappresentate nei campioni precedenti, quali i Pettinidi ed i Brachiopodi. Per quanto riguarda questi ultimi, l'evento biologico ora segnalato potrebbe essere messo in relazione con un progressivo infangamento del substrato in condizioni batimetriche ancora sostanzialmente simili a quelle indicate a partire dal camp. CSM 509. Il sedimento prelevato nel camp. CSM 515 è infatti costituito da argilla siltoso-arenacea, con un tenore di  $\text{CaCO}_3$  prossimo all'80%.

Per questo campione è riproponibile, sulla base della paleocomunità rinvenuta, una Biocenosi del Detritico Costiero transizionale, per le caratteristiche del sedimento, verso i Fondi Detritici invasi dal fango (DE).

Quanto ora esposto, potrebbe essere messo in relazione con una relativa stabilità del bacino ed un più ridotto idrodinamismo.

#### Camp. CSM 516.

Si esauriscono a questo punto della successione le condizioni di relativa stabilità e di limitata energia ambientale. È molto frequente *Ditrupa cornea* caratteristica dei Popolamenti Eterogenei (PE). La granulometria del sedimento tende verso il grossolano ed il tenore del carbonato di calcio (76,0%) è meno elevato rispetto a quelli precedentemente espressi. Torna nel complesso una tanatocenosi che per valori di Abbondanza e Diversità si avvicina a quella rilevata per i camp. CSM 510 e CSM 512. La netta ripresa di Brachiopodi come *Aphelesia bipartita*, *Terebratula calabra*, *Megathiris detruncata* e *Megerlia truncata*, di Pettinidi quali *Chlamys multistriata*, *Chlamys pesfelis* e *Pecten bipartitus*, e la presenza di *Arca tetragona* fanno assumere inoltre all'associazione i connotati delle Biocenosi del DC.

#### Camp. CSM 518.

Restano sostanzialmente simili le caratteristiche chimiche e fisiche del sedimento e la tanatocenosi corrisponde molto bene a quelle precedentemente attribuite al Detritico Costiero. In questo campione, ad un abbassamento dei valori della Diversità generale, dovuto principalmente ad un netto minor contenuto specifico in Brachiopodi ed all'assenza di specie indicatrici d'instabilità, si contrappongono talora più alti valori di Dominanza di singoli taxa (*Megathiris detruncata*) ed un sensibile aumento della Diversità dei Pettinidi.

Camp. CSM 519; camp. CSM 520.

Riappare a grandi linee il contenuto fossilifero evidenziato nel campione CSM 515. I dati inerenti ai parametri chimici, fisici e biologici sembrano indicare per questi campioni una profondità di bacino che si va progressivamente riducendo per effetto di una sempre maggior velocità di sedimentazione. L'infangamento si attesta intorno ai valori massimi di tutta la successione (Tab. 1). I valori della diversità sono fra i più bassi per la forte riduzione dei sospensivori e per la quasi scomparsa di specie caratteristiche preferenziali o esclusive di differenti Biocenosi. Sono presenti 6 taxa: *Chlamys seniensis* con Abbondanza = 2; *Chlamys pesfelis*, *Pecten bipartitus*, *Amusium cristatum*, *Terebratula calabra* e *Aphelesia margineplicata*, con Abbondanza = 1.

Queste informazioni avvicinano questa paleocomunità alle Biocenosi del DC, mentre l'alto grado di infangamento parrebbe legato ad instabilità del bacino, fase 2 → 3 nel senso di Di Geronimo & Robba (1987), legata a notevole attività tettonica.

Camp. CSM 521; camp. CSM 522.

I dati espressi da questi campioni suggeriscono un accentuarsi della tendenza alla riduzione della batimetria. Tornano quasi tutte le specie che nella composizione faunistica dell'intera sezione rappresentano l'Infralitorale e l'Infra-Circalitorale; sono nuovamente presenti i Balanidi con i valori massimi di A e D dell'intera paleocomunità. I tenori di CaCO<sub>3</sub> si attestano mediamente attorno al 64%, mentre la batimetria media suggerita dal rapporto Plancton/Benthos è di circa -100/-200 m. A proposito di questi valori batimetrici va ricordato che essi possono dare, a parità di rapporto, indicazioni nettamente diverse a seconda della fisiografia, della esposizione dei bacini e del gioco delle correnti.

Accanto a specie caratteristiche preferenziali o esclusive del Detritico Costiero, quali *Aphelesia margineplicata*, *Terebratula calabra*, *Chlamys multistriata*, *Chlamys opercularis*, *Chlamys pesfelis*, *Pecten jacobaeus* e *Pitar rudis*, coabitano specie dei Popolamenti delle Sabbie Fini Ben Classate (SFBC) come *Glycymeris insubrica*, *Lucinella divaricata* e *Spisula subtruncata*.

Una certa instabilità del bacino è suggerita dalla limitata presenza di *Ditrupa cornea*.

Camp. CSM 523.

Si tratta del campione stratigraficamente più alto. Il CaCO<sub>3</sub> è presente con un tenore del 30,0% e la batimetria indicata dal rapporto Plancton/Benthos è fra le più ridotte della sequenza di Capo S. Marco. Le associazioni perdono l'impronta marcatamente circalitorale dei campioni precedenti, mostrando una sensibile prevalenza di specie preferenzialmente infralitorali ed infra-circalitorali. Il valore dell'indice di Shannon è il più alto della successione. Prevalgono i sospensivori (Spv) rispetto ai detritivori (Dtr), gli

epibionti vagili nei confronti degli epibionti sessili (Eps) e dei seminafaunali (Sf), gli organismi dei substrati duri o detritici grossolani (Sd) nei riguardi dei pelofili tolleranti (Pel. tol.), dei psammofili tolleranti (Psam. tol.) e dei Mistofili (Mist.) (Tab. 2).

Lo stock già visto per i camp. CSM 521 e CSM 522, indicativo del DC, con l'aggiunta di *Anadara diluvii*, è qui accompagnato da specie appartenenti a Biocenosi differenti. Sono rappresentati i Popolamenti Eterogenei con *Corbula gibba*, le Biocenosi delle Sabbie Fini Ben Classate con *Lucinella divaricata* e quelle delle SGCF con *Clausinella fasciata*.

L'accentuato infangamento di questo campione (49,1% di argilla) e quanto sopra riportato a proposito delle caratteristiche biologiche, suggeriscono una limitata instabilità del bacino riportabile alla fase 1 dello schema proposto da Di Geronimo & Robba (1987).

## Conclusioni.

Le specie bentoniche rinvenute nella paleocomunità pliocenica di Capo S. Marco sono in accordo, nel complesso, con un ambiente di vita proprio di un bacino a sedimentazione prevalentemente detritica, riconducibile agli attuali substrati mobili del piano circalitorale.

L'evoluzione sedimentaria e paleobiologica della serie risulta strettamente legata ed influenzata da una ricorrente attività tettonica, testimoniata dalla presenza di specie tipiche di Popolamenti Eterogenei (*Ditrupa cornea*, *Corbula gibba*, *Tellina tenuis*). Nell'ambito di questa attività, sulla base dei caratteri del substrato, dell'autoecologia delle specie bentoniche ancora viventi e dei valori di Diversità generale di Shannon, sono state riconosciute diverse fasi di instabilità tettonica riconducibili allo schema proposto da Di Geronimo & Robba (1987).

Le paleocomunità bentoniche evidenziate in questa nota, sono generalmente compatibili con le Biocenosi viventi nei Fondi Detritici Costieri (DC), secondo la zonazione dei popolamenti bentonici proposta da Pérès & Picard (1964). Si accompagna talvolta a Popolamenti Eterogenei (PE) (liv. 6), a Biocenosi delle Sabbie grossolane e delle Ghiaie fini sotto l'influenza delle Correnti di Fondo (SGCF) (liv. 12), a Fondi Detritici Invasi dal fango (DE) (liv. 13) ed a Biocenosi di Sabbie Fini Ben Classate (SFBC) (liv. 16 e 19).

Quanto ora esposto appare confermato da quanto evidenziato da Lecca (1982) e Lecca et al. (1983) per la piattaforma attuale di Capo Mannu - Capo Marargiu.

I dati qualitativi e quantitativi relativi ai due diversi metodi di campionamento utilizzati, suggeriscono una maggiore completezza ed attendibilità per le informazioni che provengono dalle tanatocenosi ottenute sommando i contenuti fossiliferi provenienti dal campione volumetrico (CSM) e dalle testate dei relativi strati (TS).

## Note paleontologiche

Per la sistematica dei Bivalvi è stato seguito il "Treatise on Invertebrate Paleontology" (1956-1971).

Le sinonimie delle specie sono il più possibile estese ed aggiornate; per quelle risultate eccessivamente lunghe si rimanda ai lavori più recenti sulle stesse forme.

Simbologgiatura usata nella parte sistematica:

Brachiopodi:

Lg = lunghezza valva peduncolare (lunghezza totale); Lgb = lunghezza valva brachiale; Lr = larghezza; Sp = spessore; Au = angolo umbonale.

Bivalvi

(Pettinidi):

l = lunghezza; h = altezza; cv = convessità; cc = concavità; Ap = angolo apicale.

Ostreidi:

h = altezza; l = lunghezza; lc = lunghezza dell'area ligamentare.

### Tipo **Brachiopoda**

#### Classe **Articulata**

#### Ordine Terebratulida

#### Sottordine Terebratulidina

#### Superfamiglia *Terebratulacea*

#### Famiglia *Terebratulidae* Gray, 1840

#### Genere *Terebratula* Müller, 1776

#### ***Terebratula calabra*** Seguenza, 1871

Tav. 9, fig. 2-4

1865 *Terebratula sinuosa* - Seguenza, p. 36, tav. 4, fig. 2,3.

1870 *Terebratula sinuosa* - Seguenza, p. 6.

1871 *Terebratula calabra* - Seguenza, p. 64, tav. 5, fig. 5-8

1871 *Terebratula sinuosa* - Seguenza, p. 72, tav. 6, fig. 2-6.

1984 *Terebratula calabra* - Gaetani & Saccà, p. 7, tav. 1, fig. 7-12; tav. 3, fig. 6-10; fig. 5-7 nel testo (*cum syn.*).

**Materiale.** 55 esemplari bivalvi, 16 dei quali in buono stato di conservazione; 95 valve peduncolari e 13 brachiali più o meno incomplete.

Caratteristiche biometriche relative a *T. calabra* Seguenza.

	Lg	Lgb	Lr	Sp	Au	Lr/Lg	Sp/Lg	Sp/Lg	Lg/Lgb
N	16	15	15	12	15	15	12	11	15
M	18.69	15.73	16.39	8.95	73°48'	0.88	0.47	0.54	3.21
S	2.71	2.74	2.59	1.25	10°06'	0.07	0.04	0.06	0.87
S <sub>m</sub>	0.68	0.71	0.67	0.36	2°02'	0.02	0.01	0.02	0.22
M + ts	21.40	19.47	19.98	10.20	83°54'	0.95	0.51	0.60	4.08
M - ts	15.98	12.99	13.80	7.70	63°42'	0.81	0.43	0.48	2.34
M + ts <sub>m</sub>	19.37	16.44	17.06	9.31	75°50'	0.90	0.48	0.56	3.43
M - ts <sub>m</sub>	18.01	15.02	15.72	8.59	71°46'	0.86	0.46	0.52	2.99

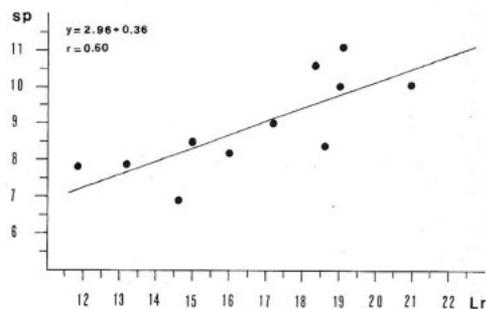
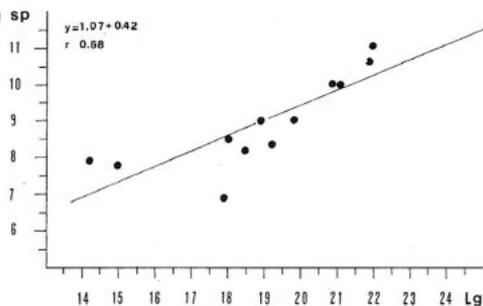
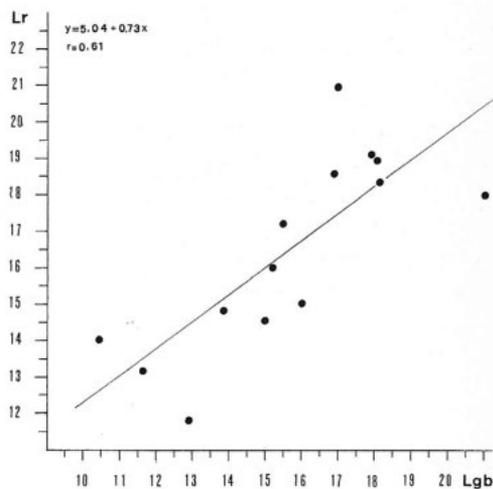
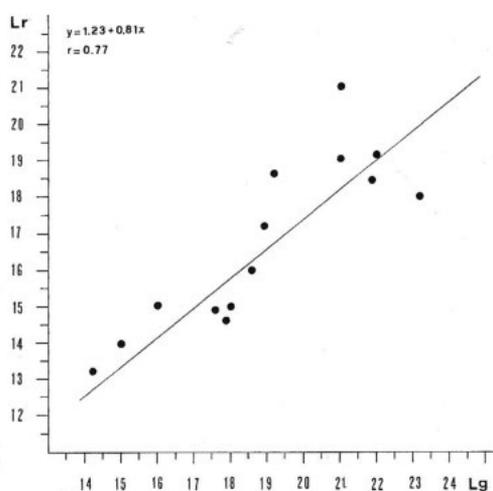


Fig. 4 - Diagrammi di dispersione e rette di regressione in *Terebratulina calabra* Seguenza, relativi a: lunghezza (Lg) e larghezza (Lr); lunghezza (Lg) e spessore (Sp); larghezza (Lr) e spessore (Sp); lunghezza della valva brachiale (Lgb) e larghezza (Lr).

**Osservazioni.** Il non elevato numero di individui a disposizione non permette di definire al meglio il campo di variabilità dei reperti sardi. Tuttavia i diagrammi di dispersione che mettono in relazione la lunghezza totale (Lg) e la larghezza (Lr), la lunghezza della valva brachiale (Lgb) e la larghezza, la lunghezza (Lg) e lo spessore (Sp), e la larghezza e lo spessore, riportati nel Fig. 4, nonché i valori delle medie degli stessi e di altri parametri utilizzati, proposti nella tabella, permettono di assimilare, con buona approssimazione, gli individui di Capo S. Marco a quelli di S. Tecla e Terreti-M. Gonì studiati da Gaetani & Saccà (1984). Risultano pressochè uguali (0,87 per queste ultime località e 0,88 per il Sinis) i valori del rapporto fra la media delle larghezze e quella delle lunghezze totali, molto vicini quelli dello spessore (8,95 per Capo S. Marco; 9,11 per la Calabria) ed in sostanziale armonia la media dell'angolo umbonale (Au) che è di 73°48' per la Sardegna e di 73°33' per le località calabre.

**Distribuzione.** Sino ad ora era nota solamente nel Pliocene e nel Plio-Pleistocene rispettivamente della Calabria e della Sicilia. Si segnala per la prima volta in Sardegna.

**Provenienza.** TS di CSM 523: 3 es. biv.; CSM 522: 7 es. biv.; TS di CSM 522: 8 es. biv. e 5 v. ventr.; CSM 521: 3 es. biv., 5 v. ventr. e 2 v. dors.; TS di CSM 521: 14 es. biv. e 7 v. ventr.; TS di CSM 520: 2 es. biv.; TS di CSM 519: 1 v. dors.; TS di CSM 518: 2 v. ventr.; CSM 516: 1 es. biv., 5 v. ventr. e 2 v. dors.; TS di CSM 516: 8 es. biv. e 6 v. ventr.; TS di CSM 515: 4 es. biv.; CSM 514: 1 es. biv. e 8 v. ventr.; CSM 512: 1 es. biv. e 12 v. ventr.; TS di CSM 12: 2 es. biv. e 2 v. ventr.; CSM 510: 12 v. ventr. e 3 v. dors.; CSM 509: 30 v. ventr. e 5 v. dors.; TS di CSM 509: 1 es. biv. e 1 v. ventr.

### Sottordine Terebratellidina

#### Superfamiglia *Terebratellacea*

#### Famiglia *Megathyrididae*

#### Genere *Megathiris* d'Orbigny, 1847

#### *Megathiris detruncata* (Gmelin, 1790)

Tav. 9, fig. 5-12

1790 *Anomia detruncata* Gmelin, p. 2347 (*non vidi*).

1865 *Argiope decollata* - Seguenza, p. 69.

1902 *Megathiris decollata* - Sacco, p. 30, tav. 6, fig. 4-12.

1923 *Megathiris decollata* - Maugeri Patanè, p. 108, tav. 21, fig. 9-12.

1979 *Megathiris detruncata* - Logan, p. 55, tav. 6, fig. 1-13.

1984 *Megathiris detruncata* - Gaetani & Saccà, p. 17, tav. 9, fig. 10-12; tav. 10, fig. 11-14 (*cum syn.*).

1985 *Megathiris detruncata* - Taddei Ruggero, p. 369, tav. 5, fig. 1-9; tav. 6, fig. 1-6; tav. 7, fig. 1-9, 14 (*cum syn.*).

**Materiale.** 18 esemplari bivalvi, 8 dei quali misurabili; 140 valve peduncolari e 76 valve dorsali generalmente in cattivo stato di conservazione.

## Dimensioni (in mm):

(individui bivalvi)

	Lg	Lgb	Lr	Sp	Lr/Lg	Sp/Lg	Sp/Lr	Lg/Lgb
CSM 518	4.8	3.7	6.5	3.2	1.35	0.67	0.49	1.1
	3.9	3.1	5.5	2.6	1.41	0.67	0.47	0.8
	3.6	2.6	4.5	2.3	1.25	0.64	0.51	1.0
CSM 509	7.6	5.2	8.2	4.1	1.08	0.54	0.50	2.4
	6.0	4.1	6.7	3.7	1.12	0.62	0.55	1.9
	6.7	4.3	6.8	4.2	1.01	0.63	0.62	2.4
	6.8	4.7	7.1	3.2	1.04	0.47	0.45	2.1
	5.3	4.2	6.3	3.1	1.19	0.58	0.49	1.1
M	5.6	4.0	6.4	3.3	1.18	0.60	0.51	1.6

osservazioni. La notevole variabilità di *M. detruncata* è confermata anche dall'analisi del materiale.

Il confronto fra gli esemplari sardi e quelli del Messinese, della Calabria meridionale e di Castro evidenzia una buona rispondenza dei valori biometrici relativamente alle prime due regioni citate; risultano differenti invece le dimensioni massime rispetto a quelle del Leccese. Gli esemplari di Capo S. Marco hanno valori della media (M) di Lg, Lr (In Taddei Ruggero, 1985: Lg = lu; Lr = la) e Sp pari rispettivamente a 5,6; 6,4; 3,3. Sono quindi proporzionalmente più grandi rispetto a quelli del Leccese, i cui valori relativi agli stessi parametri sono di 3,7; 4,6; 2,1.

I rapporti dimensionali indicano per gli esemplari in mio possesso, lunghezze lievemente più ridotte a parità di larghezza e maggiore appiattimento.

Distribuzione. Terziario dell'area mediterranea dove è più diffusa a partire dal Neogene. Pliocene della zona di Messina e della Calabria meridionale. Emiliano di Castro. Vive nel Mediterraneo e sulle coste centro e nord-orientali dell'Atlantico.

Provenienza. c. CSM 518: 10 es. biv., 70 v. ventr. e 35 v. dors.; TS di CSM 516: 7 v. ventr. e 9 v. dors.; CSM 509: 8 es. biv., 60 v. ventr. e 30 v. dors.

Tipo **Mollusca**Classe **Bivalvia**Sottoclasse **Pteriomorphia**Ordine **Pterioida**Sottordine **Pteriina**Superfamiglia **Pectinacea**Famiglia **Pectinidae** Rafinesque, 1815

Genere *Pecten* Müller, 1776Sottogenere *Pecten* s.s.**Pecten (Pecten) bipartitus** (Foresti, 1876)

Tav. 9, fig. 21, 22; Tav. 10, fig. 2, 3

1876 *Vola maxima* var. *bipartita* Foresti, p. 569, tav. 1, fig. 21-23 (*non vidi*).1880 *Janira rbergiensis* Seguenza, p. 188, tav. 14, fig. 17-17b.1914 *Pecten rbergiensis* - Checchia Rispoli, p. 268, tav. 1, fig. 1-9 (*cum syn.*).1970 *Pecten (Pecten) bipartitus* - Raffi, p. 128, tav. 31, fig. 1a-b, 2a-b (*cum syn.*).1972 *Pecten rbergiensis* - Comaschi Caria, p.15, tav. 1, fig. 10.1979 *Pecten (Pecten) bipartitus* - D'Alessandro, Laviano, Ricchetti & Sardella, p.41, tav.4, fig. 8; tav.5, fig. 3, 5, 6.

**Materiale.** 65 valve destre e 45 valve sinistre quasi sempre incomplete. Complessivamente misurate 12 valve.

## Dimensioni (in mm e gradi):

## (valve destre)

	N. coste	l	h	cv	Ap	h/l
TS di CSM 522	12	37	36	13	96°	0,97
TS di SCM 521	12	48	43	20	100°	0,90
TS di CSM 509	12	46	41	17	—	0,89
	—	—	57	17	—	—

## (valve sinistre)

	N. coste	l	h	cc	Ap	h/l
TS di CSM 522	—	37	34	3	—	0,92
	—	44	40	4	109°	0,91
TS di CSM 521	12	43	40	5	110°	0,93
	11	35	33	4	110°	0,94
CSM 509	—	45	—	3	—	—
TS di CSM 509	12	—	34	3	109°	—
	—	—	—	—	111°	—
	11	44	41	3	110°	0,93

**Descrizione.** Valva destra molto convessa, ornata di 12 coste principali da rettangolari a subrettangolari, separate da intervalli proporzionalmente più stretti, e in prossimità di ciascun bordo laterale di 3-5 coste secondarie, alcune delle quali più sviluppate

delle altre. Coste principali, provviste di un solco mediano accompagnato, soprattutto negli stadi gerontici, da 1 o più esili solchi secondari; solchi, appena percettibili negli stadi neanici, nettamente marcati verso il bordo palleale. Superficie esterna provvista di lamelle concentriche, spesso poco visibili, più evidenti lungo la fascia palleale.

Valva sinistra complessivamente concava, con massima curvatura nella parte mediana della valva. A partire dalla massima curvatura presenti 11-12 coste principali a sezione subtrapezoidale bipartite da un solco e, in ciascuna parte laterale, 3-5 coste secondarie. Intervalli intercostali, dotati di una costella in posizione submediana più evidente negli stadi maturi; sono in proporzione più stretti delle coste. Sottili lamelle concentriche interessano tutta la valva e sono più evidenti rispetto alla valva destra.

Osservazioni. La maggior parte degli esemplari raccolti si identifica molto bene nei caratteri e nella variabilità con quelli illustrati da Tavani (1969) e da Raffi (1970). Notevole concordanza si riscontra, in particolare, nei valori del rapporto h/l nelle valve destre.

Alcune valve destre di *Pecten jacobaeus* (Tav. 10, fig. 1) presentano tuttavia, complessivamente, forti analogie con *Pecten bipartitus*. Per quanto ho potuto osservare nel materiale a disposizione, ritengo che l'attribuzione al taxon di Foresti possa essere giustificata dalla presenza di un solco lungo le coste della valva destra nei primi stadi ontogenici. Gli individui di *P. jacobaeus* Linné evidenziano infatti, nelle stesse parti e negli stessi stadi, più solchi, seppure molto esili.

Una distinzione delle due specie sulla base di quanto ora suggerito, è in armonia anche con quanto già evidenziato da Raffi (1970, p. 125) anche per quanto riguarda il significato batimetrico di *P. bipartitus* rispetto alla specie di Linné. I reperti in mio possesso, con più di un solco, si avvicinano all'esemplare figurato dallo stesso Autore a tav. 31, fig. 2a, b.

Distribuzione. È specie che, con l'avanzare delle ricerche, tende ad essere confinata esclusivamente nel Pliocene del bacino Mediterraneo. È da escludere la presenza di *Pecten bipartitus* nel Tortonianiano sardo. L'informazione in proposito data da Mariani & Parona (1888) su Capo S. Marco va riportata al Pliocene inferiore, in quanto la successione da loro indicata corrisponde a quella pliocenica che si va esaminando in questo lavoro.

L'altra località miocenica è quella di Capitanata (Checchia Rispoli, 1905).

Provenienza. TS di CSM 523: 1 v. ds. e 1 v. sin.; TS di CSM 522: 11 v. ds. e 15 v. sin.; TS di CSM 521: 14 v. ds. e 9 v. sin.; CSM 520: 1 v. ds.; CSM 519: 1 v. ds.; TS di CSM 518: 2 v. ds.; TS di CSM 516: 5 v. ds. e 1 v. sin.; CSM 515: 1 v. ds.; TS di CSM 514: 2 v. ds.; TS di CSM 512: 2 v. ds.; CSM 510: 2 v. ds. e 1 v. sin.; CSM 509: 5 v. ds. e 4 v. sin.; TS di CSM 509: 18 v. ds. e 13 v. sin.; CSM 504: 2 v. ds.; TS di CSM 503: 1 v. ds.

## Ringraziamenti.

Ringrazio sentitamente il Prof. E. Robba, Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli, per i molteplici preziosi consigli elargitimi e la lettura critica del testo e la Prof. C. Benigni del Dipartimento Scienze della Terra dell'Università di Milano, che mi ha seguito nello studio dei Brachiopodi. Sono grato alla Prof. E. Menesini, Dipartimento Scienze della Terra dell'Università di Pisa, per l'aiuto fornitomi nella determinazione dei Balanidi e dei Pesci e per le produttive discussioni sulle stesse faune. La mia gratitudine al Prof. G. Pecorini del Dipartimento Scienze della Terra dell'Università di Cagliari per aver messo a mia disposizione numerosi reperti raccolti nella successione studiata ed alla Dott.ssa A. Passiu per la collaborazione prestata in alcune fasi del lavoro. Rivolgo inoltre un doveroso ringraziamento alla Prof. A. Cherchi, Direttore del Dipartimento Scienze della Terra dell'Università di Cagliari per la lettura del manoscritto.

Le fotografie sono del Sig. U. Schinardi, Tecnico dello stesso Dipartimento.

## OPERE CITATE

- Ager D.V. (1963) - Principles of Paleocology. Op. di 372 pp., 148 fig., *Mac Graw-Hill Book Comp.*, New York.
- Barrier P., Casale V., Costa B., Di Geronimo I., Olivieri O. & Rosso A. (1986) - La sezione plio-pleistocenica di Pavigliana (Reggio Calabria). *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, v. 25, n. 2, pp. 107-144, 3 tav., 7 fig., 1 tab., Modena.
- Bassani F. (1981) - Contributo alla Paleontologia della Sardegna. Ittioliti miocenici. *Atti Acc. Sc. Fis. Mat. Napoli*, s. 2, v. 4, n. 3, 68 pp., 2 tav., Napoli.
- Benigni C. & Corselli C. (1982) - Paleocomunità a Molluschi bentonici del Pliocene di Volpedo (Alessandria). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 87 (1981), n. 4, pp. 637-702, 1 tav., 6 fig., 4 tab., Milano.
- Bourcier M. (1971) - Relations entre le calcaire organique du macrobenthos et le taux de calcaire du sédiment (baie de Cassis). *Téthys*, v. 3, n. 4, pp. 759-766, 3 fig., Marseille.
- Brambilla G. (1976) - I Molluschi pliocenici di Villalvernia (Alessandria). I. Lamellibranchi. *Mem. Soc. Ital. Sc. Nat. e del Mus. Civ. St. Nat. di Milano*, v. 21, n. 3, pp. 79-128, 10 tav., 4 fig., Milano.
- Brocchi G. (1814) - Conchiologia fossile subappennina. V. 1, 2, 712 pp., 16 tav., *Stamperia reale*, Milano.
- Caldara M., D'Alessandro A. & Di Geronimo I. (1981) - Paleocomunità circlitorali del Pleistocene di Gallipoli (Lecce). *Boll. Malac.*, v. 17, n. 7-8, pp. 125-164, 4 tav., 7 fig., Milano.
- Caprotti E. (1972) - I Bivalvi dello stratotipo Piacenziano (Castell'Arquato, Piacenza). *Natura, Soc. Ital. Sc. Nat.*, v. 63, n. 1, pp. 47-86, 3 tav., Milano.
- Checchia Rispoli G. (1905) - Contributo alla conoscenza del Pliocene della Capitanata. "*L'escursionista merid.*", v. 1, pp. 23-24, Avellino.
- Checchia Rispoli G. (1914) - Parte 1: Nuove osservazioni sulla formazione pliocenica di Apricena (Capitanata). Parte 2: Sul "*Pecten rbergiensis*" Seguenza del Pliocene Garganico. *Giorn. Sc. Nat. Econ.*, v. 30, pp. 263-273, 1 tav., Palermo.
- Cherchi A. (1973) - Appunti biostratigrafici sul Miocene della Sardegna. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 92, pp. 891-902, 1 fig., Roma.

- Cherchi A., D'Onofrio S., Martini R., Matteucci R., Murru M. & Russo A. (1985) - Lower Pliocene of Capo S. Marco. In Cherchi A. (Ed.) - Guide Book: 19th European Micropaleontological Colloquium, Sardinia October 1-10 (1985), 338 pp., 88 fig., 22 tab., Cagliari.
- Cherchi A., Marini A., Murru M. & Robba E. (1978) - Stratigrafia e paleoecologia del Miocene superiore della Penisola del Sinis (Sardegna occidentale). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 84, n. 4, pp. 973-1036, 4 tav., 10 fig., 1 tab., 1 carta geol., Milano.
- Cherchi A. & Martini E. (1981) - Calcareous nannoplankton and planktonic Foraminifera of the Messinian and basal Pliocene from Capo S. Marco (West Sardinia). *Géol. Méditerran.*, v. 8, n. 2, pp. 109-120, 2 tav., 2 fig., 1 tab., Marseille.
- Clausaude M. (1969) - Peuplement animal sessile des petits substrats solides récoltés dans trois biocoenoses des fonds détritiques des parages de Marseille. *Téthys*, v. 1, n. 3, pp. 719-750, 10 tav., Marseille.
- Comaschi Caria I. (1972) - I Pettinidi del Miocene della Sardegna. V. di 82 pp., 24 tav., *Stab. Tip. Ed. Fossataro*, Cagliari.
- D'Alessandro A., Laviano A., Ricchetti G. & Sardella A. (1979) - Il Neogene del Monte Gargano. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, v. 18, n. 1, pp. 9-116, 19 tav., 32 fig., 2 tab., Modena.
- D'Alessandro A. & Palmentola G. (1978) - Sabbie a Brachiopodi, una nuova unità del Salento Lecce (Aspetti litostratigrafici e paleoambientali). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 84, n. 4, pp. 1083-1120, 4 tav., 12 fig., 4 tab., Milano.
- Davadie C. (1963) - Etude des Balanes d'Europe et d'Afrique. *Ed. Centre Nat. Rech. Scient.*, 146 pp. 55 tav., 57 fig., Paris.
- Di Geronimo I. (1987) - Bionomie des peuplements benthiques des substrats meubles et rocheux plio-quatérnaires du Déroit de Messine. *Doc. et Trav. IGAL*, n. 11, pp. 153-169, Paris.
- Di Geronimo I. & Costa B. (1980) - La malacofauna pleistocenica di Santo Pietro, presso Caltagiore (Catania). *Ann. Univ. Ferrara*, n. s. 9 (sc. geol. e paleont.), suppl. v. 6, pp. 163-198, 4 fig., 6 tab., Ferrara.
- Di Geronimo I. & Robba E. (1976) - Rapporto di lavoro n. 1. Metodologie qualitative e quantitative per lo studio della biocenosi e paleocomunità marine bentoniche. *Univ. Parma*, pp. 1-36, Parma.
- Di Geronimo I. & Robba E. (1987) - The structure of benthic communities in relation to basin stability. The lithosphere in Italy. Advance in Earth Science Research. *Acc. Naz. Lincei*, pp. 277-285, Roma (preprint).
- Faure G. (1969) - Bionomie et écologie de la macrofaune des substrats meubles de la côte charentaise. *Téthys*, v. 1, n. 3, pp. 751-778, 11 fig., Marseille.
- Ferro R. (1962) - I Foraminiferi del Miocene di Capo S. Marco (Golfo di Oristano). *Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari*, v. 32, n. 1-2, pp. 30-37, 2 fig., Cagliari.
- Folk R. L. (1965) - Petrology of sedimentary rocks. V. di 159 pp., *Univ. Texas, Hemphill's*, Austin Texas.
- Fontannes M. (1879-1882) - Les Mollusques de la Valle du Rhône et du Roussillon. 2 V., 278+322 pp., 12+19 tav., *Ed. F. Savy*, Paris.
- Foresti L. (1876) - Cenni geologici e paleontologici sul Pliocene antico di Castrocaro. *Mem. Acc. Sc. Ist. Bologna*, s. 3, v. 6, pp. 521-574, 1 tav., Bologna.
- Gaetani M. & Saccà D. (1984) - Brachiopodi neogenici e pleistocenici della provincia di Messina e della Calabria meridionale. *Geol. Romana*, v. 22 (1983), pp. 1-43, 11 tav., 11 fig., Roma.
- Gaetani M. & Saccà D. (1985) - Il genere *Apebesia* (Rhynchonellida, Brachiopoda) nel Mio-Pliocene italiano. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 91, n. 3, pp. 357-378, 3 tav., 5 fig., Milano.
- Gmelin J.F. (1970) - Systema Naturae. Ed. XIII, *Vermes*, v. 1, pt. 6, pp. 3021-3910, Lipsiae.

- Guille A. (1970) - Bionomie benthique du Plateau continental de la côte Catalane française. II. Les Communautés de la macrofaune. *Vie Milieu*, s. B, v. 21, n. 1, pp. 149-280, 2 fig., Paris.
- Lecca L. (1982) - La piattaforma continentale della Sardegna occidentale. *Rend. Soc. Geol. Ital.*, pp. 93-97, 3 fig., Roma.
- Lecca L., Scarteddu R. & Sechi F. (1983) - La piattaforma continentale sarda da Capo Mannu a Capo Marargiu. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 102, pp. 57-86, 10 tav., 24 fig., 1 tab., Roma.
- Le Galle J.Y. (1969) - Etude de l'endofaune des pelouses de Zostérocoées superficielles de la Baie de Castiglione (Côtes d'Algérie). *Lab. Océan. Biol. Fac. Sc. Rennes*, pp. 395-420, Rennes.
- Logan A. (1979) - The Recent Brachiopoda of the Mediterranean Sea. *Bull. Inst. Océanogr.*, v. 72, n. 1434, 112 pp., 10 tav., 22 fig., Monaco.
- Malatesta A. (1974) - Malacofauna pliocenica umbra. *Mem. Serv. Descr. Carta Geol. Italia*, v. 13, 498 pp., 22 tav., 40 fig., Roma.
- Marasti R. (1973) - La fauna tortoniana del T. Stirone (limite Parmense-Piacentino). *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, v. 12, n. 1, pp. 76-120, 9 tav., 1 fig., 1 tab., Modena.
- Mariani E. & Parona C.F. (1888) - Fossili tortoniani di Capo S. Marco in Sardegna. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.*, v. 30, n. 1-2, pp. 101-187, Milano.
- Marini A. & Murru M. (1977) - Rilevamento geologico della Penisola del Sinis (Sardegna centro-occidentale). *Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari*, v. 47, n. 3-4, pp. 459-466, 1 carta geol. 1:50.000, Cagliari.
- Maugeri Patané G. (1923) - Brachiopodi postpliocenici delle marne a Briozoi dei dintorni di Augusta (Sicilia). *Palaeont. Ital.*, v. 29, pp. 89-127, 2 tav., Pisa.
- Moore R.C. (1969-1971) - Treatise on Invertebrate Paleontology. Part N, Mollusca 6 (v. 1, 2, 3). V. di 1224 pp., 659 fig., *Geol. Soc. Amer., Univ. Kansas Press*, Lawrence, Kansas.
- Nordsieck F. (1969) - Die europäischen Meeresmuskeln (Bivalvia), von Eismeer bis Kapverden, Mittelmeer und Schwarzes Meer. V. di 256 pp., 27 tav., *Gustav Fischer Verlag*, Stuttgart.
- Odam E. P. (1973) - Principi di Ecologia. V. di 584 pp., *Piccin*, Padova.
- Pajaud D. (1977) - Les Brachiopodes du Pliocène I de la Région d'Aguilas (Sud d'Almeria, Espagne). *Ann. Paléont. (Invertébrés)*, v. 63, n. 1, pp. 59-75, 2 tav., 3 fig., Paris.
- Parenzan P. (1970-76) - Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo. V. 1 (1970) Gasteropodi, 283 pp., 53 tav.; v. 2 (1974), v. 3 (1976) Bivalvi, 546 pp., 6 tav., 406 fig., *Bios Taras*, Taranto.
- Pavia G. (1975) - I Molluschi del Pliocene inferiore di Monteu Roero (Alba, Italia NW). *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, v. 14, n. 2, pp. 99-175, 14 tav., 6 fig., Modena.
- Pecorini G. (1972) - La trasgressione pliocenica di Capo S. Marco (Oristano, Sardegna occidentale). *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 91, pp. 365-372, 4 fig., Roma.
- Pelosio G. & Raffi S. (1973) - Considerazioni sul limite plio-pleistocenico nella serie del T. Crostolo (Preappennino reggiano). *Ateneo Parmense - Acta Naturalia*, v. 9, n. 1, pp. 39-63, 2 tav., Parma.
- Pèrès J. M. & Picard J. (1964) - Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoûme, Bull.*, v. 31, n. 47, 137 pp., 9 fig., Endoûme, Marseille.
- Picard J. (1965) - Recherches qualitatives sur les biocoenoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Rec. Trav. St. Mar. Endoûme, Bull.*, v. 36, n. 52, 160 pp., 10 fig., Endoûme, Marseille.
- Poizat C. (1969) - Le débouché des calanques entre Marseille et la Ciotat: Etude des peuplements et des sédiments. *Rec. Trav. St. Mar. Endoûme, Bull.*, v. 45, n. 61, pp. 367-436, 17 carte, Endoûme, Marseille.
- Pomesano Cherchi A. (1971) - Studio stratigrafico e micropaleontologico del Pozzo di Oristano 1 (Sardegna). *Mem. Soc. Geol. Ital.*, v. 10, pp. 1-16, 4 fig., Pisa.

- Raffi S. (1970) - I Pettindi del Pliocene e Calabriano dell'Emilia occidentale (Piacentino e Parmense). *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, v. 9, n. 2, pp. 97-135, 11 tav., Modena.
- Sacco F. (1890-1904) - I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. V. 6-30, *Mem. R. Ac. Sc. Torino, Ed. Clausen*, Torino.
- Seguenza G. (1865) - Paleontologia Malacologica dei terreni terziari del Distretto di Messina. *Mem. Soc. Ital. Sc. Nat.*, v. 1, n. 4, pp. 1-88, 8 tav., Milano.
- Seguenza G. (1870) - Dei Brachiopodi viventi e terziari di O.G. Costa. *Bull. Malac. Ital.*, v. 3, pp. 145-160, Pisa.
- Seguenza G. (1871) - Studi paleontologici sui Brachiopodi terziari dell'Italia meridionale. *Bull. Malac. Ital.*, v. 4, 74 pp., 6 tav., Pisa.
- Seguenza G. (1880) - Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria). *Mem. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. Nat.*, s. 3, v. 6, 446 pp., 17 tav., 2 carte geol., Roma.
- Stanley S.M. (1970) - Relation of shell form to life habits of the Bivalvia (Mollusca). *Geol. Soc. Am., Mem.*, n. 125, 296 pp., 40 tav., 48 fig., Colorado.
- Stolfa Zucchi M.L. (1972) - Lamellibranchi recenti dell'Adriatico settentrionale tra Venezia e Trieste. *Mem. Mus. Trid. Sc. Nat.*, v. 19, n. 1, pp. 123-243, 9 tav., 19 fig., Trento.
- Taddei Ruggero E. (1985) - Paleoecologia e biostratigrafia delle calcareniti a Brachiopodi di Castro (Lecce). *Boll. Soc. Nat. Napoli*, v. 92, pp. 347-413, 11 tav., 10 fig., 7 tab., Napoli.
- Tavani G. (1969) - Brachiopodi, Anellidi e Molluschi del Pliocene di Punta Rispoli (Capo di Leuca, Puglia). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.*, v. 76, pp. 23-41, 4 tav., Pisa.
- Tebble N. (1966) - British Bivalve Seashells. A handbook for identification. *Trustees Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, 212 pp., 12 tav., 110 fig., London.
- Vatova A. (1949) - La fauna bentonica dell'alto e medio Adriatico. *Nova Thalassia*, v. 1, n. 3, pp. 1-110, 9 tav., 30 tab., Venezia.
- Walker K.R. & Bamback R. (1974) - Feeding by benthic invertebrates: Classifications and Terminology for paleoecological analysis. *Lethaia*, v. 7, pp. 67-78, Oslo.
- West R.R. (1977) - Organism-substrate relations: terminology for ecology and paleoecology. *Lethaia*, v. 10, pp. 71-82, Oslo.

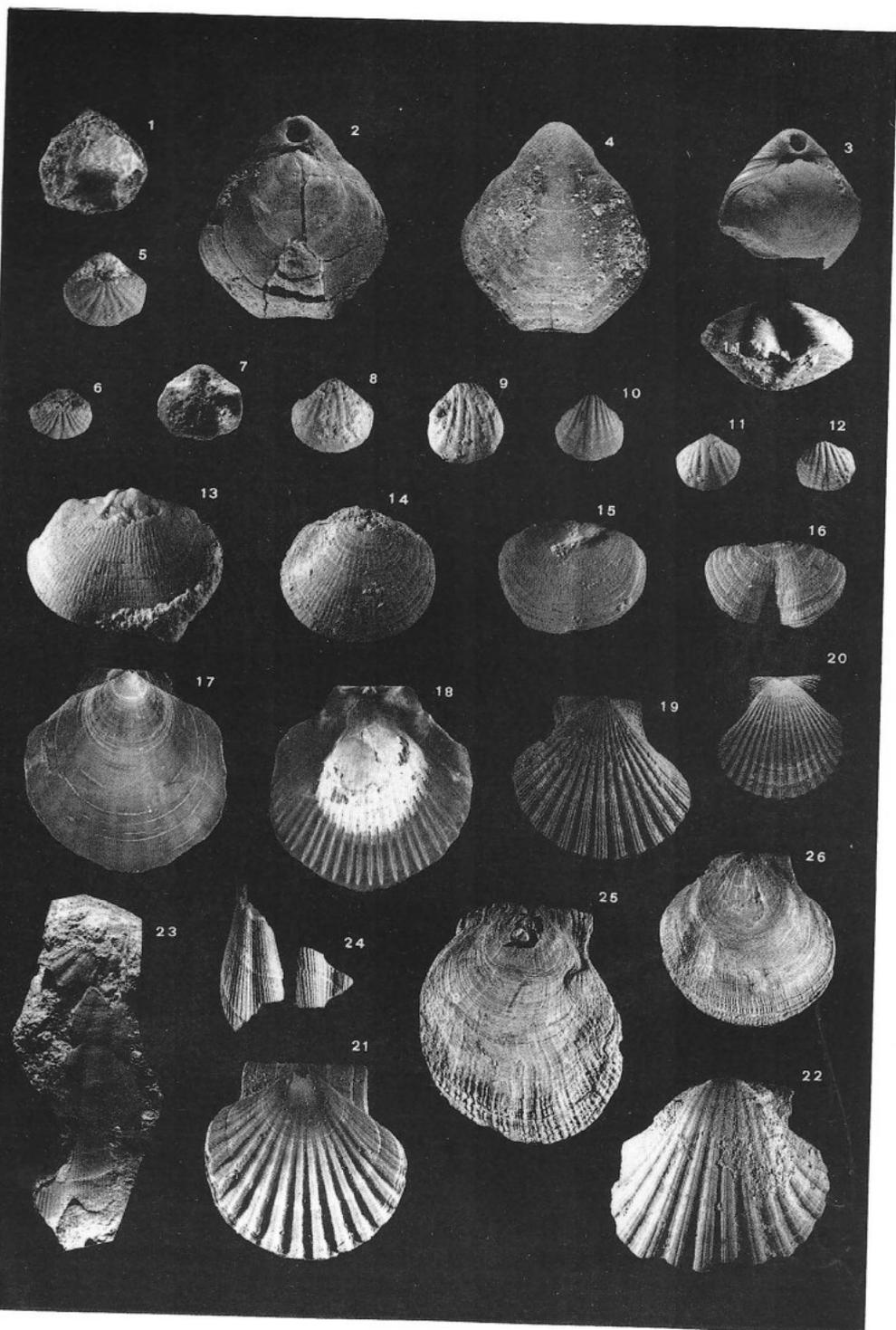
## TAVOLA 9

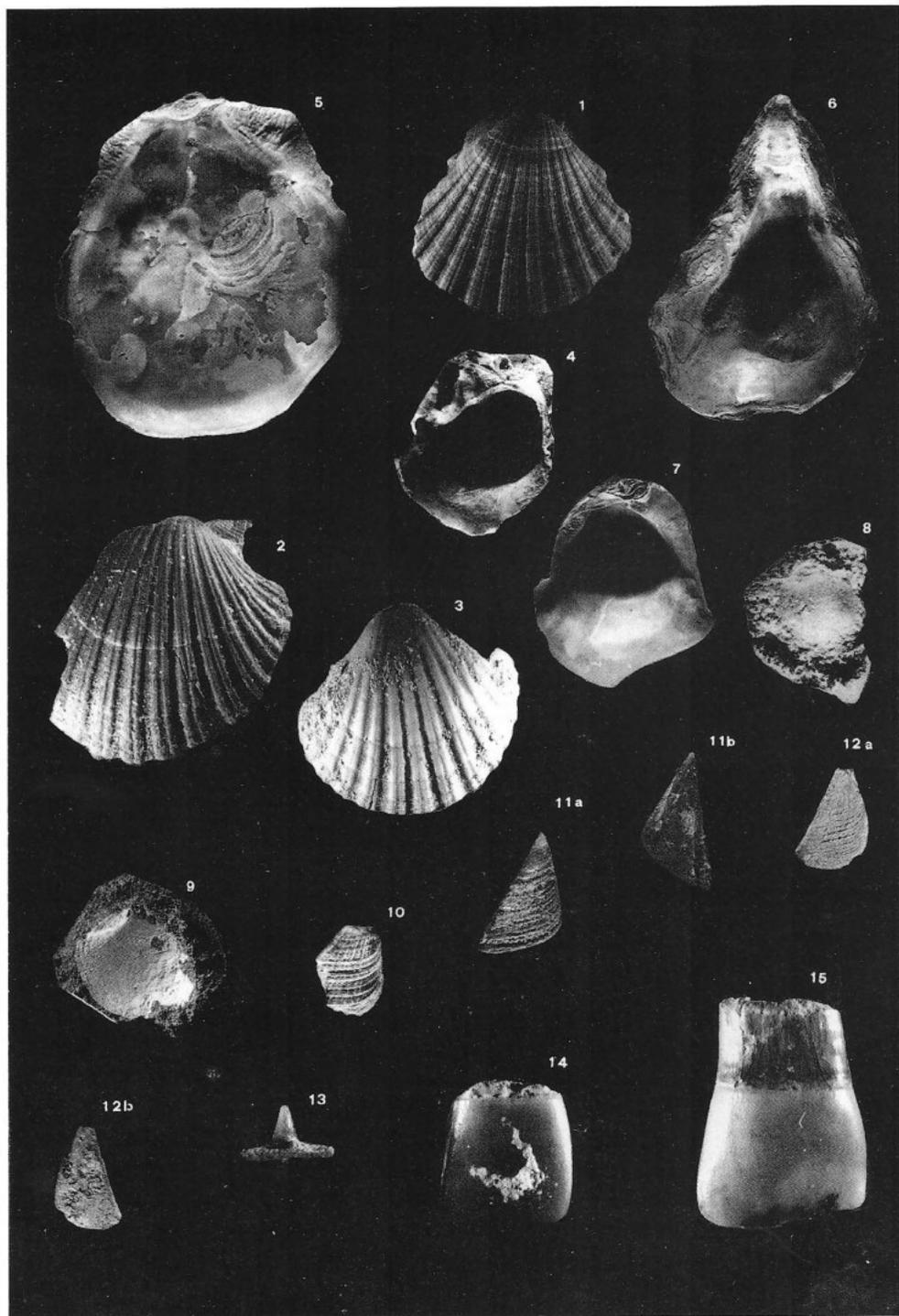
- Fig. 1 - *Apelesia bipartita* Brocchi. Veduta esterna di valva brachiale. Provenienza: TS di CSM 516; x 1,4.
- Fig. 2-4 - *Terebratulina calabra* Seguenza. 2, 3) Vedute esterne di valve brachiali; 4) veduta esterna di valva peduncolare. Provenienza: 2) TS di CSM 509; 3,4) CSM 522; x 1,6.
- Fig. 5-12 - *Megathiris detruncata* (Gmelin). 5, 6) Vedute esterne di valve brachiali; 7) veduta interna di valva peduncolare; 8-12) vedute esterne di valve peduncolari. Provenienza: 5, 6, 8, 10, 11) CSM 518; 7) CSM 509; 9, 12) CSM 510. Ingrandimenti: 5, 6, 8, 10, 12) x 1,8; 7) x 2,5; 9) x 2,0.
- Fig. 13-16 - *Megerlia truncata* (Linné). Vedute esterne di valve brachiali. Provenienza: 13,15) CSM 509; 14) CSM 516; 16) CSM 518; x 1,8.
- Fig. 17,18 - *Amusium cristatum* (Bronn). 17) Veduta esterna di valva sinistra; 18) veduta interna di valva sinistra. Provenienza: CSM 509; x 1,0.
- Fig. 19,20 - *Chlamys (Aequipecten) semiensis* (Lamarck). 19) Veduta esterna di valva sinistra; 20) veduta esterna di valva destra. Provenienza: CSM 509; x 1,2.

- Fig.21,22- *Pecten (Pecten) bipartitus* (Foresti). 21) Veduta esterna di valva sinistra; 22) veduta esterna di valva destra. Provenienza: CSM 510; x 0,9.
- Fig.23,24- *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné). Frammenti di valve destre. Provenienza: TS di CSM 514; x 0,9.
- Fig.25,26- *Hinnites ercolamianus* Cocconi. Vedute esterne di valve sinistre. Provenienza: CSM 509; x 1,0.

## TAVOLA 10

- Fig. 1 - *Pecten (Pecten) jacobaeus* (Linné). Veduta esterna di valva destra. Provenienza: TS di CSM 509; x 0,6.
- Fig. 2,3 - *Pecten (Pecten) bipartitus* (Foresti). Vedute esterne di valve destre. Provenienza: 2) camp. raccolto a Capo S. Marco da G. Pecorini; 3) TS di CSM 522; x 0,8.
- Fig. 4 - *Ostrea (Saccostrea) forskaelii* Chemnitz. Veduta interna di valva sinistra. Provenienza: TS di CSM 521; x 0,8.
- Fig. 5,6 - *Neopycnodonte navicularis* (Brocchi). Vedute interne, rispettivamente, di valva destra e di valva sinistra. Provenienza: 5) TS di CSM 509; 6) TS di CSM 521; x 0,6.
- Fig. 7) - *Neopycnodonte cochlear* (Poli). Veduta interna di valva sinistra. Provenienza: TS di CSM 521; x 0,6.
- Fig. 8 - *Lucinella cf. divaricata* (Linné). Veduta esterna di valva destra fortemente decalcificata. Provenienza: CSM 514; x 1,1.
- Fig. 9 - *Pitar (Pitar) rudis* (Poli). Veduta esterna di valva sinistra. Provenienza: CSM 521; x 1,1.
- Fig. 10 - *Concavus (Concavus) concavus* (Bronn). Veduta esterna di scutum. Provenienza: CSM 522; x 1,5.
- Fig. 11a,b, 12a,b - *Balanus spongicola* Brown. 11a, 12a) Vedute esterne di scuta; 11b, 12b) vedute interne di scuta. Provenienza: CSM 516; x 1,5.
- Fig. 13 - *Squatina subserata* (Münster). Dente laterale. Provenienza: CSM 511; x 2,3.
- Fig.14,15- *Diplodus jommitanus* (Valenciennes). Denti anteriori. Provenienza: CSM 522; x 2,7.













TAXA	Liv. 3		Liv. 6		Liv. 8		Liv. 10		Liv. 11		Liv. 12		Liv. 13		Liv. 14	
	CHM503 A(D)	TS A(D)	CHM504 A(D)	TS A(D)	CHM500 A(D)	TS A(D)	CHM510 A(D)	TS A(D)	CHM512 A(D)	TS A(D)	CHM514 A(D)	TS A(D)	CHM515 A(D)	TS A(D)	CHM516 A(D)	TS A(D)
<i>Plabellum cf. avicola</i>																
<i>Plabellum sp.</i>																
<i>Crania sp.</i>																
<i>Aphelasia bipartita</i>																
<i>Aphelasia margineplicata</i>																
<i>Terebratula calabra</i>																
<i>Terebratula sp.</i>																
<i>Megathiris detrunccata</i>																
<i>Megerlia truncata</i>																
<i>Dentalium saxangulum</i>																
<i>Dentalium sp.</i>																
<i>Muculana fragilis</i>																
<i>Yoldia cf. nitida</i>																
<i>Arca tetragona</i>																
<i>Anadara diluvii</i>																
<i>Striarca cf. lactea</i>																
<i>Glycymeris cf. inflata</i>																
<i>Glycymeris insubrica</i>																
<i>Pinna sp.</i>																
<i>Amusium cristatum</i>																
<i>Chlamys multistriata</i>																
<i>Chlamys varia</i>																
<i>Chlamys kneri</i>																
<i>Chlamys opercularis</i>																
<i>Chlamys seniensis</i>																
<i>Chlamys pesfelis</i>																
<i>Himmites ecolanjanus</i>																
<i>Pecten jacobaeus</i>																
<i>Pecten bipartitus</i>																
<i>Limaria cf. hians</i>																
<i>Hyotissa hyotis</i>																
<i>Neopycnodonte cochlear</i>																
<i>Neopycnodonte navicularis</i>																
<i>Ostrea sp.</i>																

Tab. 5 - Composizione della macrofauna bentonica rinvenuta nei singoli campioni.





