

Riv. It. Paleont. Strat.	v. 89	n. 2	pp. 243-282	tav. 16-20	Novembre 1983
--------------------------	-------	------	-------------	------------	---------------

I CAVOLINIDAE DEL MIOCENE INFERIORE
DI CASTELSARDO
(SARDEGNA SETTENTRIONALE) (*)

CARLO SPANO (**)

Key-words: Paleontology, Biostratigraphy, Mollusca, Lower Miocene, Sardinia.

Summary. In this paper are described and illustrated Pteropoda coming from two Lower Miocene sections exposed near the village of Castelsardo (Northern Sardinia). The sampled sections cover a stratigraphic range which extends from the basal part of zone N4 to uppermost N6 (after Blow's planktonic foraminiferal zonation), that means an Aquitanian-Burdigalian age.

The overall assemblage consist of 2300 specimens of *Cavolinidae*, grouped into six species. The biostratigraphic value of *Vaginella depressa* Daudin is to be noted.

Inquadramento geologico-stratigrafico.

Le sezioni di Castelsardo e Punta Molino, distanti tra loro 3 km circa, corrispondono ai siti presi in considerazione per le ricerche sui Thecosomata (Pteropodi), i risultati delle quali vengono riportati nella presente nota. Rappresentano certamente una delle più complete testimonianze della serie del Miocene inferiore della Sardegna settentrionale e forse dell'intera isola.

Già La Marmora (1857) si è occupato della geologia del settore di Castelsardo nel suo "Voyage en Sardaigne". Parona (1887) ha esaminato copioso materiale fossilifero inviatogli da Lovisato attribuendo al Langhiano la «molassa» di Castelsardo. Lo stesso Lovisato (1914) sulla base di considerazioni geopaleontologiche ha ritenuto la stessa formazione aquitaniana.

(*) Lavoro eseguito con il contributo ministeriale 60%.

(**) Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia Fisica dell'Università di Cagliari.

Desidero ringraziare il Prof. E. Robba del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Milano per avermi suggerito il tema della ricerca, per gli innumerevoli consigli e per la lettura critica del manoscritto. La mia riconoscenza va anche alla Prof. A. Cherchi, Direttore dell'Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia Fisica dell'Università di Cagliari, per l'esame delle microfaune planctoniche. Ringrazio inoltre il Prof. G. Pecorini, dello stesso Istituto, per le informazioni sulla sezione di Punta Molino, nuova per la letteratura.

In tempi più recenti altri AA. hanno fornito contributi alla conoscenza geologico-paleontologica e petrografica della zona in questione; tra gli altri: Redini (1937, 1940); Moretti (1937, 1942, 1951); Comaschi Caria (1958, 1965); Deriu (1962); Vardabasso (1962); Maxia & Pecorini (1969); Pomesano Cherchi (1968, 1971, 1974); Manzoni (1973); Coulon, Demant & Bellon (1974); Pecorini (1974); Coulon (1977).

Le formazioni sedimentarie dell'area investigata sono esposte in facies marine diverse, quali il complesso delle tufiti siltitico-arenaceo-conglomeratiche, cineritico-pomicce (corrispondente alla «Molassa» degli Autori) ascrivibile all'Aquitaniiano-Burdigaliano inf.; le unità carbonatiche, costituite da conglo-

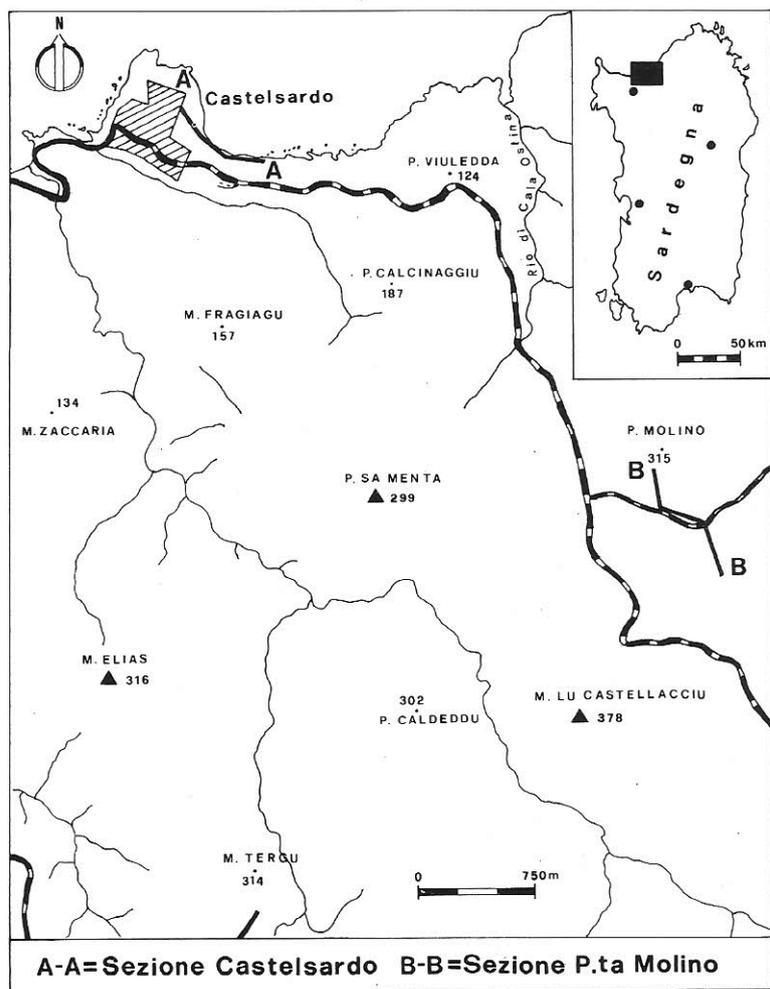


Fig. 1 — Localizzazione delle sezioni stratigrafiche studiate.

merati trasgressivi a clasti di ignimbrite e matrice calcarea e da calcari compatti passanti a bioherme, attribuibili verosimilmente al Miocene medio.

Altri depositi marini testimoniano la presenza, seppure limitata, del Tirreniano; in discordanza giacciono, localmente, arenarie eoliche post-würmiane.

Le vulcaniti sono rappresentate da ignimbriti, rosa e rosse, intercalate nella parte bassa delle tufiti, e da andesiti iperstenico-augitiche (Moretti, 1951), grigio-nerastre, intercalate nella parte alta della stessa formazione. La loro collocazione cronostratigrafica, in base alle ricerche paleontologico-stratigrafiche da me eseguite, appare compresa tra l'Aquitano e il Burdigaliano inf., ad esse seguono stratigraficamente, ignimbriti rosso-violacee o grigio-nocciola. Queste ultime sia nella sezione di Castelsardo che in quella di P.ta Molino, poggiano sulle tufiti dell'Aquitano-Burdigaliano inf., e sottostanno ai conglomerati e ai calcari compatti a bioherme del Miocene medio.

Stratigrafia

Sezione di Castelsardo (CS).

La sezione di Castelsardo si sviluppa, a partire dal promontorio sul quale poggia l'abitato omonimo, lungo costa, fino al versante compreso fra la strada Castelsardo-Sedini ed il mare.

La successione, che ha inizio nel punto di coordinate geografiche latitudine Nord $40^{\circ}54'42''$, longitudine Ovest $3^{\circ}43'52''$, e termina sotto il rilievo di q. 113 m nel punto di coordinate geografiche latitudine Nord $40^{\circ}54'53''$, longitudine Ovest $3^{\circ}44'22''$, si immerge mediamente di circa 10° ed ha uno spessore complessivo di 150 metri (Fig. 1, 2). Essa comprende sia le ignimbriti che ricoprono gli strati a Pteropodi, sia le bioherme del Miocene medio che giacciono sulle stesse vulcaniti.

Il rilevamento delle successioni ha permesso di verificare la quasi assoluta rispondenza delle descrizioni già date da Maxia & Pecorini (1969) e da Spano (1983, in corso di stampa). E' stata effettuata qualche variazione limitatamente a taluni spessori.

Viene, pertanto, riportata la descrizione fornita da questi Autori, integrata dal contenuto paleontologico e da osservazioni supplementari.

— Dal basso verso l'alto:

- 1) tufite grigio-scura o grigio-verdastra (bruno-giallastra per alterazione), cineritico-pomicca, con frequenti sottili intercalazioni di sabbia quarzoso-micacea nella parte superiore e con abbondante macrofauna marina nella parte inferiore.

Sono stati prelevati i campioni: CS 50; CS 51; CS 52; CS 53; CS 54; rispettivamente a m 1,50; 23,00; 26,00; 30,50; 39,50 dalla base. Limitatamente ai campioni CS 50 e CS 51 sono presenti *Vaginella austriaca* Kittl, *Vaginella rotundata* Blanckenhorn, *Vaginella testudi-*

- narina* (Michelotti). CS 53 ha fornito il taxon di Blanckenhorn e quello di Michelotti; *Vaginella venezuelana* Collins è stata rinvenuta nel camp. CS 54 (40 m);
- 2) tufite grigio-chiara, siltitico-arenacea, a granuli di quarzo e miche, con rari orizzonti esclusivamente pomicei o a piccoli inclusi di rocce vulcaniche di tipo andesitoide. A 6,30 m dalla base il camp. CS 55 ha fornito: *Vaginella austriaca* Kittl, *Vaginella depressa* Daudin, *Vaginella testudinaria* (Michelotti) e *Vaginella venezuelana* Collins. Il camp. CS 56 posto a 9,30 m dalla base ha evidenziato: *Vaginella austriaca* Kittl, *Vaginella depressa* Daudin e *Vaginella venezuelana* Collins. CS 57 a 10,80 m dalla base contiene: *Vaginella austriaca* Kittl, *Vaginella testudinaria* (Michelotti), *Vaginella depressa* Daudin e *Vaginella venezuelana* Collins (12,00 m);
 - 3) tufite grigio-chiara, arenacea, con minute fessure suborizzontali riempite di gesso fibroso. A metà compare uno strato sottile (10–20 cm), a superfici irregolari, impregnato di solfuri di ferro in via di ossidazione (solfato di ferro). Sono uniformemente diffusi fossili marini. Il camp. CS 58 posto a 5,00 m dalla base ha rivelato la presenza di: *Vaginella austriaca* Kittl, *Vaginella testudinaria* (Michelotti), *Vaginella depressa* Daudin e *Vaginella venezuelana* Collins (6,00 m);
 - 4) tufite grigia, siltitico-arenacea, in prevalenza cineritico-pomicea, con frequenti resti vegetali lignitizzati (soprattutto strobili di *Pinus* sp.) e con fossili marini: Molluschi, rari Echinidi, Coralli solitari. I camp. CS 59 e CS 60, posti rispettivamente a 9,50 e 13,50 m dalla base hanno evidenziato: *Vaginella austriaca* Kittl, *Vaginella venezuelana* Collins, *Vaginella depressa* Daudin, *Vaginella testudinaria* (Michelotti) (20,00 m);
 - 5) tufite grigio-verdastra, arenaceo o arenaceo-siltitica, talora sabbiosa, cineritica, feldspatica, ben stratificata. *Vaginella depressa* Daudin è stata incontrata nel camp. CS 62 posto a 1,20 m dalla base. Il camp. CS 63 prelevato a 7,20 m dalla base ha fornito *Vaginella venezuelana* Collins, mentre il camp. CS 64 a 32,20 m dalla base non ha dato Pteropodi (40,00 m);
 - 6) tufite rosa o rosso violacea-chiara, arenacea, talora microconglomeratica, spesso pomicea. Il camp. CS 65 prelevato a metà del livello non ha fornito reperti fossili (8,00 m);
 - 7) ignimbrite grigio-violacea o bruno-rossastra, in bancate. Sono presenti grosse fiamme, anche oltre il metro, spesso ossidianoidi e/o con inclusi di rocce andesitoidi, pomici ed altri tipi litoidi (25,00 m).

Segue abbassato da faglia:

- 8) conglomerato trasgressivo costituito da clasti, localmente anche di grosse dimensioni, di ignimbrite e bioclasti di grossi Molluschi (soprattutto Ostreidi), a cemento carbonatico. (Spessore medio in evidenza 3,00 m);
- 9) calcare biancastro compatto, riccamente fossilifero, a grossi Pettinidi (soprattutto *Pecten* e *Chlamys*) nella parte basale e mediana, passante a bioherma di Esacoralli e Briozoi in quella sommitale. (Potenza media rilevata 5,00 m).

Tutti i campioni prelevati lungo questa sezione per lo studio dei Pteropodi, sono stati utilizzati anche per l'esame delle microfaune. La loro ubicazione, all'interno dei livelli di appartenenza, è schematizzata in Fig. 2.

I Foraminiferi planctonici sono generalmente presenti. Nei camp. CS 50–CS 53 si rinvencono: *Globigerina tripartita* Kock, *Globigerinita unicava* (Bolli, Loeblich & Tappan), *Globigerinoides primordius* Blow & Banner e *Globorotalia semivera* (Hörnibrook). Nei camp. CS 54–CS 63 si incontrano: *Globigerinoides altiapertura* Bolli, *Globigerina euaperta* Jenkins, *Globigerinoides primordius* Blow & Banner, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerina praebulloides praebulloides* Blow, *Globigerina ciperoensis ciperoensis* Bolli, *Globoquadrina praedeheiscens* Blow & Banner, *Globorotalia acrostoma* Wezel, *Globoquadrina*

dehiscens (Chapman, Parr & Collins), *Globorotalia praescitula* Blow. Queste microfane planctoniche sono associate a Foraminiferi bentonici quali: *Robulus*, *Ammonia*, *Bolivina*, *Bulimina*, *Cibicides*, *Cassidulina*, *Amphistegina*, *Uvigerina*, *Nodosaria*, nonché a radioli di Echinidi, qualche otolite, piccole silicee di Poriferi monoassone e triassone. Questi dati attribuiscono alla sezione di Castelsardo un'età riferibile all'Aquitano medio-Burdigaliano inferiore.

In definitiva queste unità sembrano essersi deposte in un intervallo di tempo compreso fra le zone N4 e N6 della scala a Foraminiferi planctonici (Blow, 1969; Ryan et al., 1974). Appare verosimile che i livelli clastici sterili compresi tra gli ultimi livelli marini fossiliferi e le ignimbriti, per uno spessore di una cinquantina di metri, siano riferibili alla prima parte della zona N7 della stessa scala.

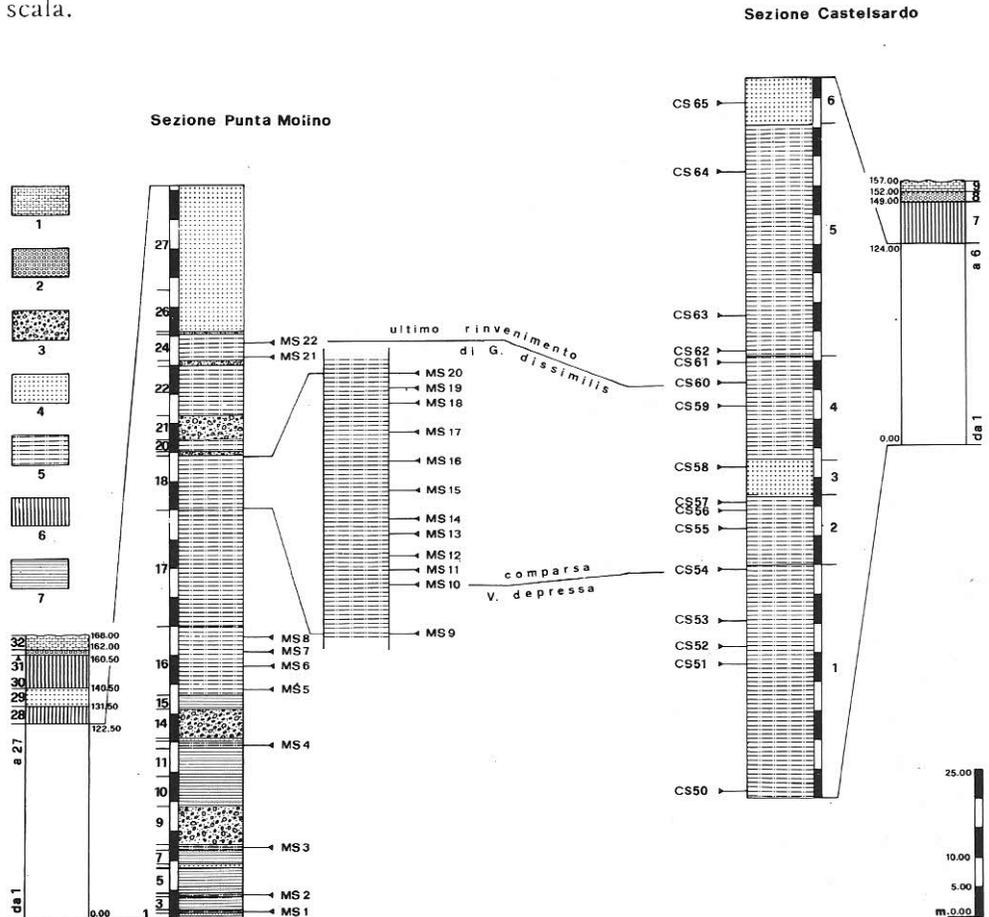


Fig. 2 — Ubicazione dei campioni con Pteropodi nelle sezioni stratigrafiche studiate e correlazioni tra le stesse. Legenda: 1) Calcarei; 2) Conglomerati a matrice carbonatica; 3) Conglomerati e microconglomerati tufacei; 4) Tufiti arenacee e microconglomeratiche; 5) Tufiti arenaceo-siltitiche; 6) Andesiti e Ignimbriti; 7) Tufi.

Sezione di Punta Molino (MS).

La sezione di Punta Molino dista in direzione NE 1 km circa dal caratteristico «Elefante», posto lungo la strada che da Castelsardo porta a Sedini. E' attraversata nel suo sviluppo verticale, dalla strada che unisce Castelsardo a S. Teresa di Gallura.

Questa successione, stratigraficamente più ampia di quella ubicata nell'abitato di Castelsardo, viene qui descritta per la prima volta.

La potenza complessiva risulta di 168, 05 m. I litotipi rilevati si incontrano, a partire dal punto di coordinate geografiche latitudine Nord $40^{\circ}53'20''$, longitudine Ovest $3^{\circ}48'10''$, sino in prossimità di P.ta Molino (q. 315 m), nel punto di coordinate geografiche latitudine Nord $40^{\circ}53'42''$, longitudine Ovest $3^{\circ}42'07''$ (Fig. 1, 2).

— Dal basso verso l'alto:

- 1) tufo cineritico grigio-verdognolo, con elementi pomicei, anche di grosse dimensioni (3-4 cm), disposti in tasche o in livelli preferenziali, sterili (0,95 m);
- 2) tufite siltitica grigio-verde chiara, a predominante componente terrigena, debolmente cineritica con scarsi piccoli inclusi pomicei, sottilmente stratificata. Sono presenti abbondanti resti decalcificati di Molluschi marini. Il camp. MS 1 è risultato privo di contenuto paleontologico (0,10 m);
- 3) tufi cineritici grigio-chiari, con elementi pomicei di ridotte dimensioni disposti in livelli preferenziali, sterili (2,40 m);
- 4) tufite siltitica grigio-giallognola, a ricca componente terrigena, più o meno cineritica, debolmente stratificata. Sono presenti abbondanti resti, quasi sempre decalcificati di Molluschi marini, inoltre spicole silicee di Poriferi e qualche Radiolare. Il camp. MS 2 proveniente da questo livello, non ha evidenziato resti di *Thecosomata* (0,10 m);
- 5) tufi grigio-chiari, cineritico-pomicei con locale presenza di apporti arenaceo-tufacei costituiti soprattutto da granuli di quarzo e/o mica, in bancate (4,45 m);
- 6) arenaria microconglomeratica tufacea, molto compatta, a granuli di quarzo e numerosi piccoli inclusi di rocce vulcaniche andesitoidi, sterile (0,50 m);
- 7) tufo grigio chiaro, cineritico e leggermente pomiceo, sterile (2,50 m);
- 8) tufite arenaceo-siltitica giallo-nocciola, a ricca componente terrigena, fittamente stratificata e con alto contenuto in Molluschi marini (Bivalvi, Gasteropodi, Scafopodi) spesso provvisti di conchiglia. Sono presenti frequenti resti lignitizzati. Il camp. MS 3, raccolto a metà non ha procurato Pteropodi (0,80 m);
- 9) microconglomerato tufaceo, a notevole componente pomicea e clasti di andesiti e/o graniti di ridotte dimensioni (intorno a 5 mm), sterile (6,50 m);
- 10) tufo grigiastro, cineritico e con frequentissime pomici anche di grosse dimensioni, sterile (5,00 m);
- 11) tufo grigio biancastro, talora giallo rossastro per alterazione, cineritico-pomiceo, sterile (4,50 m);
- 12) tufite arenaceo-siltitica giallastra, giallo rossastra per alterazione, ad abbondante componente terrigena, fittamente stratificata. La macrofauna marina è molto frequente. Il camp. MS 4 prelevato in mezzeria non ha fornito *Cavolinidae* (1,50 m);
- 13) tufo grigio-biancastro, riccamente pomiceo, sterile (0,40 m);
- 14) conglomerato tufaceo, molto ricco di grosse pomici, a clasti di rocce andesitiche e granitiche (5,00 m);
- 15) tufo grigio-biancastro, cineritico-pomiceo (2,50 m);
- 16) tufite siltitico-arenacea grigio-chiara nella parte sommitale, grigio-scura in quella basale, cineritica, con alternanze di livelli a maggiore componente terrigena, provvisti di ab-

bondante macrofauna marina e continentale (vegetali lignitizzati). Il camp. MS 5, prelevato ad 1,00 m dalla base, è risultato privo di Pteropodi; il camp. MS 6 a 5,00 m dalla base ha procurato *Vaginella austriaca* Kittl e *Vaginella rotundata* Blanckenhorn; il camp. MS 7 ha fornito gli stessi taxa del campione precedente; il camp. MS 8, prelevato a 11,50 m dalla base, non ha evidenziato *Thecosomata* (11,80 m);

- 17) tufite arenaceo-siltitica grigiastrea, in bancate, sterile (20,00 m);
- 18) alternanze di tufite siltitico-arenacea e arenaceo-siltitica grigio-nocciola, in bancate di mezzo metro circa. Questo livello presenta la massima diffusione degli Pteropodi. I campioni MS 9, MS 10, MS 11, MS 12, MS 13, MS 14, MS 15, MS 16, MS 17, MS 18, MS 19, MS 20 sono stati raccolti a partire dalla base, rispettivamente a 0,25 m, 2,00 m, 2,50 m, 3,00 m, 3,50 m, 4,50 m, 5,50 m, 6,50 m, 7,50 m, 8,50 m, 9,00 m, 9,50 m. In particolare MS 9 non ha procurato esemplari di *Cavolinidae*. MS 10 ha fornito *Vaginella austriaca* Kittl, *Vaginella depressa* Daudin; MS 11 oltre a questi ultimi taxa, ha dato *Vaginella rotundata* Blanckenhorn; MS 12, oltre a *Vaginella testudinaria* (Michelotti), ha procurato le stesse specie raccolte in MS 11. In MS 13 sono stati raccolti solo esemplari di *Vaginella depressa* Daudin; MS 14 ha fornito *Vaginella austriaca* Kittl e *Vaginella depressa* Daudin; MS 15 oltre a *Vaginella austriaca* Kittl e *Vaginella depressa* Daudin, ha evidenziato i primi esemplari di *Vaginella venezuelana* Collins; MS 16 ha dato *Vaginella austriaca* Kittl, *Vaginella depressa* Daudin, *Vaginella rotundata* Blanckenhorn; MS 17 ha evidenziato *Vaginella austriaca* Kittl e *Vaginella rotundata* Blanckenhorn; MS 18 ha procurato *Vaginella austriaca* Kittl, *Vaginella depressa* Daudin, *Vaginella rotundata* Blanckenhorn, *Vaginella venezuelana* Collins, *Vaginella testudinaria* (Michelotti) e *Clio triplicata* Audenino; MS 19 ha fornito esemplari di *Vaginella depressa* Daudin, *Vaginella rotundata* Blanckenhorn e *Vaginella venezuelana* Collins; MS 20 ha prodotto quasi integralmente, la stessa fauna rinvenuta in MS 18 (8,70 m);
- 19) conglomerato tufaceo più o meno rossastro, a clasti di modeste dimensioni costituiti da andesiti, graniti e porfidi (0,30 m);
- 20) tufite grigio-chiara, poco coerente, priva di macrofauna (1,80 m);
- 21) conglomerato come nel livello 19 (4,00 m);
- 22) tufite arenacea grigio-giallastra per alterazione, priva di macrofossili (8,80 m);
- 23) microconglomerato tufaceo grigio (0,50 m);
- 24) tufite arenacea grigio-chiara, talora grigio-giallastra per alterazione, molto ricca in Pteropodi e altri Molluschi (soprattutto Pettinidi). I campioni MS 21 e MS 22, raccolti rispettivamente a 0,50 m e 3,00 m dalla base, contengono gli esemplari di *Cavolinidae* meglio conservati; MS 21 e MS 22 hanno fornito complessivamente *Vaginella austriaca* Kittl, *Vaginella depressa* Daudin, *Vaginella venezuelana* Collins; MS 22 ha procurato inoltre *Clio triplicata* Audenino (4,50 m);
- 25) conglomerato tufaceo rossastro, a clasti di modeste dimensioni costituiti da rocce andesitiche e granitiche (0,40 m);
- 26) alternanze di tufite arenacea, passante talora a microconglomerato, con strati più o meno siltitici, sterili. Il camp. MS 23 raccolto a 4,00 m dalla base non ha evidenziato fossili (7,00 m);
- 27) alternanze di tufite arenacea nocciola, giallastra per alterazione, sterile, con livelli più grossolani, talora microconglomeratici (18,00 m);
- 28) andesite intercalata (9,00 m);
- 29) tufite simile a quella del livello 27 (9,00 m);
- 30) ignimbrite riodacitica grigio-violacea o bruno-rossastra, spesso nerastra con piccole lenti ossidianoidi a disposizione fluidale (20,00 m);
- 31) conglomerato a matrice carbonatica, con clasti di ignimbrite, localmente anche di grosse dimensioni. Il contenuto paleontologico è abbondante, caratterizzato da diffusa presenza di Ostreidi (1,50 m);
- 32) calcare compatto biancastro, riccamente fossilifero. Predominano i Pettinidi nella parte basale e mediana; la parte sommitale evidenzia una facies biohermale ad Esacoralli e Briozoi (6,00 m).

I Foraminiferi planctonici si rinvennero a partire dal camp. MS 3; *Globigerina tripartita* Koch, *Globigerina venezuelana* Hedberg, *Globigerina euapertura* Jenkins, *Globigerinoides primordius* Blow & Banner, *Globigerinita dissimilis* (Cushman & Bermudez), *Globigerinita unicava* (Bolli, Loeblich & Tappan), *Globoquadrina praedehiscens* Blow & Banner, permettono di attribuire il livello relativo all'Aquitano inferiore (N4 secondo Blow, 1969). Pertanto i livelli marini dai quali provengono i campioni MS 1 ed MS 2 potrebbero essersi depositi in un intervallo di tempo corrispondente alla zona P22 della stessa scala, vale a dire nell'Oligocene sommitale. Pressochè gli stessi taxa planctonici si incontrano nei campioni MS 4, MS 5, MS 6. In MS 7 permangono *Globigerinita dissimilis* (Cushman & Bermudez) e *Globigerinoides primordius* Blow & Banner, mentre compare *Globigerina dehiscens* (Chapman, Parr & Collins). Tale associazione denota un'età francamente aquitaniana. I campioni MS 8, MS 9, MS 10, MS 11, MS 12, MS 13, MS 14 hanno fornito solo spicole silicee di Poriferi e un certo numero di Radiolari. In MS 15 ricompaiono i Foraminiferi planctonici con *Globorotalia obesa* Bolli, *Globigerinita dissimilis* (Cushman & Bermudez) ed altre già citate. I Foraminiferi bentonici sono numerosi, essendo i generi *Bulimina* e *Uvigerina* i meglio rappresentati. Essi compongono gran parte del contenuto microfaunistico dei campioni MS 15, MS 16, MS 17, MS 18. *Globigerinita praebulloides* Blow, *Globigerinoides altiapertura* Bolli, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), unitamente a *Globigerinita dissimilis* (Cushman & Bermudez), caratterizzano MS 19. Spicole silicee monoassone di Poriferi, Radiolari (rari) e in particolare diverse forme di numerosi generi di Foraminiferi bentonici arricchiscono il contenuto in microfossili di questo campione. In MS 20 e MS 21 permangono sostanzialmente le medesime specie. MS 22, oltre che dai taxa precedenti, è caratterizzato da *Globigerinoides subquadratus* Brönnimann, *Globoquadrina langhiana* Cita & Gelati, *Globorotalia mayeri* Cushman & Ellisor e da una particolare abbondanza del gruppo di *Globigerinita praebulloides*. I taxa incontrati suggeriscono per la successione di Punta Molino l'inquadramento nelle zone N 5 e N 6 e quindi un'età burdigaliana. Come per la sezione di Castelsardo, è probabile che i livelli clastici, sterili, immediatamente sottostanti alle ignimbriti possano appartenere alla zona N 7 della scala di Blow (1969).

Le associazioni a Pteropodi.

Le successioni studiate sono state rilevate in dettaglio, oltre che da un punto di vista litostratigrafico, anche da quello biostratigrafico. La raccolta dei campioni ha interessato principalmente gli Pteropodi; di ogni campione è stato controllato il contenuto micropaleontologico. In subordine sono stati raccolti e studiati, seppure sommariamente, tutti gli altri reperti che man mano venivano evidenziandosi. I Cavolinidi provengono da orizzonti ben definiti, all'interno

1972, 1977), per il Miocene delle Langhe, e da Robba & Spano (1978), per lo stesso intervallo e riguardanti il Campidano meridionale della Sardegna (Fig. 6, 7).

L'esame delle distribuzioni verticali dei taxa rappresentati nelle due sezioni ha consentito, inoltre, il confronto con le distribuzioni totali già ipotizzate da Robba (1972, 1977) e D'Alessandro & Robba (1980). Talune specie risultano stratigraficamente più diffuse, verso il basso e/o l'alto, rispetto a quanto suggerito da questi ultimi Autori. Le discrepanze più significative riguardano *Vaginella depressa* Daudin, *Vaginella austriaca* Kittl e *Vaginella rotundata* Blaukhorn.

La specie di Daudin risulta presente, sia nella successione di Punta Molino

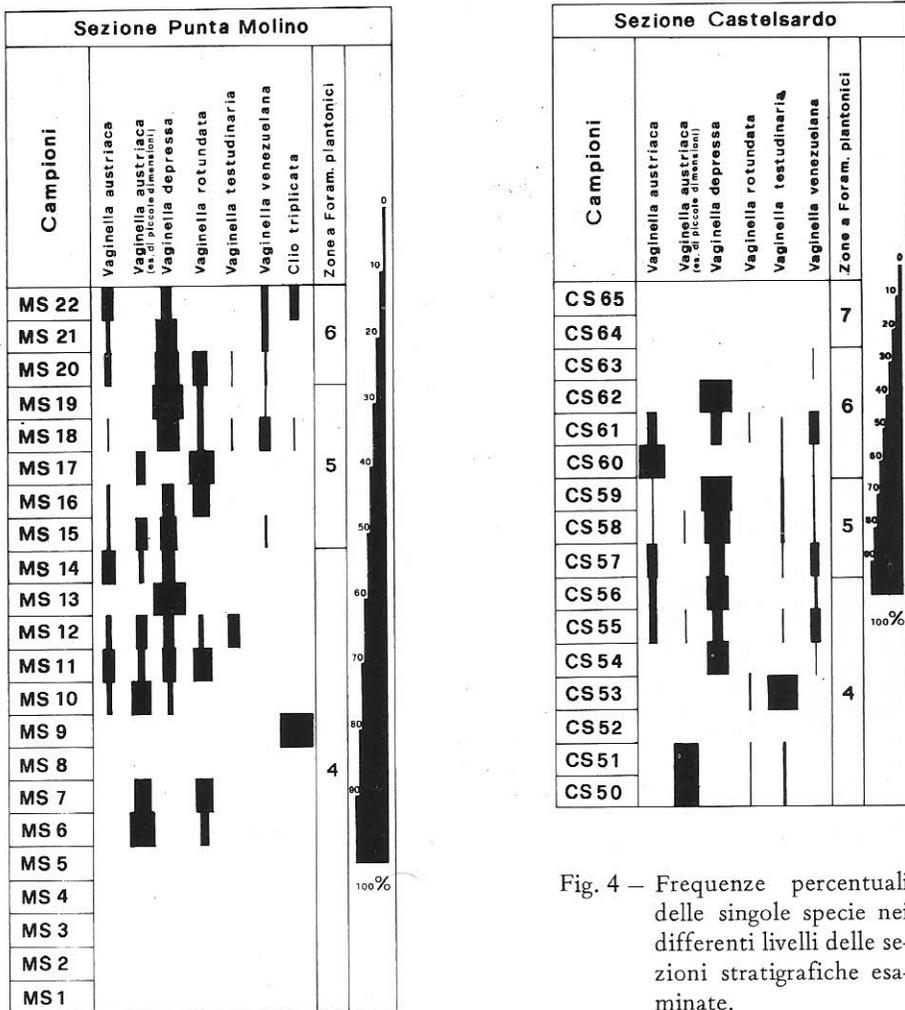


Fig. 4 – Frequenze percentuali delle singole specie nei differenti livelli delle sezioni stratigrafiche esaminate.

che in quella di Castelsardo, nell'intervallo stratigrafico definito inferiormente dalla prima comparsa di *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr & Collins) e superiormente dalla scomparsa di *Globigerinita dissimilis* (Cushman & Bermudez). Questa ripartizione stratigrafica consente al momento, di estendere la sopravvivenza di *Vaginella depressa* Daudin fino alla parte di Burdigaliano contraddistinta dalla zona N 6.

— *Vaginella austriaca* Kittl e *Vaginella rotundata* Blanckenhorn appaiono stratigraficamente più estese inferiormente rispetto ai limiti finora conosciuti. L'esordio di quest'ultimo taxon nelle sezioni esaminate in questo lavoro è riferibile alla comparsa di *Globorotalia kugleri* Bolli in corrispondenza della parte più bassa della zona N 4 a Foraminiferi planctonici.

— *Vaginella austriaca* Kittl si incontra per la prima volta in MS 6 a P.ta Molino; in CS 55 a Castelsardo. Il contenuto micropaleontologico di questi campioni ha indicato l'appartenenza alla zona N 4 della scala di Blow. Il taxon di Kittl è rappresentato in quasi tutti i livelli a Pteropodi delle due successioni.

Gli esemplari di piccole dimensioni appartenenti allo stesso taxon si manifestano a P.ta Molino a partire da MS 6, e raggiungono il loro acme nei campioni compresi tra MS 10 e MS 14. Sono presenti da CS 50 a CS 58 a Castelsardo con massima diffusione nei livelli stratigraficamente più bassi. In ambedue le sezioni la sua distribuzione verticale non supera la zona N 6 di Blow.

— *Vaginella depressa* Daudin è stata rinvenuta sostanzialmente negli stessi campioni che contengono *Vaginella austriaca* Kittl. Il maggior numero di esemplari proviene dai campioni compresi tra MS 13 e MS 22 (P.ta Molino) e tra CS 54 e CS 62 (Castelsardo). Questa specie, tra i taxa determinati, presenta una distribuzione verticale tra le più ampie riscontrate nel settore di Castelsardo, e caratterizza, per abbondanza di esemplari e pregevole stato di conservazione dei reperti, le due sezioni sopra citate.

— *Vaginella rotundata* Blanckenhorn è sostanzialmente presente, sin dai livelli più bassi, in tutto lo sviluppo delle sezioni esaminate; la sua percentuale di frequenza, là dove è stata identificata, appare omogenea.

— *Vaginella testudinaria* (Michelotti) è un taxon fra i più diffusi nel bacino di Castelsardo; è presente in entrambe le successioni, con punte di maggiore frequenza in MS 12 e CS 59.

— *Vaginella venezuelana* Collins compare sia nella sezione di Castelsardo, sia a P.ta Molino. E' stata individuata, prevalentemente, nei campioni compresi tra CS 54 e CS 63 per quanto concerne la prima sezione, e nei campioni compresi tra MS 15 — MS 22 per quanto attiene alla successione di P.ta Molino. La sua ripartizione verticale interessa quindi le zone N 4 (parte alta), N 5 e N 6 della scala a Foraminiferi planctonici di Blow (1969). *Vaginella venezuelana* Collins viene qui segnalata per la prima volta in Italia; la sua dispersione, sino ad ora conosciuta, era limitata all'America centro—meridionale.

– *Clio triplicata* Audenino, incontrata nei camp. MS 9, MS 17 ed MS 22, proviene unicamente dalla serie di P.ta Molino, in corrispondenza di livelli attribuibili alle zone N 5 e N 6.

Descrizioni paleontologiche

La fauna raccolta nelle sezioni campionate è composta prevalentemente da Pteropodi, associati a numerosi esemplari, prevalentemente a guscio decalcificato, di altri Gasteropodi, di Bivalvi, Scafopodi, Echinoidi, Esacoralli singoli.

I Cavolinidi sono conservati allo stato di modello interno, talora con frammenti di guscio, e di modello esterno.

La nomenclatura impiegata nella descrizione delle specie è, sostanzialmente, quella suggerita da Robba (1977) (Fig. 5).

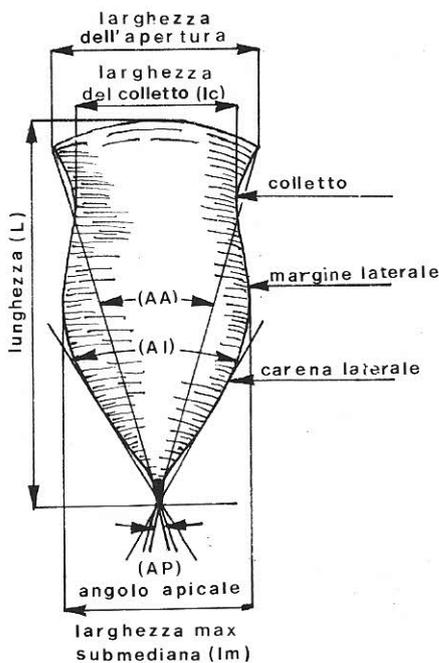


Fig. 5 – Schema illustrativo dei caratteri misurati nelle specie di *Vaginella* incontrate.

La classificazione adottata per i *Thecosomata* ricalca sostanzialmente quella seguita da Van Der Spoel (1967, 1976).

Si è comunque tenuto conto anche dell'inquadramento sistematico proposto da Wenz & Zilch (1959–60) e da Rampla (1975).

Lo stato di conservazione dei *Cavolinidae* esaminati, pur non risultando

ottimale, è il migliore che sia dato vedere nelle successioni della Sardegna sinora studiate. Si tratta, soprattutto, di modelli interni e di impronte esterne; solo raramente è conservata la conchiglia.

Ogni volta che è stato possibile sono state misurate le caratteristiche biometriche più importanti, allo scopo di ottenere i relativi parametri statistici.

Tipo M O L L U S C A

Classe GASTROPODA

Sottoclasse OPISTOBRANCHIA

Ordine Thecosomata

Sottord. Euthecosomata

Superfam. *Spiratellacea*

Fam. *Cavolinidae*

Sottofam. *Cliinae*

Gen. *Vaginella* Daudin, 1800

***Vaginella austriaca* Kittl, 1886**

Tav. 16, fig. 1-8

1886 *Vaginella austriaca* Kittl, p. 54, tav. 2, fig. 8-12.

1968 *Vaginella calandrellii* Sirna, p. 423, fig. 11.

1971 *Vaginella austriaca* - Robba, p. 86, tav. 3, fig. 12-17 (*cum syn.*).

1977 *Vaginella austriaca* - Robba, p. 587, tav. 17, fig. 1-4; tav. 18, fig. 4 (*cum syn.*).

1978 *Vaginella austriaca* - Robba & Spano, p. 762, tav. 76, fig. 4.

1979 *Vaginella austriaca* - D'Alessandro, Laviano, Ricchetti & Sardella, p. 85, tav. 15, fig. 25; tav. 16, fig. 21-28, 30-35.

1979 *Vaginella calandrellii* - D'Alessandro, Laviano, Ricchetti & Sardella, p. 87, tav. 16, fig. 38, 40-42.

1979 *Vaginella* sp. D'Alessandro, Laviano, Ricchetti & Sardella, p. 89, tav. 15, fig. 26-30.

1980 *Vaginella austriaca* - D'Alessandro & Robba, p. 620, tav. 51, fig. 6; tav. 62, fig. 1-6; tav. 63, fig. 1-3.

Materiale. 683 esemplari tra modelli interni e impronte, provenienti dalle due sezioni studiate, 465 dei quali di dimensioni normali (107 misurabili per calcoli statistici) e 218 di piccole dimensioni (104 misurabili a fini statistici).

Descrizione. Conchiglia vaginiforme, conica nella parte adapicale, con apice assai acuto e leggermente ricurvo, a sezione ellittica, notevolmente compressa, nella parte medio-abapicale. Peristoma molto stretto con labbra regolarmente arcuate. La superficie appare priva di linee d'accrescimento.

Caratteristiche biometriche:

	L	lc	lm	L/lc	L/lm	AI	AA
M	6,09	2,28	2,48	2,65	2,47	32°28'	22°15'
s	0,87	0,31	0,34	0,26	0,27	2°34'	1°43'
s _m	0,09	0,03	0,03	0,03	0,03	0°15'	0°11'
M+ts	7,83	2,90	3,16	3,17	3,01	37°36'	25°41'
M-ts	4,35	1,66	1,80	2,13	3,62	27°20'	18°49'
M+ts _m	6,27	2,34	2,54	2,71	2,53	32°58'	22°37'
M-ts _m	5,91	2,22	2,42	2,59	2,41	31°58'	21°53'

Osservazioni. I parametri statistici calcolati hanno messo in evidenza apprezzabili, seppure deboli, differenze fra gli esemplari di Castelsardo e quelli del Piemonte e della Puglia, studiati rispettivamente da Robba (1971, 1977) e da D'Alessandro et al. (1979). Leggere diversità, verosimilmente dovute allo stato di conservazione, sono, anche, riscontrabili tra il materiale di queste tre località e quello rinvenuto nel Campidano da Robba & Spano (1978).

In generale gli esemplari sardi sono più tozzi rispetto a quelli delle Langhe, avendo un rapporto fra lunghezza e larghezza del colletto (L/lc) minore, e un angolo apicale leggermente maggiore; gli intervalli fiduciarî rispetto alla deviazione standard degli angoli intermedi risultano infatti di 27°20' e 37°36' (Castelsardo); di 24°36' e 29°24' (Langhiano di Cessole); di 24°1'12" e 36°49'12" (Puglia).

Nel complesso degli esemplari attribuiti al taxon di Kittl sono presenti 223 individui di dimensioni proporzionalmente più ridotte, 114 dei quali sono stati utilizzati per un calcolo separato dei parametri statistici relativi a misure biometriche assolute e ai loro rapporti. Il confronto dei dati relativi agli esem-

Caratteristiche biometriche (esemplari di piccole dimensioni):

	L	lc	lm	L/lc	L/lm	AI	AA
M	3,91	1,21	1,37	3,27	2,88	21°36'	16°37'
s	0,51	0,14	0,16	0,44	0,35	1°29'	1°15'
s _m	0,05	0,01	0,02	0,05	0,04	0°09'	0°08'
M+ts _m	4,93	1,49	1,69	4,15	3,58	24°34'	19°07'
M-ts _m	2,89	0,93	1,05	2,39	2,18	18°38'	14°07'
M+ts _m	4,01	1,23	1,41	3,37	2,96	21°54'	16°53'
M-ts _m	3,81	1,19	1,33	3,17	2,80	21°18'	16°21'

plari di piccole dimensioni con quelli riguardanti gli individui di dimensioni normali ha permesso di constatare, nonostante esistano sostanziali differenze nel posizionamento delle rispettive nuvole di dispersione, l'appartenenza delle forme ridotte raccolte a Castelsardo alla specie istituita da Kittl.

Gli individui di piccole dimensioni presentano le maggiori analogie con *Vaginella austriaca brevior* Krach. Questi ultimi tuttavia, come già fatto rilevare da D'Alessandro & Robba (1980), posseggono misure biometriche e parametri statistici nettamente diversi da quelli indicati per la sottospecie di Krach (1979).

Blande analogie sono riscontrabili anche con *Vaginella rotundata* Blau, dalla quale si distinguono, principalmente per una lunghezza nettamente minore.

Distribuzione. *Vaginella austriaca* è presente abbastanza diffusamente nel Miocene inferiore delle Langhe, nel Langhiano e nel Serravalliano del Piemonte, di Vetto d'Enza di Montegibbio (Dieci, 1961). Segnalazioni provengono da Checchia Rispoli (1921), Sirna (1968), D'Alessandro et al. nel Miocene del Gargano (1980). E' stata osservata in Turchia (Eruñal Erentoz, 1958) e nel Badeniano della Paratetide. Robba & Spano (1978) l'hanno incontrata nel Miocene medio di Fangario e Cuccuru Paris (Sardegna meridionale).

Provenienza. Esemplari di dimensioni normali. Sezione di P.ta Molino: MS 10 (13 es.); MS 11 (29 es.); MS 12 (21 es.); MS 14 (10 es.); MS 15 (4 es.); MS 16 (2 es.); MS 18 (4 es.); MS 20 (17 es.); MS 21 (7 es.); MS 22 (17 es.). Sezione di Castelsardo: CS 55 (18 es.); CS 56 (3 es.); CS 57 (123 es.); CS 58 (7 es.); CS 59 (7 es.); CS 60 (157 es.); CS 61 (25 es.).

Esemplari di piccole dimensioni. Sezione di P.ta Molino: MS 6 (6 es.); MS 7 (4 es.); MS 10 (44 es.); MS 11 (24 es.); MS 12 (33 es.); MS 14 (4 es.); MS 15 (18 es.); MS 17 (3 es.). Sezione di Castelsardo: CS 50 (13 es.); CS 51 (65 es.); CS 55 (1 es.); CS 58 (3 es.).

***Vaginella depressa* Daudin, 1800**

Tav. 16, fig. 9; Tav. 17, fig. 1-7; Tav. 18, fig. 1-5

- 1800 *Vaginella depressa* Daudin, p. 1 (non vidi).
 1873 *Vaginella depressa* - Bellardi, p. 64
 1886 *Vaginella depressa* - Kittl, p. 57, tav. 2, fig. 17-22.
 1889 *Vaginella depressa* - Benoist, p. 21, tav. 2, fig. 4.
 1899 *Vaginella depressa* - Audenino, p. 108.
 1904 *Vaginella depressa* - Sacco, p. 15, tav. 4, fig. 10.
 1905 *Vaginella depressa* - Bellini, p. 40.
 1921 *Vaginella depressa* - Checchia Rispoli, p. 15, fig. 6.
 1959-60 *Vaginella depressa* - Wenz & Zilch, p. 50, fig. 170.

- 1968 *Vaginella depressa* — Sirna, p. 424, fig. 12.
 1968 *Vaginella depressa* — Ctyroky, p. 132, tav. 4, fig. 1 (non fig. 2).
 1971 *Vaginella depressa* — Robba, p. 89, tav. 4, fig. 6, 7.
 1972 *Vaginella depressa* — Robba, p. 502, tav. 59, fig. 8.

Materiale. 1087 esemplari conservati allo stato di modello interno o impronte, per la maggior parte deformati, spesso incompleti; è possibile comunque, attribuire tutti i reperti al taxon di Daudin. 232 di essi, provenienti da entrambe le sezioni campionate, hanno permesso di ricavare le caratteristiche biometriche. Non di rado è conservata parte del guscio.

Descrizione. Conchiglia conica, corta, provvista di apice molto breve ed acuto, tendente a un più o meno accentuato rigonfiamento nella parte abapicale, a sua volta provvista di colletto. Il guscio lascia intravedere talvolta la presenza di sottili strie di accrescimento. Margini laterali dotati di debole carena nella parte adapicale e in quella medio-abapicale. Peristoma costituito da labbra svasate verso la parte abapicale.

Caratteristiche biometriche:

	L	lc	lm	L/lc	L/lm	AI	AA
M	6,68	2,21	2,75	2,58	2,45	45°10'	23°49'
s	0,66	0,33	0,35	0,24	0,23	3°14'	2°05'
s _m	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0°14'	0°11'
M+ts	8,00	3,27	3,45	3,06	2,91	51°38'	25°59'
M-ts	5,36	1,95	2,05	2,10	1,99	38°42'	21°44'
M+ts _m	6,78	2,65	2,79	2,62	2,49	45°38'	24°11'
M-ts _m	6,58	2,57	2,71	2,54	2,41	44°42'	23°27'

Osservazioni. Il taxon in esame presenta le maggiori analogie con *Vaginella rzehaki* Kittl, notevolmente diffusa anche nel Miocene medio del Campidano di Cagliari.

La specie di Kittl tuttavia, ha un valore dell'angolo intermedio inferiore a quello di *Vaginella depressa*; inoltre la larghezza del rigonfiamento sub-mediano è pressochè uguale a quella del colletto, contrariamente a quanto avviene nel taxon di Daudin. *Vaginella depressa* possiede una certa rassomiglianza con *Vaginella venezuelana* Collins, presente nel Miocene inferiore del Venezuela, della Florida e del settore di Castelsardo, seppure con pochi esemplari. *Vaginella venezuelana* si distingue però nettamente per l'angolo apicale assai più ampio. Molte frammentarie segnalazioni di *Vaginella depressa* Daudin abbisognerebbero di ulteriori studi e conferme.

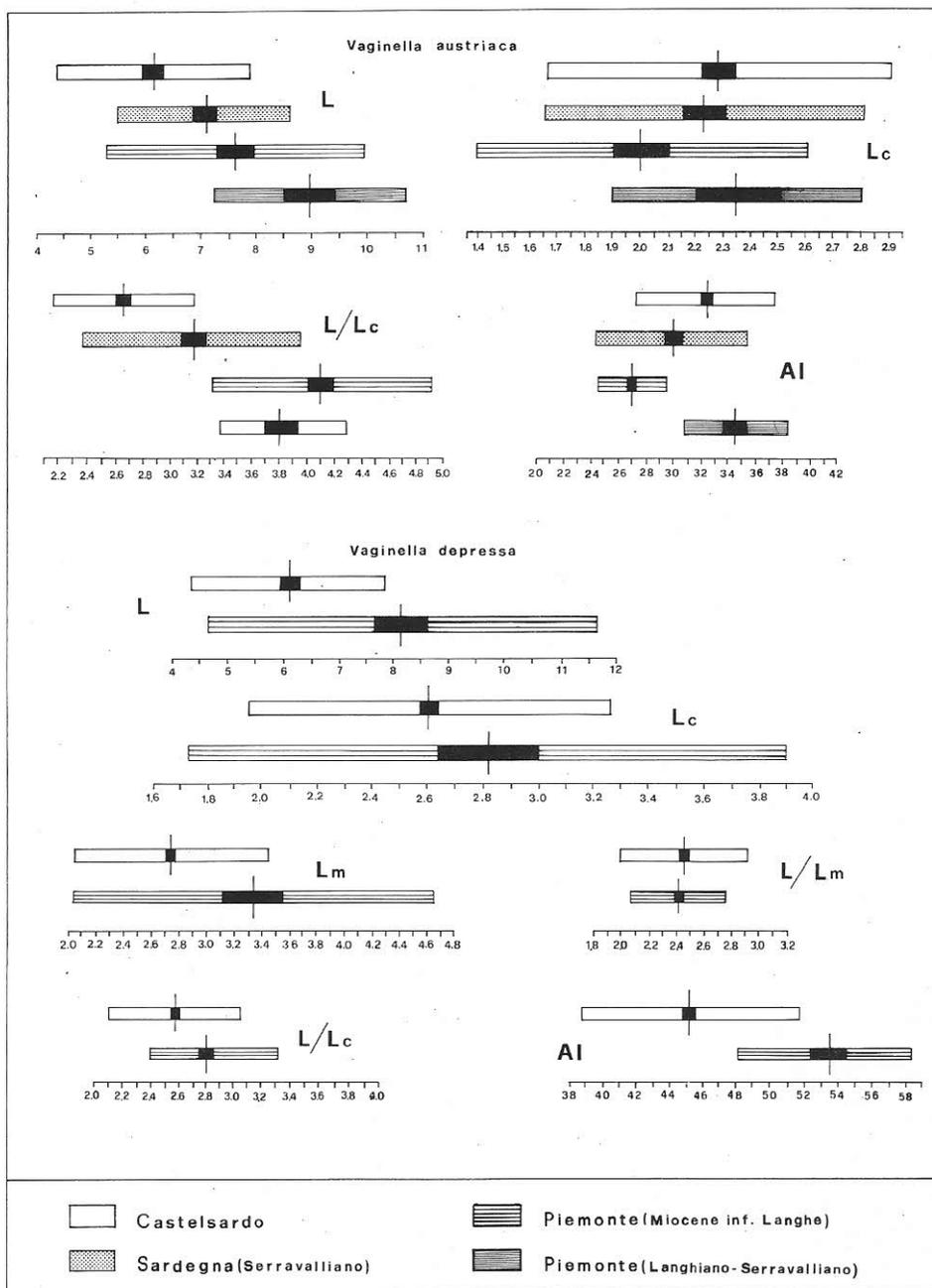


Fig. 6 – Rappresentazione grafica della media e degli intervalli $M \pm ts$ e $M \pm ts_m$ relativi ai caratteri misurati ed ai rapporti L/lc , L/lm in *Vaginella austriaca* Kittl e *Vaginella depressa* Daudin. Le misure biometriche e i rapporti riguardanti gli esemplari sardi sono confrontati con i dati relativi a campioni delle stesse specie provenienti dal Miocene inf. delle Langhe (Robba, 1972) e dal Langhiano-Serravalliano della Formazione di Cessole (Robba, 1971).

Distribuzione. *Vaginella depressa* Daudin è presente nell'Oligocene della Danimarca; nel Miocene inferiore d'Aquitania, Umbria, Piemonte e Paratetide; è già stata segnalata nel settore oggetto del presente studio, nel Miocene medio dell'Umbria, dubitativamente della Calabria e della Paratetide.

Robba & Spano (1978) hanno dimostrato errata la segnalazione nel Miocene medio di Fangario (Campidano meridionale della Sardegna), in quanto gli esemplari rinvenuti nel Cagliariitano da precedenti Autori sarebbero da attribuire, probabilmente, a *V. austriaca* Kittl.

Vaginella depressa è ancora accertata nel Serravalliano del Gargano; nelle Klithinghoved Clay ed Arnum Formation della Danimarca; nell'Elveziano del Piemonte; con dubbio nell'Anversiano del Belgio.

Provenienza. Sezione P.ta Molino: MS 10 (13 es.); MS 11 (30 es.); MS 12 (46 es.); MS 13 (6 es.); MS 14 (10 es.); MS 15 (25 es.); MS 16 (5 es.); MS 18 (179 es.); MS 19 (130 es.); MS 20 (83 es.); MS 21 (38 es.); MS 22 (16 es.). Sezione di Castelsardo: CS 54 (2 es.); CS 55 (21 es.); CS 56 (7 es.); CS 57 (158 es.); CS 58 (120 es.); CS 59 (132 es.); CS 60 (33 es.); CS 61 (31 es.); CS 62 (2 es.).

***Vaginella testudinaria* (Michelotti, 1847)**

Tav. 19, fig. 1-4

1847 *Cleodora testudinaria* Michelotti, p. 148.

1873 *Vaginella testudinaria* – Bellardi, p. 65, tav. 3, fig. 18.

1905 *Vaginella testudinaria* – Bellini, p. 41, fig. 43.

1971 *Vaginella testudinaria* – Robba, p. 97, tav. 4, fig. 13, 14.

Materiale. 86 esemplari quasi tutti modelli interni, 16 dei quali, raccolti sia a Castelsardo che a Punta Molino, hanno permesso di effettuare misure biometriche complete.

Descrizione. Conchiglia mediamente allungata, ad apice notevolmente acuto. Leggero rigonfiamento in corrispondenza della parte inferiore della zona abapicale. Peristoma debolmente svasato sia dorso-ventralmente che lateralmente, così da formare una parvenza di colletto. La sezione trasversale evidenzia un andamento ellittico con asse maggiore poco allungato. Residui di guscio, talora presenti, hanno permesso di identificare linee di accrescimento nella parte abapicale superiore.

Osservazioni. *Vaginella testudinaria* (Michelotti) ha qualche riscontro con *Vaginella calandrellii* (Michelotti), presente tra l'altro nel Miocene medio del Campidano meridionale della Sardegna. Il taxon di Michelotti differisce da *Vaginella calandrellii* per una minore lunghezza e per un più ampio angolo apicale.

I margini laterali, subparalleli in *Vaginella calandrellii*, presentano un sia pur debole rigonfiamento in *Vaginella testudinaria*. Quest'ultima specie ricorda anche *Vaginella labiata* Blanckenhorn, la quale possiede, però, un angolo apicale apprezzabilmente più ampio.

Caratteristiche biometriche:

	L	lm	L/lm	AI	AA
M	9,79	2,38	4,04	37°23'	18°55'
s	1,13	0,20	0,51	1°44'	1°28'
s _m	0,30	0,05	0,14	0°33'	0°32'
M+ts	12,05	2,78	5,06	40°51'	21°51'
M-ts	7,53	1,98	3,02	33°55'	15°59'
M+ts _m	10,39	2,48	4,32	38°29'	19°59'
M-ts _m	9,19	2,28	3,76	36°17'	17°51'

Distribuzione. *Vaginella testudinaria* è segnalata dubitativamente nel Miocene della Siria; è citata da Robba (1972) per il Miocene inferiore delle Langhe; risulta presente nell'Elveziano dei Colli di Torino.

Provenienza. Sezione di P.ta Molino: MS 12 (5 es.); MS 18 (5 es.); MS 20 (1 es.). Sezione di Castelsardo: CS 50 (1 es.); CS 51 (17 es.); CS 53 (12 es.); CS 55 (4 es.); CS 57 (8 es.); CS 58 (2 es.); CS 59 (25 es.); CS 60 (3 es.); CS 61 (2 es.); CS 62 (2 es.); CS 63 (1 es.).

***Vaginella rotundata* Blanckenhorn, 1889**

Tav. 18, fig. 6-9

- 1889 *Vaginella rotundata* Blanckenhorn, p. 559, tav. 22, fig. 4.
 1899 *Vaginella acutissima* Audenino, p. 110, tav. 5, fig. 7.
 1904 *Vaginella acutissima* - Sacco, p. 15, tav. 4, fig. 13.
 1905 *Vaginella acutissima* - Bellini, p. 41, fig. 46, 47.
 1945 *Vaginella rotundata* - Avnimelech, p. 461, fig. 3.
 1971 *Vaginella rotundata* - Robba, p. 91, tav. 4, fig. 10, 11.
 1978 *Vaginella rotundata* - Robba & Spano, p. 765, tav. 76, fig. 5-8.
 1979 *Vaginella austriaca* - D'Alessandro, Laviano, Ricchetti & Sardella, p. 85, tav. 16, fig. 29.
 1979 *Vaginella calandrellii* - D'Alessandro, Laviano, Ricchetti & Sardella, p. 87, tav. 16, fig. 36, 37, 39.
 1980 *Vaginella rotundata* - D'Alessandro & Robba, p. 628, tav. 66, fig. 2-6.

Materiale. 68 esemplari conservati allo stato di modello interno o impronta.

Caratteristiche biometriche:

	L	lc	lm	L/lc	L/lm	AI	AA
M	6,23	1,51	1,72	4,20	3,88	19°35'	14°56'
s	0,71	0,20	0,26	0,49	0,42	2°26'	0°58'
s _m	0,22	0,05	0,07	0,16	0,16	0°37'	0°20'
M+ts	7,65	1,91	2,24	5,18	4,72	24°27'	16°52'
M-ts	4,81	1,11	1,20	3,22	3,04	14°43'	13°00'
M+ts _m	6,67	1,61	1,86	4,52	4,20	20°49'	15°36'
M-ts _m	5,79	1,41	1,58	3,88	3,56	21°21'	14°16'

Osservazioni. Le caratteristiche biometriche degli esemplari di *Vaginella rotundata* provenienti da Castelsardo corrispondono molto bene a quelle segnalate per il Langhiano del Piemonte (Robba, 1971) e per il Miocene della Sardegna meridionale (Robba & Spano, 1978). Il rapporto L/lc e gli angoli intermedi AI, in particolare, permettono di stabilire una maggiore analogia fra i campioni del Cagliariitano e quelli di Castelsardo. La forma generale ricorda quella di *Vaginella austriaca* Kittl, ma ne differisce per la larghezza del colletto nettamente minore.

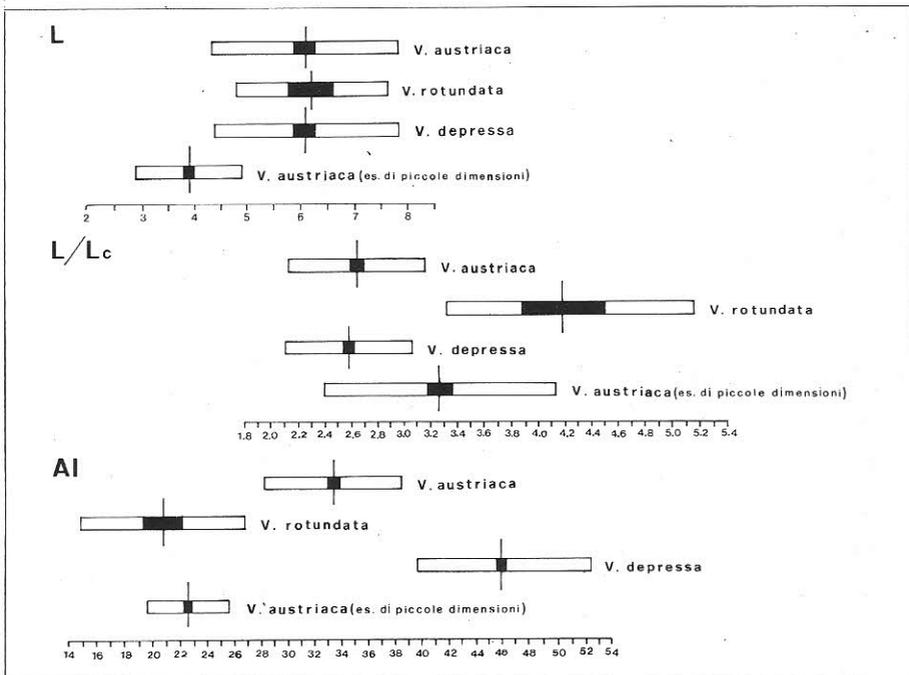


Fig. 7 – Rappresentazione grafica della media e degli intervalli $M \pm ts$ e $M \pm ts_m$ relativi ai caratteri misurati ed al rapporto L/lc in *Vaginella austriaca* Kittl, *Vaginella rotundata* Blanckenhorn e *Vaginella depressa* Daudin.

Distribuzione. Questa specie è stata citata nel Vindoboniano della Turchia da Blanckenhorn; nel Miocene inferiore e Langhiano del Piemonte; nella formazione marnoso-arenacea dell'Umbria datata Langhiano-Tortoniano, nello «Elveziano» di Torino e nel Miocene medio del Campidano meridionale.

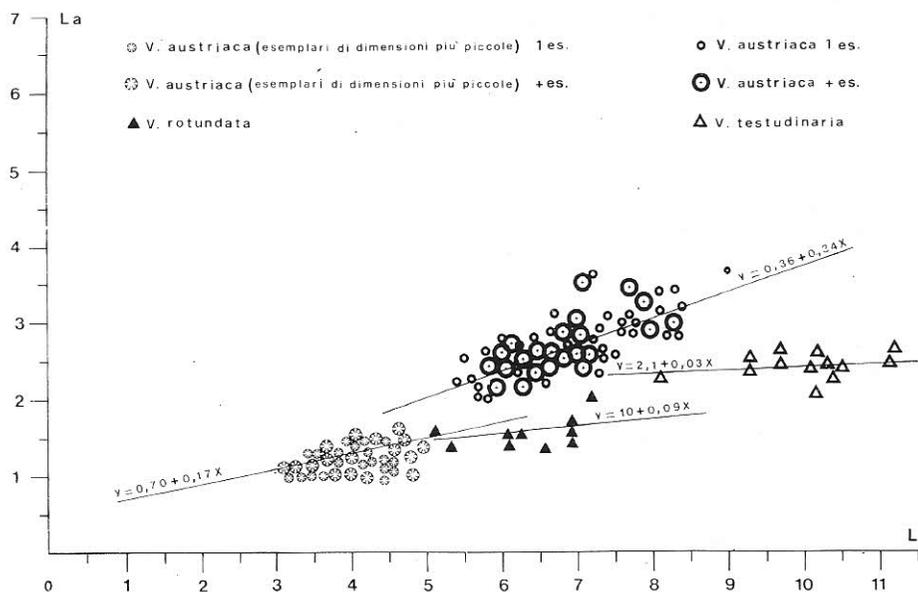


Fig. 8 — Relazione fra larghezza massima e lunghezza in *Vaginella austriaca* Kittl, *Vaginella austriaca* Kittl (esemplari di piccole dimensioni), *Vaginella rotundata* Blanckenhorn e *Vaginella testudinaria* (Michelotti).

Provenienza. Sezione di P.ta Molino: MS 6 (2 es.); MS 7 (4 es.); MS 11 (5 es.); MS 12 (14 es.); MS 16 (8 es.); MS 17 (9 es.); MS 18 (7 es.); MS 19 (7 es.); MS 20 (5 es.). Sezione di Castelsardo: CS 50 (1 es.); CS 51 (4 es.); CS 53 (1 es.); CS 61 (1 es.).

Vaginella venezuelana Collins, 1934

Tav. 19, fig. 5, 6

1934 *Vaginella venezuelana* Collins, p. 219, tav. 14, fig. 18–20.

Materiale. 290 individui allo stato di impronta e, prevalentemente, di modello interno, quasi sempre mal conservati.

Descrizione. Conchiglia assai tozza, compressa dorso-ventralmente, con peristoma provvisto di labbra notevolmente arcuate, colletto asimmetricamente pronunciato lungo i margini laterali. Rigonfiamento sub-mediano molto evidente, in particolare sul margine laterale a maggior svasatura del colletto. Se-

zioni trasversali adapicali e abapicali fortemente ellittiche; apice poco evidenziato e tronco; angolo apicale ampio.

Osservazioni. Questo taxon che, a quanto mi consta, viene segnalato per la prima volta in affioramenti europei, presenta le più accentuate analogie con *Vaginella depressa* Daudin e *Vaginella chipolana* Dall.

Le maggiori somiglianze col taxon di Collins sono osservabili negli esemplari di *Vaginella* aff. *depressa* descritti da D'Alessandro et al. per il Miocene del Gargano.

Gli esemplari sardi di *Vaginella venezuelana* Collins presentano, oltre ad una conformazione generale simile, valori della lunghezza e del rapporto L/lc molto vicini a quelli di *Vaginella chipolana* Dall. Quest'ultimo taxon, tuttavia, possiede rispetto alla specie di Collins, angolo apicale maggiore ($\bar{M} = 60^\circ$ circa) e lunghezza chiaramente minore ($\bar{M} = 4,5$ mm circa).

Somiglianze si riscontrano anche con gli individui di *Vaginella eligmostoma* Tate figurati da D'Alessandro & Robba (1980).

Distribuzione. *Vaginella venezuelana* Collins risulta presente in località delle coste della Bolivia e del Venezuela datate Miocene inferiore.

Provenienza. Sezione di P.ta Molino: MS 15 (2 es.); MS 18 (63 es.); MS 19 (1 es.); MS 20 (4 es.); MS 21 (14 es.); MS 22 (12 es.). Sezione di Castelsardo: CS 54 (1 es.); CS 55 (25 es.); CS 56 (1 es.); CS 57 (92 es.); CS 58 (27 es.); CS 59 (10 es.); CS 60 (3 es.); CS 61 (34 es.); CS 63 (1 es.).

Gen. *Clio* Linneo, 1767

Clio triplicata Audenino, 1899

Tav. 20, fig. 1-8

1899 *Clio triplicata* Audenino, p. 106, tav. 5, fig. 4.

1904 *Cleodora triplicata* - Sacco, p. 13, tav. 4, fig. 6.

1905 *Clio trigona* - Bellini, p. 37 (pars), fig. 31, 32.

?1968 *Clio* cf. *triplicata* Ctyroky, p. 95, fig. 1, 2, tav. 1, fig. 1-6.

?1968 *Clio* cf. *triplicata* Ctyroky, Papp & Steininger, p. 133, tav. 4, fig. 14.

Materiale. Solo 5 modelli interni uno dei quali ottimamente conservato e parzialmente provvisto di guscio in prossimità dell'apice.

Descrizione. Conchiglia triangolare, appena più lunga che larga, con apice acuto e poco sviluppato, tendente ad incurvarsi lungo la superficie dorsale. Margini laterali con curvatura appena pronunciata e conseguente convessità rivolta internamente. Labbra dell'apertura ad andamento sinuoso e marcata convessità rivolta abapicalmente in corrispondenza della parte mediana. Cuspidi non visibili per difettosa conservazione.

Faccia dorsale più convessa di quella ventrale costituita, per poco più di metà larghezza, da un rilievo mediano longitudinale che, a partire dalla zona apicale, si scompone in 3 pieghe: quella mediana più pronunciata delle altre 2. I 2 solchi che vengono così a determinarsi, sono poco profondi e appaiono a grande raggio di curvatura. Faccia ventrale con rilievo longitudinale mediano, largo metà circa della larghezza del guscio che evidenzia chiaramente un solco subcentrale assai poco pronunciato. La superficie esterna della conchiglia presenta linee collabrali ondulate, ugualmente evidenti in ambedue le facce.

Dimensioni (in mm):

L	la	L/la	Ap	Aa
10,0	7,8	1,28	39°	50°

Osservazioni. *Clio triplicata* Audenino presenta qualche analogia con l'esemplare incompleto di *Balantium sinuosum* Bellardi, descritto e figurato da questo Autore.

Dal confronto della faccia dorsale, unica parte figurata dal Bellardi con quelle degli esemplari sardi, emerge una somiglianza sia per quanto riguarda la conformazione generale del guscio, sia per quanto concerne il numero (una ventina) di ondulazioni collabrali regolari.

I margini laterali, pressochè diritti nell'individuo di *Balantium sinuosum* Bellardi confrontato, presentano, negli esemplari rinvenuti a P.ta Molino, una leggera curvatura con la concavità rivolta verso l'esterno del guscio.

Sulla base delle osservazioni tratte dalla letteratura e in accordo con le argomentazioni di Robba (1972), ritengo inoltre di poter escludere una sinonimia tra le specie di Audenino e *Clio trigona* Seguenza.

Notevoli somiglianze si riscontrano invece tra i reperti sardi e gli esemplari figurati da Ctyroky (1968) e Ctyroky, Papp & Steininger (1968) e da loro attribuiti a *Clio* cf. *triplicata*. Anche in questo caso la mancanza di una iconografia adeguata non permette di effettuare raffronti completi; per tale motivo ritengo di poter porre, con dubbio, gli esemplari figurati da questi Autori, nella sinonimia del taxon di Audenino.

Distribuzione. *Clio triplicata* Audenino è presente sicuramente nel Miocene inferiore dell'Umbria e, con dubbio, della Paratetide. E' segnalata, inoltre, nel Miocene medio dell'Umbria e nell'Elveziano dei Colli torinesi (Sacco, 1904).

Provenienza. Sezione P.ta Molino: MS 9 (2 es.); MS 18 (2 es.); MS 22 (1 es.).

BIBLIOGRAFIA

- Accordi B. (1955) - Stratigrafia e paleontologia delle formazioni oligo-mioceniche del Trevigiano orientale. *Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, v. 19, pp. 1-62, 5 tav., 5 fig., Padova.

- Anderson H. I. (1959) - Die Muschel fauna des Nordwestdeutschen Untermiozan. *Palaeontographica*, v. 113, pp. 61–179, 6 tav., Stuttgart.
- Anderson H. I. (1964) - Die Miocene Reinbek—Stufe in Nord—und Westdeutschland und ihre Mollusken—Fauna. *Forts. Geol. Rhein. Westf.*, v. 14, pp. 31–390, 52 tav., 18 fig., Krefeld.
- Atanackovic M. A. (1963) - Fauna II Mediterana na severoistocnim padinama planine Kozara. *Geol. Glasnik*, v. 8, pp. 51–84, 15 tav., 1 fig., Sarajevo.
- Audenino L. (1899) - I Pteropodi miocenici del Monte dei Capuccini in Torino. *Boll. Soc. Malac. Ital.*, v. 20, pp. 97–114, 1 tav., Pisa.
- Avnimelech M. (1945) - Revision of Fossil *Pteropoda* from Southern Anatolia, Syria and Palestine. *Journ. Paleont.*, v. 19, pp. 637–647, 10 fig., Menasha.
- Baldi T., Csepregy Mezneric I. & Nyiro M. R. (1964) - La biostratigraphie des gisements oligocènes et miocènes de l'Est de la Montagne Borzsony. *Ann. Hist. Nat. Mus. Nation. Hung.*, v. 56, pp. 153–180, 3 tav., 13 fig., Budapest.
- Baldi T., Horvath M. & Makk A. T. (1973) - Profile Budafok—2: Parastratotype proposed for the Paratethyan Stages Kiscellian Egerian, Eggenbergian. *Ann. Univ. Sc. Budapest. Rolandó Eotvos, Sec. Geol.*, v. 17, pp. 1–57, 5 tav., 6 fig., Budapest.
- Baldi—Beke M., Gelati R., Radovisc A. & Robba E. (1978) - The problem of the Oligocene—Miocene Boundary: some relevant biological events. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 84, n. 2, pp. 443–455, 5 fig., Milano.
- Banke Rasmussen L. (1966) - Molluscan Faunas and Biostratigraphy of the Marine Younger Miocene Formations in Denmark. Part II: Geology and Biostratigraphy. *Geol. Surv. Denmark*, s. 2, n. 88, 358 pp., Kobenhavn.
- Banke Rasmussen L. (1968) - Molluscan Faunas and Biostratigraphy of the Marine Younger Miocene Formations in Denmark. Part I: Paleontology. *Geol. Surv. Denmark*, s. 2, n. 92, 265 pp., 27 tav., Kobenhavn.
- Bellardi L. (1873) - I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. V. 1, Torino.
- Bellini R. (1905) - Les Pteropodes des terrains tertiaires et quaternaires d'Italie. *Ann. Soc. R. Zool. Malac. Belgique*, v. 40, pp. 23–45, 47 fig., Bruxelles.
- Benoist E. A. (1889) - Coquilles fossiles des terrains tertiaires moyens. Description des Céphalopodes, Pteropodes et Gastéropodes Opisthobranches (*Acteonidae*). *Soc. Linn. Bordeaux*, v. 42, pp. 1–77, 5 tav., Bordeaux.
- Blanckenhorn M. (1889) - Pteropodereste aus des Öberen Kreide Nord—Syriens und aus hessischen Oligocän. *Zeit. Deut. Geol. Ges.*, v. 61, pp. 593–602, 1 tav., Berlin.
- Blow W. H. (1969) - Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal Biostratigraphy. *Proc. Ist. Intern. Conf. Plankt. Microfossils*, Geneva, 1967, v. 1, pp. 199–422, 52 tav., E. J. Brill, Leiden.
- Boltovskoy D. (1971) - Pteropodos Thecosomados del Atlantico sudoccidental. *Malacologia*, v. 11, pp. 121–140, 1 tav., Ann Arbor.
- Brocchi G. B. (1814) - Conchiologia fossile subappennina. Op. in 2 vol., 712 pp., 16 tav., Stamperia Reale, Milano.
- Calandrelli A. (1844) - Scoperta di due nuove specie di conchiglie fossili fatta dal Sig. Giuseppe Riccioli nell'argilla del Vaticano. Lettera di 14 pp., 1 tav., Tipografia delle Belle Arti, Roma.
- Checchia Rispoli G. (1921) - I Pteropodi del Miocene garganico. *Boll. R. Com. Geol. Ital.*, v. 48, pp. 1–28, 1 tav., Roma.
- Cherchi A. (1974) - Appunti biostratigrafici sul Miocene della Sardegna (Italia). *V Congr. Néog. Médit., Mém. B. R. G. M.*, v. 78, pp. 433–445, 3 fig., Paris.
- Cita M. B. (1976) - Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Mediterranean Neogene.

- Progress in Micropaleont.*, Special Publ., pp. 47–68, 3 tav., New York.
- Cita M. B. & Blow W. H. (1969) - The biostratigraphy of the Langhian, Serravallian and Tortonian Stages in the type-sections in Italy. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 75, n. 3, pp. 549–603, 10 fig., Milano.
- Cita M. B. & Premoli Silva I. (1968) - Evolution of the planktonic foraminiferal assemblages in the stratigraphical interval between the Type–Langhian and the Type–Tortonian and biozonations of the Miocene of Piedmont. *Comm. Medit. Neog. Strat.*, Proc. IV Sess., *Giorn. Geol.*, v. 35, pp. 1–28, 2 tav., 4 fig., Bologna.
- Collins R. L. (1934) - A monograph of the American Tertiary Pteropod Mollusks. *John's Hopkins Univ. Stud. Geol.*, n. 11, pp. 137–324, 8 tav., Baltimore.
- Comaschi Caria I. (1958 a) - I fossili della Sardegna. Op. di 26+ 407 pp., 1 tab., Tip. Musanti, Cagliari.
- Comaschi Caria I. (1958 b) - Il Miocene della Sardegna. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 77, pp. 183–198, 10 fig., Roma.
- Comaschi Caria I. (1965) - I fossili miocenici di Sassari e dintorni (Sardegna settentrionale). *Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari*, v. XXXV, fasc. 1–2, 1965.
- Cossmann M. (1895–1925) - Essais de Paléoconchologie comparée. Op. in 13 v., Paris.
- Coulon C. (1977) - Le volcanisme calco–alcalin cénozoïque de Sardaigne (Italie). Pétrographie, géochimie et genèse des laves andésitiques et des ignimbrites. Signification géodynamique. *Thèse Doct. Etat*, Univ. Aix–Marseille III, p. 365, Marseille.
- Coulon C., Demant A. & Bellon N. (1974) - Contribution du paléomagnétisme à l'étude des séries volcaniques cénozoïques et quaternaires de Sardaigne Nord–Occidentale. Le problème de la dérive de la Sardaigne. *Tectonophysics*, v. 22, pp. 58–82, Amsterdam.
- Ctyroky P. (1968) - Find of *Clio* Linneus, 1767 (*Gastropoda*, *Thecosomata*) in the Burdigalian of the Vienna Basin. *Ves. Ustr. Ustav. Geol.*, v. 43, pp. 95–100, 1 tav., Brezen.
- Ctyroky P., Papp A. & Steininger F. (1968) - *Spiratellacea* (*Gastropoda*) aus dem Miozän der Paratethys. *Comm. Medit. Neog. Strat.*, Proc. IV Sess., *Giorn. Geol.*, v. 35, pp. 129–142, 1 tav., Bologna.
- 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., Modena.
- D'Alessandro A. & Robba E. (1980) - Pteropodi neogenici della Puglia (Italia meridionale). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 86, n. 3, pp. 605–698, 7 tav., 14 fig., Milano.
- Daudin F. M. (1800) - Nouveau genre de Ver à tube calcaire, voisin des Serpules et des Dentales. *Bull. Soc. Philom.*, v. 43, p. 145, Paris.
- Deriu M. (1962) - Stratigrafia, cronologia e caratteri petrografici delle vulcaniti oligoceniche in Sardegna. *Mem. Soc. Geol. Ital.*, v. 3, pp. 675–706, Pavia.
- Dieci G. (1961) - Pteropodi langhiani del Rio delle Bagole (Montegibbio, Appennino settentrionale modenese). *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, v. 1, n. 2, pp. 31–42, 2 tav., Modena.
- Di Geronimo I. (1970) - *Heteropoda* e *Pteropoda Thecosomata* in sedimenti abissali recenti dello Ionio. *Thalassia Salentina*, n. 4, pp. 41–102, 8 tav., Galatina.
- Di Geronimo I. (1974) - Molluschi pelagici in livelli di marne mioceniche presso Vetto (R. Emilia). *Conchiglie*, v. 10, pp. 181–192, 1 tav., Milano.
- D'Onofrio S., Giannelli L., Iaccarino S., Morlotti E., Romeo M., Salvatorini G., Sampò M. & Sprovieri R. (1975) - Planktonic Foraminifera of the Upper Miocene from some Italian sections and the problem of the lower boundary of the Messinian. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, v. 14, n. 2, pp. 177–196, 5 tav., 4 fig., Modena.
- Erünal Erentoz L. (1958) - Mollusques du Néogène des bassins de Karaman, Adana et Hatay (Turquie). *M.T.A.E. (Publ. Inst. Etud. Rech. Min. Turquie)*, s. C, n. 4, 232 pp., 36 tav., Ankara.

- Gelati R. (1967) - Osservazioni stratigrafiche sull'Oligo-Miocene delle Langhe (Piemonte-Italia). *Pubbl. Ist. Geol. Univ. Milano*, s. G, n. 236, pp. 1-18, Milano.
- Gelati R. (1968) - Stratigrafia dell'Oligo-Miocene delle Langhe, tra le valli dei fiumi Tanaro e Bormida di Spigno. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 74, n. 3, pp. 865-967, 34 fig., Milano.
- Glibert M. (1952) - Faune malacologique du Miocène de la Belgique. II - Gastéropodes. *Mém. Inst. R. Sc. Nat. Belgique*, n. 121, pp. 1-197, 10 tav., Bruxelles.
- Glibert M. (1962) - *Euthyneura* et *Pulmonata* fossiles du Cénozoïque étranger des collections de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. *Mém. Inst. R. Sc. Nat. Belgique*, s. 2, n. 70, pp. 1-140, Bruxelles.
- Grecchi G. (1975) - *Pteropoda* fossili a Castell'Arquato. *Conchiglie*, v. 11, pp. 225-232, 1 tav., Milano.
- Hoernes M. (1856) - Die fossilen Mollusken des Tertiär-Bekens von Wien. *Abh. K. K. Geol. Reich.*, v. 3, 733 pp., 52 tav., Wien.
- Janssen A. W. (1972) - Die Mollusken-Fauna der Twistriger Schichten (Miocän) von Norddeutschland. *Scripta Geol.*, v. 10, pp. 1-95, 11 tav., 42 fig., Leiden.
- Jung P. (1971) - Fossil Mollusks from Carriacou, West Indies. *Bull. Amer. Paleont.*, v. 61, n. 269, pp. 147-262, 21 tav., 1 fig., Ithaca.
- Jung P. (1973) - Pleistocene Pteropods - Leg 15, Site 147, Deep Sea Drill. Project. *Init. Rep. Deep Sea Drill. Proj.*, v. 15, pp. 753-767, 5 tav., Washington.
- Kautsky F. (1925) - Das Miocän von Hemmoor und Basbeck-Osten. *Abh. Preuss. Geol. Land.*, v. 97, pp. 1-255, 12 tav., Berlin.
- Kittl E. (1886) - Ueber die miocänen Pteropoden von Österreich-Ungarn. *Ann. Nat. Hist. Hofmuseum*, v. 1, n. 2, pp. 47-74, 1 tav., Wien.
- Koenen A. von (1883) - Die *Gastropoda Holostomata* und *Tectibranchiata, Cephalopoda* und *Pteropoda* des Norddeutschen Miocän. *N. Jahrb. Min. Geol. Paläont.*, v. 2, pp. 223-367, 3 tav., Stuttgart.
- Krach W. (1979) - Biostratigraphical extension of Miocene Pteropoda of Poland. *Ann. Géol. Pays Hellén.*, hors sér., n. 2, *VIIth Intern. Congr. Medit. Neog.*, pp. 653-661, 4 fig., Athènes.
- La Marmora A. (1857) - Voyage en Sardaigne; troisième partie. Description géologique et paléontologique, Turin.
- Lovisato D. (1914) - Altre nuove specie di *Clypeaster, Scutella* ed *Amphiope* della Sardegna. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, a. XX, f. III-IV, pp. 1-35, 2 tav., Parma.
- Manzoni M. (1973) - Un'interpretazione dei dati paleomagnetici del Terziario della Sardegna ed alcuni nuovi risultati. *Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari*, suppl. v. 43 (1973), pp. 283-295, Cagliari.
- Maxia C. & Pecorini G. (1969) - La zona di Castelsardo: la meno incompleta serie miocenica della Sardegna. *Comm. Medit. Neog. Strat., Proc. IV Sess., Giorn. Geol.*, v. 35, pp. 345-357, 2 fig., Bologna.
- Mayer C. (1858) - Description des coquilles fossiles des étages supérieurs des terrains tertiaires. *Journ. Conchyl.*, v. 7, pp. 73-89, 1 tav., Paris.
- Mayer C. (1861) - Description des coquilles fossiles des étages supérieurs des terrains tertiaires. *Journ. Conchyl.*, v. 9, pp. 358-373, 1 tav., Paris.
- Mayer C. (1868) - Description des coquilles fossiles des étages supérieurs des terrains tertiaires. *Journ. Conchyl.*, v. 16, pp. 102-112, 2 tav., Paris.
- Michelotti G. (1847) - Description des fossiles des terrains Miocènes de L'Italie septentrionale. *Soc. Holl. Sc.*, 408 pp., 17 tav., Leiden.
- Moretti A. (1937) - Osservazioni sul Terziario dell'Anglona Nord orientale. *Boll. Uff. Geol. Italia*, v. 62, n. 3, Roma.

- Moretti A. (1942) - Segnalazione di un giacimento di tufi miocenici nell'Anglona (Sardegna). *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 61, pp. 405-410, Roma.
- Moretti A. (1951) - Risultati della campagna geologica compiuta in Sardegna nella primavera del 1950 (F^o. 180 Sassari). *Boll. Serv. Geol. Italia*, v. 72 (1950), n. 1, Roma.
- Nelli B. (1903) - Fossili miocenici del Macigno della Porretta. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 22, pp. 181-252, 4 tav., Roma.
- Nelli B. (1913) - Fossili del Miocene medio delle colline bolognesi. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 32, pp. 305-358, 1 tav., Roma.
- Nicora A. (1971) - Biostratigrafia del limite Oligocene-Miocene nelle Langhe (Piemonte). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 77, n. 2, pp. 157-262, 12 tav., 8 fig., Milano.
- Noda H. (1972) - Some Fossil *Pteropoda* from Myazaki and Okinawa Prefectures. Southwest Japan. *Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan*, N. S., n. 88, pp. 473-484, 1 tav., Tokyo.
- Parona C. F. (1887) - Appunti per la paleontologia della Sardegna. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 6, pp. 289-358, Roma.
- Parona C. F. (1892) - Descrizione di alcuni fossili miocenici della Sardegna. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.*, v. 34, 15 pp., 2 tav., Milano.
- Pauca M. (1967) - *Creseis borodiana* sp. n., Pteropod din Bazinul Vadului. *Dari de Seama Sedint.*, v. 54, pp. 25-29, 1 fig., Bucaresti.
- Pavia G. & Robba E. (1979) - La località di Borelli (Collina di Torino) e la sua fauna a Pteropodi. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 85, n. 2, pp. 549-572, 3 tav., 2 fig., Milano.
- Pecorini G. (1974) - Sui tufi langhiani della Sardegna meridionale. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 93, pp. 1001-1012, 10 fig., Roma.
- Pecorini G. & Pomesano Cherchi A. (1969) - Ricerche geologiche e biostratigrafiche sul Campidano meridionale (Sardegna). *Mem. Soc. Geol. Ital.*, v. 8, pp. 421-451, 5 tav., 14 fig., Pisa.
- Pelsener P. (1888) - Report on the *Pteropoda* collected by H.M.S. Challenger during the years 1837-76. Part II - The *Thecosomata*. *Rep. Sc. Res. Voyage Challenger, Zoology*, v. 23, 132 pp., 2 tav., 3 fig., Leyden.
- Peyrot A. (1932) - Conchologie néogénique de l'Aquitaine. *Actes Soc. Linn. Bordeaux*, v. 84, Bordeaux.
- Pomesano Cherchi A. (1968) - Studio biostratigrafico del Miocene della Sardegna centro-meridionale (Campidano-Marmilla orientale-Sarcidano). *Comm. Medit. Neog. Strat., Proc. IV Sess., Giorn. Geol.*, v. 35, pp. 255-276, 3 tav., 3 fig., Bologna.
- Pomesano Cherchi A. (1971) - Microfaune planctoniche di alcune serie mioceniche del Logudoro (Sardegna). *Proceed. II Planktonic Conf.*, pp. 1003-1016, Roma.
- Pomesano Cherchi A. (1974) - Appunti biostratigrafici sul Miocene della Sardegna. *V Congr. Intern. Néogène Méditerranéen*, Lyon, settembre 1971, Lyon.
- Ponzi G. (1876) - I fossili del Monte Vaticano. *Atti Acc. Lincei*, s. 2, v. 3, pp. 1-37, 3 tav., Roma.
- Quoy J. R. G. & Gaimard J. P. (1827) - Observations zoologiques faite à bord de l'Astrolabe en Mai 1826, dans le détroit de Gibraltar: description des genres Biphere, Carinaire, Hyale, Flèche, Cleodore, Anatife et Briarée. *Ann. Sc. Nat.*, v. 10, pp. 225-239, 2 tav. + Atlas, Paris.
- Rampal J. (1975) - Les Thécosomes (Mollusques pélagiques). Systématique et évolution-écologie et biogéographie méditerranéennes. Thèse présentée à l'Univ. de Provence. Op. di 485 pp., 99 fig., molte tab., Aix-Marseille.
- Rang P. C. A. L. (1827) - Descriptions de deux genres nouveaux (*Cuvierina* et *Euribia*) appartenant à la classe Pteropodes. *Ann. Sc. Nat.*, v. 12, pp. 320-329, 2 tav., Paris.
- Redini R. (1937) - Note di geologia sarda. *Boll. Uff. Geol. Italia*, v. 62, n. 4, Roma.

- Redini R. (1940) - Sul Wolframio connesso a minerali manganesiferi e sull'età di talune formazioni terziarie della Sardegna Settentrionale. *Boll. Uff. Geol. Italia*, v. 65, n. 3, Roma.
- Robba E. (1971) - Associazione a Pteropodi della Formazione di Cessole (Langhiano). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 77, n. 1, pp. 19-126, 5 tav., 9 fig., Milano.
- Robba E. (1972) - Associazione a Pteropodi nel Miocene inferiore delle Langhe (Piemonte). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 78, n. 3, pp. 467-524, 4 tav., 6 fig., Milano.
- Robba E. (1977) - Pteropodi serravalliani delle Langhe (Piemonte). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 83, n. 3, pp. 575-640, 9 tav., 7 fig., Milano.
- Robba E. & Spano C. (1978) - Gasteropodi pelagici nel Miocene medio del Campidano meridionale (Sardegna). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 84, n. 3, pp. 751-796, 6 tav., 6 fig., Milano.
- Ruggieri G. & Sprovieri R. (1970) - Marne di S. Cipirello. *Formazioni Geol.*, n. 4, 11 pp., 5 fig., Roma.
- Rutsch R. (1934) - Beiträge zur Kenntnis tropisch-amerikanischer Tertiärmollusken. II. Pteropoden und Heteropoden aus den Miocäen von Trinidad (Brit. Westindien). *Ecl. Geol. Helv.*, v. 77, pp. 300-326, 1 tav., Basel.
- Ryan W. B. F., Cita M. B., Dreyfus Rawson M., Burckle L. H. & Saito T. (1974) - A Paleomagnetic Assignment of Neogene Stage Boundaries and the Development of Isochronous Datum Planes between the Mediterranean, the Pacific and Indian Oceans in order to investigate the response of the World Ocean to the Mediterranean "Salinity Crisis". *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 80, n. 4, pp. 631-688, 12 fig., Milano.
- Sacco F. (1897-1904) - I Molluschi dei terreni Terziari del Piemonte e della Liguria. 30 v., Torino.
- Sacco F. (1906) - Les étages et les faunes du Bassin Tertiaire du Piémont. *Bull. Soc. Géol. France*, s. 4, v. 5, pp. 893-916, Paris.
- Scarsella F. (1934) - Di una nuova specie di Pteropodo del Miocene appenninico. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 53, pp. 177-182, 1 tav., Roma.
- Seguenza G. (1867) - Paleontologia malacologica dei terreni terziari del distretto di Messina (Pteropodi ed Eteropodi). *Mem. Soc. Ital. Sc. Nat.*, v. 2, n. 9, pp. 1-22, 1 tav., Milano.
- Seguenza G. (1880) - Le formazioni terziarie della provincia di Reggio (Calabria). *Atti R. Acc. Lincei*, v. 6, 446 pp., 17 tav., 2 carte geol., Roma.
- Simonelli V. (1893) - Sopra la fauna del cosiddetto Schlier nel Bolognese e nell'Anconitano. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, v. 12, pp. 3-46, 3 fig., Pisa.
- Simonelli V. (1895) - Sopra un nuovo Pteropode del Miocene di Malta. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 14, pp. 19-24, 1 fig., Roma.
- Simonelli V. (1896) - Sopra due nuovi Pteropodi delle argille di Sivizzano nel Parmense. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 15, pp. 182-191, 2 fig., Roma.
- Sirna G. (1968) - Pteropodi del Miocene di S. Nicola Varano (Gargano) con descrizione di due nuove specie. *Geol. Romana*, v. 7, pp. 417-430, 20 fig., Roma.
- Sismonda E. (1847) - Synopsis methodica animalium invertebratorum Pedemontii fossilium. Ed. 2, Torino.
- Sorgenfrei T. (1940) - Marint Nedre-Miocäen i Klintinghoved paa Als. *Dan. Geol. Unders.*, R. II, n. 65, 143 pp., 8 tav., Copenhagen.
- Sorgenfrei T. (1958) - Molluscan Assemblages from the Marine Middle Miocene of South Jutland and their environments. *Geol. Surv. Denmark*, s. 2, n. 79, 503 pp., 76 tav., Copenhagen.
- Stainforth R. M. (1948) - Description, Correlation, and Paleocology of Tertiary Ciperio Marl Formation, Trinidad, B.W.I. *Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol.*, v. 32, pp. 1292-1330, 2 fig., Tulsa.

- Stancu J. (1974) - Asociatia de Heteropode si Pteropode Badenian inferioare din depresiunea Getica - Judetul Mehedinti. *Dari de Seama Sedint.*, v. 60, pp. 181-190, 3 tav., Bucuresti.
- Stancu J. (1978) - Nouvelles espèces d'Heteropoda et de Pteropoda dans le Badénien inférieur (Langhien) en Roumanie. *Dari de Seama Sedint.*, v. 64, pp. 333-340, 3 tav., Bucuresti.
- Stancu J. (1979) - Ptéropodes et Hétéropodes du Miocène de Roumanie. *Ann. Géol. Pays Hellén.*, hors sér., n. 3, *VIIth Intern. Congr. Medit. Neog.*, pp. 1388-1390, Athènes.
- Stancu J. & Andreescu E. (1968) - Fauna tortoniana din regiunea Rugi - Delinesti (Bazinul Caransebesului). *Studii si Cerc. Geol. Geof. Geogr., s. Geol.*, v. 13, pp. 475-471, 7 tav., Bucuresti.
- Stancu J., Gheorghian M. D. & Popescu A. (1971) - Studii stratigrafice asupra Miocenului din versantul nordic al Dunarii, intre Dubova si Pojejena (Carpatii meridionali). *Dari de Seama Sedint.*, v. 57, pp. 119-133, 8 tav., Bucuresti.
- Stancu J. & Popescu A. (1970) - Studii biostratigrafice si mineralogice asupra formatiunii tortoniene de pe versantul nord-vestic al masivului Poiana-Rusca (Carpatii meridionali). *Dari de Seama Sedint.*, v. 56, pp. 165-192, 1 carta geol., Bucuresti.
- Steininger F. (1963) - Die Molluskenfauna aus den Burdigal (Unter-Miozän) von Fels am Wagram in Niederösterreich. *Österr. Akad. Wiss.*, v. 110, n. 5, pp. 1-88, 13 tav., 3 fig., Wien.
- Steininger F., Ctyroky P., Holzl O., Kokay J., Schlickum W. R., Schultz O. & Strauch F. (1973) - Die Molluskenfaunen des Ottnangien. In: Chronostratigraphie und Neostrototypen, Bd. III Ottnangien. *Slovenska Akad. Vied*, pp. 380-615, 30 tav., Bratislava.
- Strausz L. (1966) - Die Miozäne-Mediterranen Gastropoden Ungarns. *Akad. Kiado*, v. di 535 pp., 76 tav., 221 fig., Budapest.
- Tesch J. J. (1946) - The Thecosomatous Pteropods. I - The Atlantic. *The Carlsberg Found., Dana Rep.*, n. 28, 44 pp., 8 tav., 37 fig., Copenhagen.
- Tesch J. J. (1948) - The Thecosomatous Pteropods. II - The Indo-Pacific. *The Carlsberg Found., Dana Rep.*, n. 30, 44 pp., 3 tav., 34 fig., Copenhagen.
- Tiberi N. (1880) - Cefalopodi, Pteropodi, Eteropodi rinvenuti viventi nel Mediterraneo e fossili nel terreno terziario italiano. *Boll. Soc. Malac. Ital.*, v. 6, pp. 5-49, Pisa.
- Van Der Spoel S. (1967) - *Euthecosomata* a group with remarkable developmental stages (*Gastropoda, Pteropoda*). V. di 375 pp., 366 fig., J. Noorduijn En Zoon N. V., Gorinchem.
- Van Der Spoel S. (1976) - *Pseudotheosomata, Gymnosomata and Heteropoda (Gastropoda)*. V. di 484 pp., 246 fig., Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.
- Vardabasso S. (1962) - Questioni paleogeografiche relative al Terziario Antico in Sardegna. Atti Convegno "Il Paleogene in Italia". *Mem. Soc. Geol. Ital.*, v. 3, pp. 655-673, 4 tav., Pavia.
- Verri A. & De Angelis D'Ossat G. (1899) - Contributo allo studio del Miocene dell'Umbria. *Rend. R. Acc. Lincei*, v. 8, s. 5, pp. 543-550, 1 fig., Roma.
- Verri A. & De Angelis D'Ossat G. (1900) - Secondo contributo allo studio del Miocene dell'Umbria. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 19, pp. 240-279, Roma.
- Verri A. & De Angelis D'Ossat G. (1901) - Terzo contributo allo studio del Miocene dell'Umbria. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, v. 20, pp. 1-23, Roma.
- Vinassa De Regny P. E. (1899) - Sopra un nuovo Pteropodo miocenico del Bolognese. *Riv. Ital. Paleont.*, anno 4, n. 3, 4 pp., 1 fig., Parma.
- Wenz W. & Zilch A. (1959-60) - *Gastropoda. Handb. Palaeozool.*, 6 v., 834 pp., 2515 fig., Berlin.

- Woodring W. P. (1970) - Geology and Paleontology of Canal Zone and adjoining parts of Panama. *Geol. Surv. Prof. Paper*, v. 306 D, pp. 299-452, 19 tav., Washington.
- Zbyzewsky G. & De Veiga Ferreira O. (1962) - La faune miocène de l'île de Santa Maria (Açores). *Comm. Serv. Geol. Portugal*, v. 46, pp. 247-289, 2 tav., Lisboa.

TAVOLA 16

- Fig. 1 - *Vaginella austriaca* Kittl. Sezione Castelsardo, c. CS 50. Modello interno; x 8,5.
- Fig. 2 - *Vaginella austriaca* Kittl. Sezione P.ta Molino, c. MS 12. Modello interno; x 8,2.
- Fig. 3 - *Vaginella austriaca* Kittl. Sezione P.ta Molino, c. MS 18. Modello interno; x 8,2.
- Fig. 4 - *Vaginella austriaca* Kittl. Sezione Castelsardo, c. CS 57. Modello interno; x 8,3.
- Fig. 5 - *Vaginella austriaca* Kittl. Esemplare di piccole dimensioni. Sezione P.ta Molino, c. MS 12. Modello interno; x 8,3.
- Fig. 6 - *Vaginella austriaca* Kittl. Sezione P.ta Molino, c. MS 12. Modello interno; x 8,4.
- Fig. 7 - *Vaginella austriaca* Kittl. Sezione P.ta Molino, c. MS 7. Modello interno; x 8,4.
- Fig. 8 - *Vaginella austriaca* Kittl. Sezione P.ta Molino, c. MS 18. Modello interno; x 8,8.
- Fig. 9 - *Vaginella depressa* Daudin. Sezione P.ta Molino, c. MS 19. Modello interno; x 9,5.

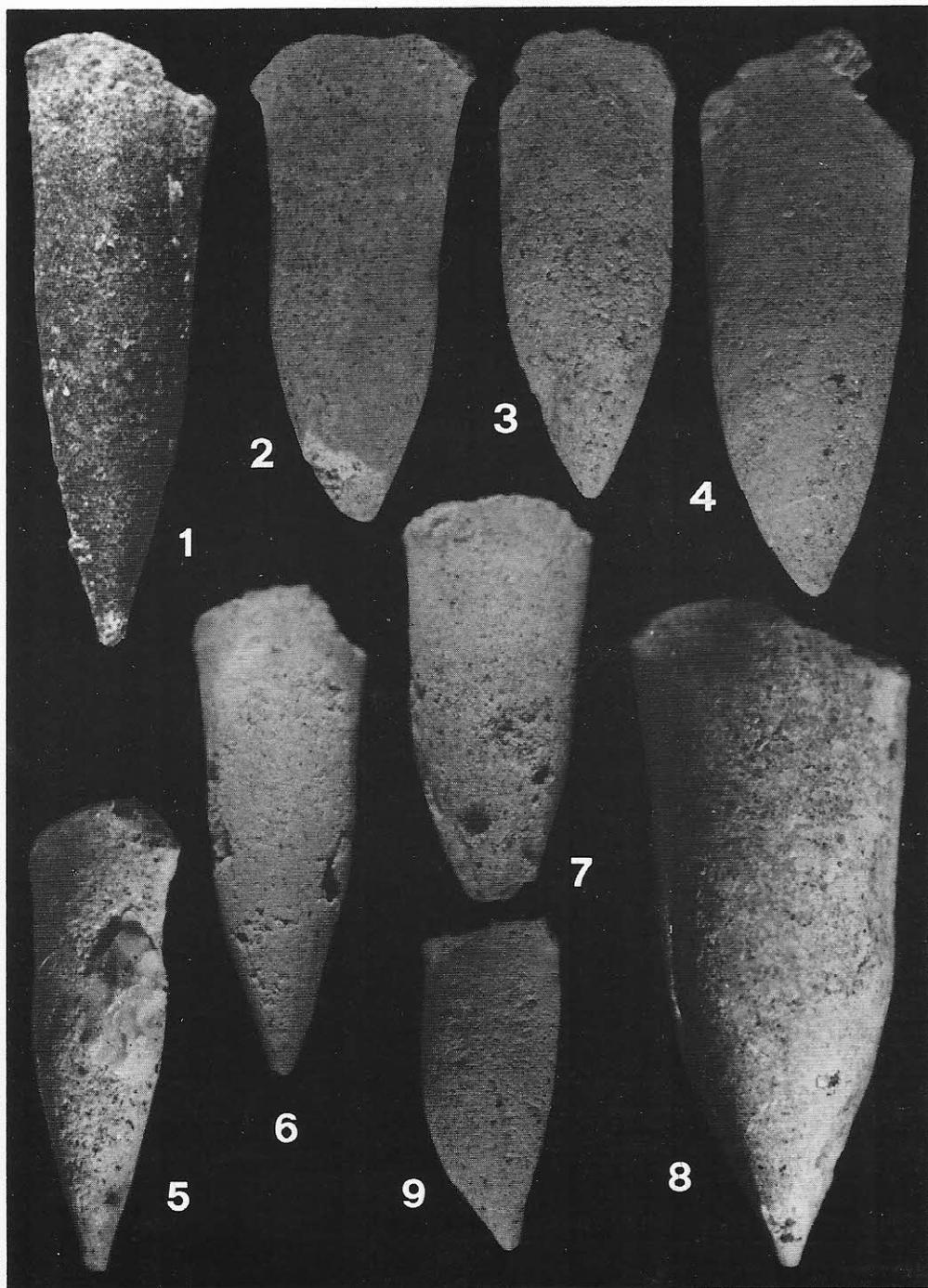


TAVOLA 17

Fig. 1 – *Vaginella depressa* Daudin. Sezione P.ta Molino, c. MS 21. Modello interno; x 10,0.

Fig. 2 – *Vaginella depressa* Daudin. Sezione P.ta Molino, c. MS 12. Modello interno; x 9,8.

Fig. 3 – *Vaginella depressa* Daudin. Sezione P.ta Molino, c. MS 12. Modello interno; x 9,8.

Fig. 4 – *Vaginella depressa* Daudin. Sezione P.ta Molino, c. MS 12. Modello interno; x 9,7.

Fig. 5 – *Vaginella depressa* Daudin. Sezione Castelsardo, c. CS 58. Modello interno; x 9,6.

Fig. 6 – *Vaginella depressa* Daudin. Sezione P.ta Molino, c. MS 22. Modello interno; x 9,6.

Fig. 7 – *Vaginella depressa* Daudin. Sezione P.ta Molino, c. MS 19. Modello interno; x 10,8.

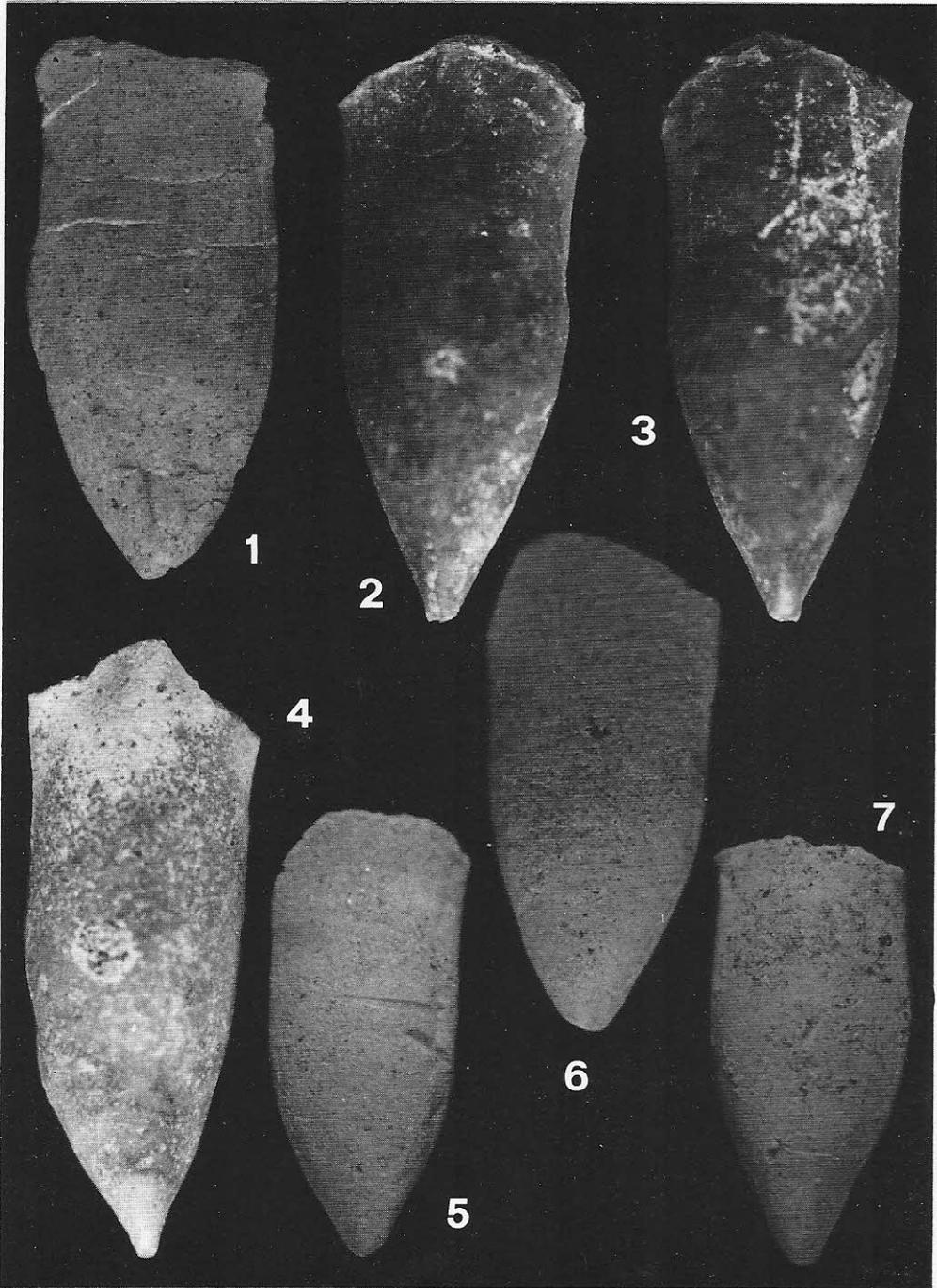


TAVOLA 18

- Fig. 1 – *Vaginella depressa* Daudin. Sezione P.ta Molino, c. MS 12. Modello interno; x 9,6.
- Fig. 2 – *Vaginella depressa* Daudin. Sezione P.ta Molino, c. MS 20. Modello interno; x 9,7.
- Fig. 3 – *Vaginella depressa* Daudin. Sezione P.ta Molino, c. MS 19. Modello interno; x 10,0.
- Fig. 4 – *Vaginella depressa* Daudin. Sezione P.ta Molino, c. MS 19. Modello interno; x 10,3.
- Fig. 5 – *Vaginella depressa* Daudin. Sezione P.ta Molino, c. MS 21. Modello interno; x 9,2.
- Fig. 6 – *Vaginella rotundata* Blanckenhorn. Sezione P.ta Molino, c. MS 11. Modello interno;
x 10,0.
- Fig. 7 – *Vaginella rotundata* Blanckenhorn. Sezione P.ta Molino, c. MS 6. Modello interno;
x 9,2.
- Fig. 8 – *Vaginella rotundata* Blanckenhorn. Sezione P.ta Molino, c. MS 19. Modello interno;
x 9,4.
- Fig. 9 – *Vaginella rotundata* Blanckenhorn. Sezione Castelsardo, c. CS 60. Modello interno;
x 13,2.

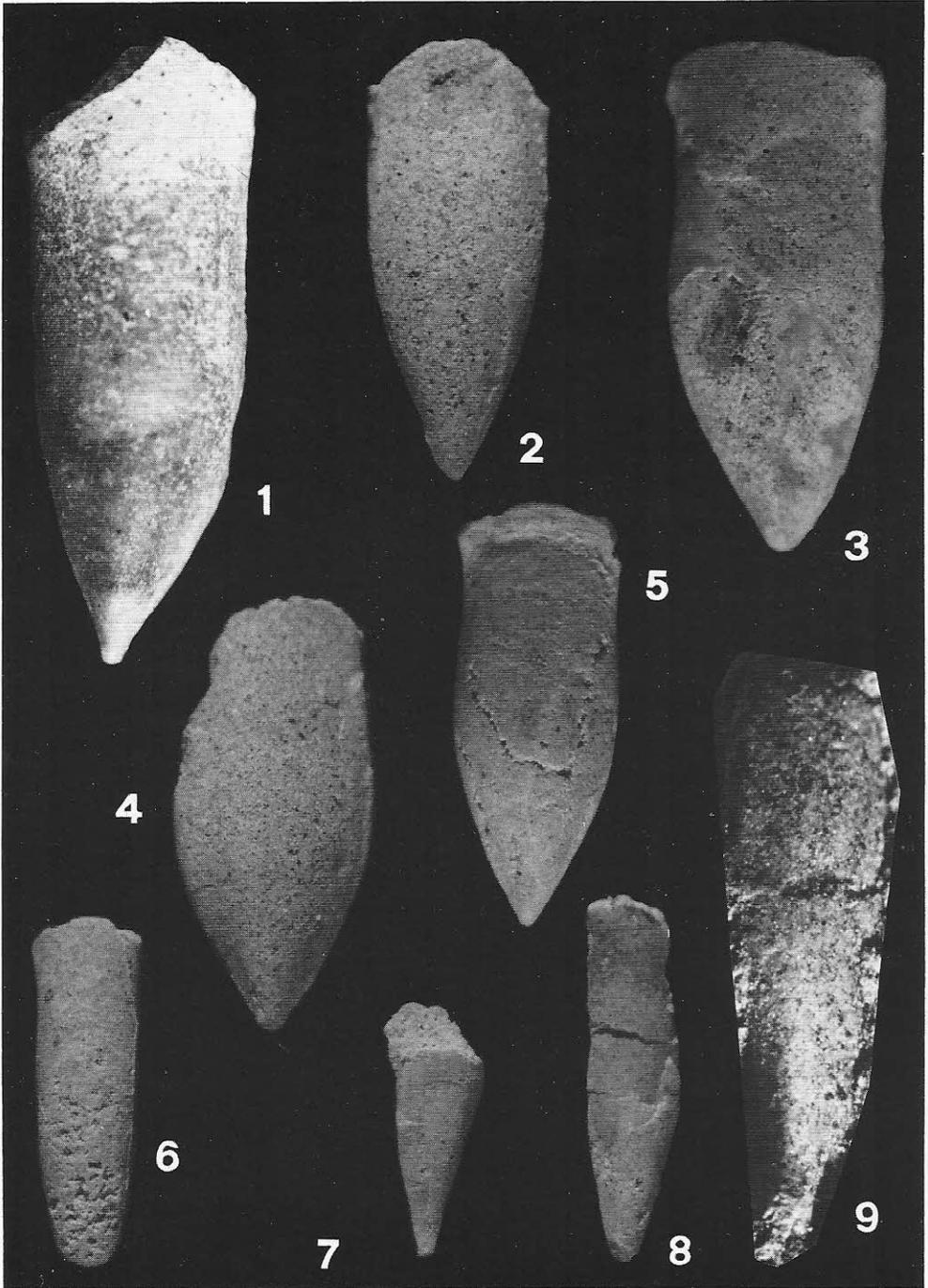


TAVOLA 19

Fig. 1 – *Vaginella testudinaria* (Michelotti). Sezione P.ta Molino, c. MS 12. Modello interno;
x 12,5.

Fig. 2 – *Vaginella testudinaria* (Michelotti). Sezione Castelsardo, c. CS 60. Modello interno;
x 10,0.

Fig. 3 – *Vaginella testudinaria* (Michelotti). Sezione P.ta Molino, c. MS 19. Modello interno;
x 9,3.

Fig. 4 – *Vaginella testudinaria* (Michelotti). Sezione Castelsardo, c. CS 57. Modello interno;
x 8,7.

Fig. 5 – *Vaginella venezuelana* Collins. Sezione P.ta Molino, c. MS 19. Modello interno;
x 9,2.

Fig. 6 – *Vaginella venezuelana* Collins. Sezione P.ta Molino, c. MS 18. Modello interno;
x 18,4.

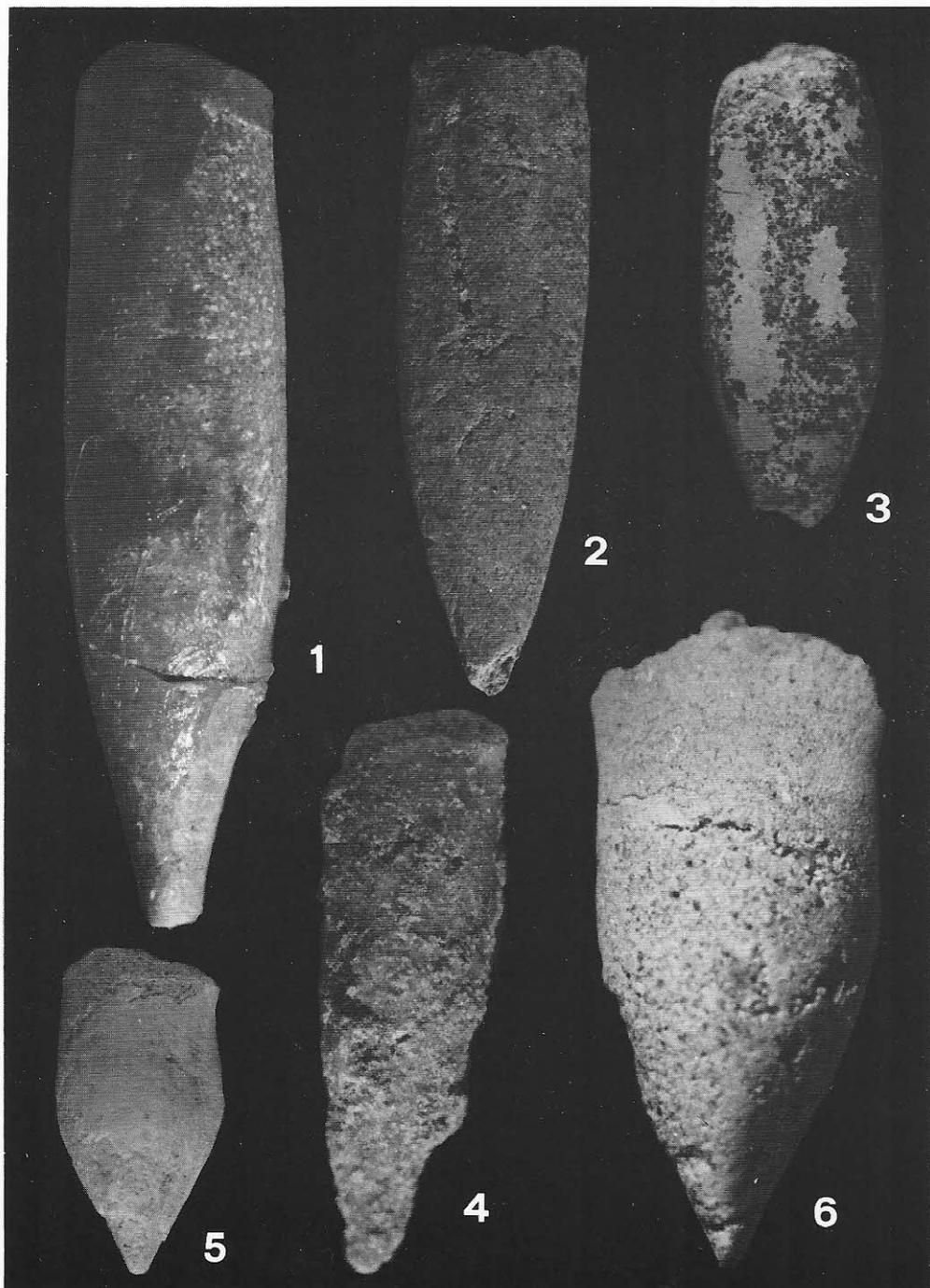


TAVOLA 20

- Fig. 1 – *Clio triplicata* Audenino. Sezione P.ta Molino, c. MS 18. Modello interno della faccia ventrale; x 2,8.
- Fig. 2 – *Clio triplicata* Audenino. Sezione P.ta Molino, c. MS 18. Impronta esterna parziale del modello interno della faccia dorsale e veduta parziale della faccia ventrale; x 4,0.
- Fig. 3 – *Clio triplicata* Audenino. Sezione P.ta Molino, c. MS 18. Modello interno (ingrandito) della faccia dorsale dello stesso individuo; x 7,8.
- Fig. 4 – *Clio triplicata* Audenino. Sezione P.ta Molino, c. MS 18. Parte di modello interno della faccia ventrale; x 8,0.
- Fig. 5 – *Clio triplicata* Audenino. Sezione P.ta Molino, c. MS 18. Parte di modello interno; x 8,0.
- Fig. 6 – *Clio triplicata* Audenino. Sezione P.ta Molino, c. MS 9. Modello interno parziale della faccia dorsale; x 8,2.
- Fig. 7 – *Clio triplicata* Audenino. Sezione P.ta Molino, c. MS 9. Parte di modello interno; x 7,7.
- Fig. 8 – *Clio triplicata* Audenino. Sezione P.ta Molino, c. MS 9. Modello interno della faccia ventrale; x 7,8.

