

## IL PLEISTOCENE INFERIORE DEL SOTTOSUOLO DELLA CAMPAGNA ROMANA(\*\*)

## INDICE

RIASSUNTO	pag. 339
ABSTRACT	” 339
INTRODUZIONE	” 339
ANALISI DEI CAMPIONI	” 339
LA FAUNA	” 342
OSSERVAZIONI	” 344
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	” 347

## RIASSUNTO

In questo lavoro vengono esaminate le associazioni a foraminiferi del Pleistocene inferiore rinvenute nel sottosuolo della campagna romana tra Roma e il Mar Tirreno.

E' stato analizzato un sondaggio ubicato in località Malnome, le cui associazioni sono state confrontate con quelle di due sondaggi perforati in aree limitrofe (Focene e Malagrotta). Tutti i sedimenti, ad eccezione della parte superiore del sondaggio Focene, sono stati attribuiti al Pleistocene inferiore, piano Emiliano, per la presenza di *Hyalinea balthica*.

Le faune sono abbondanti e ben diversificate con prevalenza della frazione bentonica. Sono state identificate tre associazioni relative a tre distinti ambienti sedimentari:

- Associazione infralitorale caratterizzata dalla prevalenza di forme costiere.
- Associazione circalitorale caratterizzata da un incremento del plancton, dall'assenza di forme profonde, quali *Uvigerina* spp. e *Melonis* spp. e dominata da Cassidulinidae-Buliminacea.
- Associazione circalitorale profonda con elevate frequenze di *Melonis* spp., *Uvigerina* spp., *Planulina ariminensis* ed in misura minore di Cassidulinidae, Buliminacea ed abbondante frazione planctonica.

## ABSTRACT

The subsurface Lower Pleistocene foraminiferal assemblages of Campagna Romana between Rome and the Tyrrhenian Sea are investigated. The assemblages from a borehole drilled at Malnome are analyzed and compared with those from the Focene and Malagrotta boreholes. All sediments, except the upper part of the Focene borehole, are Lower Pleistocene in age, Emilian stage, due to the presence of *Hyalinea balthica*.

The faunal assemblages are rich and diversified, characterized by prevailing benthic species. Three foraminiferal assemblages, belonging to distinct sedimentary environments, are evidenced:

- Infralittoral environment assemblage, characterized by the abundance of *Ammonia* spp., *Criboelphidium* spp., *Elphidium* spp. and *Quinqueloculina* spp.

(\*)Dipartimento di Scienze della Terra, Università "La Sapienza", Roma

(\*\*)Lavoro eseguito con il contributo finanziario MURST 60%, Ricerca d'Ateneo dell'Università "La Sapienza" (assegnazioni 1990-91-92) dal titolo "Biostratigrafia dell'Italia centrale", coordinatore A. FARINACCI.

- Circalittoral environment assemblage, characterized by the absence of *Melonis* and *Uvigerina* and by the dominance of Cassidulinidae and Buliminacea. Occasional infralittoral taxa are present and planktonic foraminifera.
- Deep circalittoral environment assemblage, with abundant *Melonis* spp., *Uvigerina* spp., *Planulina ariminensis*; along with dominant Cassidulinidae, Buliminacea and planktonic foraminifera (*Globorotalia inflata*, *Globigerinoides elongatus*, *G. ruber*). Lacking typical infralittoral species.

PAROLE CHIAVE: Foraminiferi, Pleistocene inferiore, Lazio.

KEY WORDS: Foraminifera, Lower Pleistocene, Latium (central Italy).

## INTRODUZIONE

Lo studio delle microfaune a foraminiferi contenute in 3 sondaggi perforati tra la città di Roma ed il mare, ha permesso di caratterizzare le associazioni del Pleistocene inferiore del sottosuolo dell'area tirrenica romana. Le associazioni di due sondaggi già analizzati, Malagrotta e Focene (CARBONI, 1980; 1993), vengono confrontate con quelle rinvenute nel sondaggio Malnome che è il più vicino a Roma e che viene descritto in questo lavoro (Fig. 1).

Il sondaggio Malnome (F. 149 Cerveteri, ISE Roma Ovest) è ubicato a sud-est della località Malagrotta nei pressi del G.R.A. Le sue coordinate geografiche sono: latitudine 41°51'20"9 N, longitudine 0°07'09"6 W MM. Il piano di campagna si trova a quota 23,61 metri s.l.m. e vengono attraversati sedimenti per uno spessore di 81,70 metri, raggiungendo la profondità di -58,09 metri. La parte sommitale del sondaggio è costituita da uno strato di ghiaie dello spessore di 4 metri, seguito, fino a m 16,61, da un livello limoso-sabbioso e da sabbie. Da m 16,61 a m -38,61 si incontrano limi argillosi interrotti da un livello sabbioso tra m -20,61 e m -21,61. Da m -38,61 a m -41,01 si succedono sabbie e, fino a fondo pozzo (m -58,09), alternanze di limi sabbiosi e sabbie (Fig. 2).

I 32 campioni analizzati provengono quasi tutti dai sedimenti limoso-argillosi e limoso-sabbiosi, essendo stato parziale il recupero delle sabbie.

## ANALISI DEI CAMPIONI

In tutta la sequenza le associazioni sono abbastanza ricche e diversificate con una netta prevalenza delle specie bentoniche; il rapporto P/B ha sempre valori molto bassi, con un massimo di 0,3 nel campione 16 ed un minimo di 0,01 nel campione 21. Nei campioni 1,4 e 22 il plancton è assente.

## Campioni 32-30

Comprendono i terreni sottostanti allo strato sab-

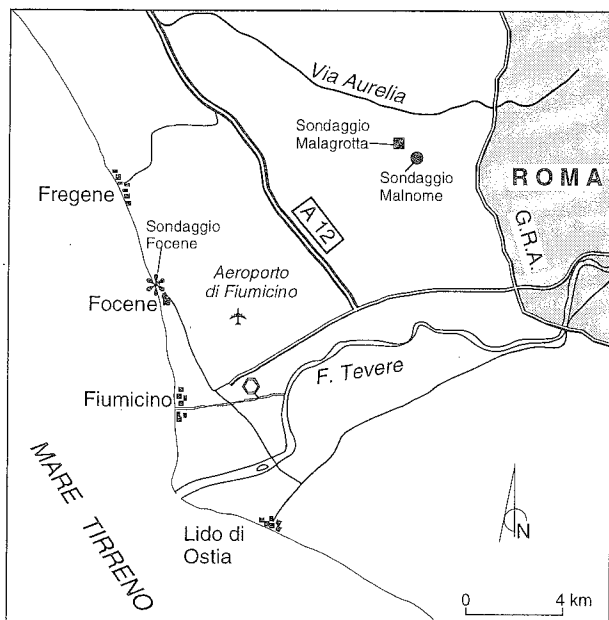


Fig. 1 - Ubicazione dei sondaggi.

bioso non recuperato. Questi sedimenti sono caratterizzati da associazioni in cui prevalgono le specie di ambiente infralitorale. Abbondanti sono infatti *Adelosina* cf. *duthiersi*, *Ammonia beccarii*, *A. inflata*, *Cibicides lobatulus*, *Criboelphidium decipiens*, *C. semistriatum*, *Elphidium advenum*, *E. complanatum*, *E. crispum*, *Florilus boueanus*, *Quinqueloculina oblonga*, *Q. seminulum*, *Triloculina trigonula*, *Valvulineria bradyana*; con frequenze molto più basse sono presenti *Bulimina aculeata*, *B. basispinosa*, *B. etnea*, *B. marginata*, *Lagena acuticosta*, *Pyrgo oblonga*, *Rectuvigerina cylindrica*. Solo nel campione 30 si riscontrano rari individui di *Textularia agglutinans* e *Hyalinea balthica*; nel campione 31, in corrispondenza del livello sabbioso, si registra la massima frequenza di *A. beccarii* e *F. boueanus*.

Il plancton è molto scarso con rari individui di *Globigerinoides ruber*, *G. sacculifer*, *Globorotalia inflata*, *Orbulina universa*.

#### Campioni 29-23

Le associazioni di questo intervallo sedimentario sono sempre dominate dal benthos ed indicano un approfondimento dell'ambiente deposizionale. Si osserva una netta diminuzione degli individui e delle specie di acque basse e la prevalenza delle forme del piano circalitorale.

Molto scarsi sono *Criboelphidium decipiens*, *Elphidium aculeatum*, *E. advenum*, *Florilus boueanus*, mentre le Miliolidi sono rappresentate solo da *Quinqueloculina oblonga* e *Spiroloculina depressa*.

L'associazione prevalente è costituita da *Bolivina alata*, *B. catanensis*, *Brizalina spathulata*, *Bulimina aculeata*, *B. basispinosa*, *B. elegans marginata*, *B. elongata*, *B. etnea*, *B. fusiformis*, *B. inflata*, *B. marginata*, *Cancris auriculus*, *Cassidulina carinata*, *Dorothia gibbosa*, *Fissurina pseudorbignyana*, *Fursenkoina schreibersiana*, *Globobulimina ovata*, *Globocassidulina subglobosa*, *Hanzawaia boueana*, *Hyalinea balthica*, *Lagena laevis*, *L. semistriata*, *L. striata*, *Martinottiella communis*, *Nonionella turgida*, *Oolina squamosa*, *Praeglobobulimina pupoides*, *Pullenia bulloides*, *Spi-*

*roplectammina wrighti*, *Textularia agglutinans*, *T. concava jugosa*, *Valvulineria bradyana*.

L'associazione planctonica comprende *Globigerina falconensis*, *G. quinqueloba*, *Globigerinoides ruber*, *Globorotalia inflata*, *G. scitula*, *Orbulina universa*.

#### Campioni 22-18

In questi campioni la fauna risulta più scarsa rispetto all'intervallo precedente e le forme di mare basso si equivalgono con quelle di ambiente più profondo. L'associazione bentonica è composta da *Ammonia beccarii*, *A. inflata*, *A. perlucida*, *Bolivina catanensis*, *Bulimina aculeata*, *B. elegans marginata*, *Cassidulina carinata*, *Criboelphidium decipiens*, *Elphidium aculeatum*, *E. advenum*, *E. complanatum*, *E. crispum*, *Fissurina marginata*, *Florilus boueanus*, *Lagena striata*, *Nonionella turgida*, *Pyrgo depressa*, *Pullenia bulloides*, *Quinqueloculina seminulum*, *Q. vulgaris*, *Reusella spinulosa*, *Spiroloculina depressa*, *Textularia aciculata*, *Valvulineria bradyana*. Rare sono *Bulimina etnea* e *Hyalinea balthica*.

Nel plancton sono presenti *Globorotalia inflata*, *Globigerinoides ruber*, *Orbulina universa*.

In corrispondenza del livello sabbioso (campione 22) si registra una variazione batimetrica in senso costiero; infatti questo campione è caratterizzato dall'assenza del plancton e da una fauna più scarsa, con netta prevalenza delle specie di acque basse (*Ammonia* spp., *Cibicides lobatulus*, *C. decipiens*, *Elphidium* spp., *Quinqueloculina* spp.); molto rare *Bulimina aculeata*, *B. elegans marginata* e *Cassidulina carinata*. Tale associazione è analoga a quella rinvenuta nel livello sabbioso di Malagrotta corrispondente ai campioni 19 e 20.

#### Campioni 17-8

La fauna diventa di nuovo abbondante, con dominanza delle specie tipiche del piano circalitorale. Questi terreni rappresentano nella sequenza il tratto a sedimentazione più profonda, riferibile al circalitorale esterno, per la presenza e l'abbondanza dei generi *Uvigerina* e *Melonis* e l'assenza delle specie di acque basse. Nel campione 16 si registra il valore più alto del rapporto P/B, pari a 0,3.

L'associazione bentonica è costituita da: *Amphicoryna scalaris*, *Bigenerina nodosaria*, *Bolivina alata*, *B. catanensis*, *B. elongata*, *Brizalina spathulata*, *Bulimina aculeata*, *B. elegans marginata*, *B. elongata*, *B. etnea*, *B. fusiformis*, *B. gibba*, *B. marginata*, *Cassidulina carinata*, *Cibicoides pseudoungerianus*, *Coryphostoma perforata*, *Dorothia gibbosa*, *Fissurina apiculata*, *F. piriformis*, *F. staphyllearia*, *Globobulimina ovata*, *Gyroidina soldanii*, *Gyroidinoides umbonatus*, *Hanzawaia boueana*, *Hyalinea balthica*, *Lenticulina cultrata*, *Martinottiella communis*, *Melonis padanus*, *M. soldanii*, *Oolina hexagona*, *O. squamosa*, *Planulina ariminensis*, *Praeglobobulimina pupoides*, *Pullenia bulloides*, *Pyrgo depressa*, *Sigmoilopsis celata*, *Spiroplectammina wrighti*, *Sphaeroidina bulloides*, *Textularia aciculata*, *T. concava jugosa*, *Trifarina angulosa*, *Uvigerina canariensis*, *U. mediterranea*, *U. peregrina*, *U. pygmaea*, *Valvulineria bradyana*.

Particolarmente abbondanti sono *C. carinata*, *H. balthica*, *Melonis* spp., *Uvigerina* spp.; nel campione 14 *C. carinata* è presente con la più alta frequenza di tutta la successione (31%, calcolata su 300 individui scelti indiscriminatamente).

Nel plancton si rinvencono *Globigerina bulloides*,

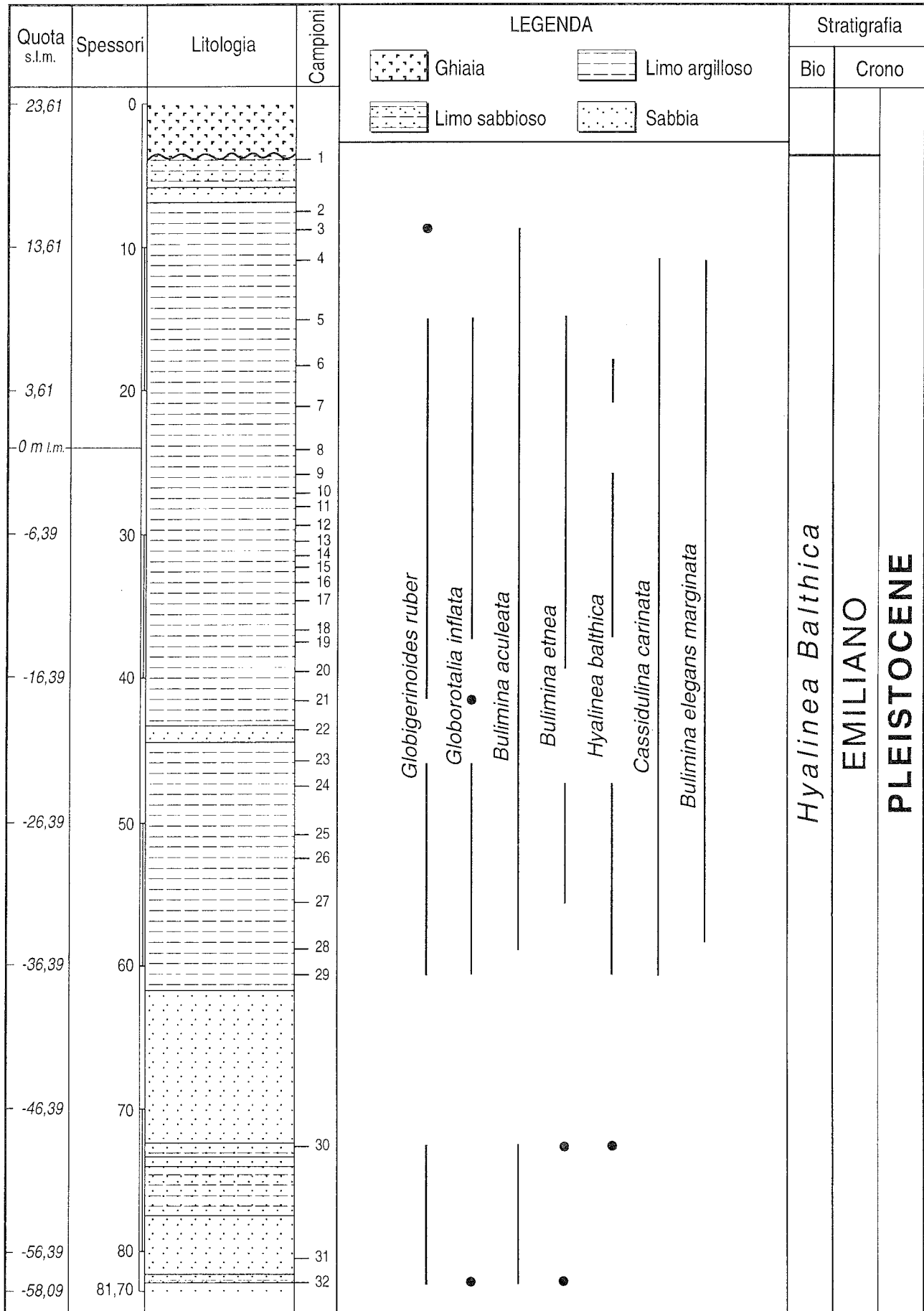


Fig. 2 - Sondaggio Malnome. Distribuzione dei principali taxa.

*G. quinqueloba*, *Globigerinoides elongatus*, *G. ruber*, *G. sacculifer*, *Globorotalia inflata*, *G. scitula*, *Orbulina universa*.

#### Campioni 7-4

In questa parte del sondaggio si manifesta di nuovo una riduzione della profondità, evidenziata dalla presenza, anche se in modo subordinato, delle specie di acque basse e dall'assenza dei generi *Uvigerina* e *Melonis*. Il plancton è assente nel campione 4.

Nel benthos si rinvennero *Bolivina alata*, *B. cantanensis*, *Bulimina aculeata*, *B. elegans marginata*, *B. elongata*, *B. etnea*, *B. fusiformis*, *B. sublimbata*, *Cancris auriculus*, *Cassidulina carinata*, *Cibicidoides pseudoungerianus*, *Dorothyia gibbosa*, *Elphidium aculeatum*, *E. advenum*, *E. macellum*, *Florilus boueanus*, *Fursenkoina schreibersiana*, *Globobulimina ovata*, *Globocassidulina subglobosa*, *Hanzawaia boueana*, *Hyalinea balthica*, *Lagena striata*, *Lenticulina cultrata*, *L. peregrina*, *Martinottiella communis*, *Nonionella turgida*, *Pandaglandulina dinapolii*, *Planulina ariminensis*, *Pleurostomella alternans*, *Pullenia bulloides*, *Pyrgo depressa*, *P. oblonga*, *Quinqueloculina agglutinans*, *Q. padana*, *Q. seminulum*, *Reussella spinulosa*, *Sigmoilopsis celata*, *Spiroplectammina wrighti*, *Textularia agglutinans*, *T. concava jugosa*, *T. soldanii*, *Valvulineria bradyana*.

L'associazione planctonica è composta da *Globigerina bulloides*, *Globigerinoides ruber*, *Globorotalia inflata*.

#### Campioni 3-1

Le associazioni di questi sedimenti si arricchiscono di specie e di individui di acque basse, indicando una facies regressiva con rapida evoluzione verso l'ambiente infralitorale-costiero.

Il plancton è presente nei campioni 2 e 3 con rari individui di *Globigerinoides ruber* e *Orbulina universa*. Nell'associazione bentonica sono nettamente prevalenti *Ammonia beccarii*, *A. inflata*, *Cibicides lobatulus*, *Criboelphidium decipiens*, *C. semistriatum*, *Elphidium advenum*, *E. complanatum*, *E. crispum*, *Florilus boueanus*, *Protoelphidium granosum*, *Triloculina trigonula*. Più scarse sono *Bulimina aculeata*, *B. fusiformis*, *Cancris auriculus*, *Globobulimina pyrula*, *Pandaglandulina dinapolii*, *Quinqueloculina oblonga*, *Reussella spinulosa*, *Valvulineria bradyana*.

Nel campione 1 il plancton è assente e l'associazione bentonica ha caratteri oligotipici essendo costituita solamente da *A. beccarii*, *C. decipiens*, *E. crispum*, *F. boueanus*.

La successione argillosa messa in luce dal sondaggio Malnome viene attribuita al Pleistocene inferiore, piano Emiliano, per la sola presenza di *H. balthica* (Fig. 2); l'ambiente deposizionale è marino ed evolve da infralitorale a circalitorale esterno e poi di nuovo ad infralitorale fino a condizioni costiere.

Le ghiaie che poggiano sulla sequenza argillosa, sono separate da essa da una superficie di discontinuità e sono riferibili ai depositi del Pleistocene medio-superiore affioranti nell'area (MALATESTA & ZARLENGA, 1986); esse sono correlabili con quelle presenti nel sondaggio Focene (CARBONI, 1993), ma non si ritrovano in Malagrotta.

In Fig. 3 viene riportato uno schema delle successioni studiate. Tutta la sequenza di Malagrotta e i terreni di Focene e Malnome che si trovano sotto la su-

perficie di discontinuità appartengono all'Emiliano, mentre la parte superiore di Focene è costituita da sedimenti olocenici. Dai dati forniti dalle perforazioni si evidenzia che nel sottosuolo dell'area indagata, il Pleistocene inferiore è rappresentato da sedimenti limoso-argillosi e limoso-sabbiosi di età emiliana e di ambiente infralitorale e circalitorale.

#### LA FAUNA

Le associazioni rinvenute nei sondaggi Focene, Malagrotta e Malnome sono ricche e ben differenziate. Esse possono quindi fornire un quadro esauriente delle faune del Pleistocene inferiore del sottosuolo nell'area compresa tra Roma ed il mare.

La microfauna è sempre caratterizzata dalla prevalenza delle forme bentoniche; il plancton è ben rappresentato in Focene e Malagrotta, risulta molto più povero di specie e di individui in Malnome. I terreni del sondaggio Focene si sono depositi in un ambiente più stabile e profondo (tutta la successione è compresa nel piano circalitorale esterno), mentre in Malnome ed in Malagrotta si individuano più variazioni dell'ambiente deposizionale fino a condizioni di acque basse. La linea di riva si trovava presumibilmente nella zona di Malagrotta e Malnome, mentre Focene costituiva la parte più profonda del bacino.

Nell'area indagata si distinguono essenzialmente tre associazioni:

- associazione di acque basse, riferibile al piano infralitorale, talvolta con oscillazioni in senso costiero;
- associazione di ambiente circalitorale, caratterizzata dall'assenza dei generi *Melonis* ed *Uvigerina* e dall'apporto delle specie di ambiente infralitorale;
- associazione di ambiente più profondo, circalitorale esterno, con abbondanza di *Uvigerina* spp., *Melonis* spp., *Planulina ariminensis*, assenza delle specie di acque basse ed una buona frazione planctonica.

L'elenco completo delle specie riconosciute è riportato in Tab. 1.

Nelle associazioni di mare basso prevalgono i generi *Ammonia*, *Elphidium*, *Criboelphidium* e *Florilus*, forme dotate di ampia adattabilità ai fondali; nel Mediterraneo occidentale esse prediligono fondali sabbiosi e limoso-sabbiosi (BLANC-VERNET, 1969). Le Miliolidi sono ben rappresentate in Malnome, ma risultano più abbondanti e differenziate in Malagrotta dove sono presenti, oltre alle forme a guscio liscio, alcune specie con superficie striata. Scarse le forme epifite come *Rosalina globularis* e *Asterigerinata* spp. Nelle fluttuazioni più costiere le specie dominanti sono *A. beccarii*, *C. decipiens*, *E. crispum*, *F. boueanus*, *Q. seminulum*. Queste associazioni caratterizzano i livelli sabbiosi di Malagrotta e Malnome, quelli di Focene (campioni 15 e 21) contengono invece una fauna di ambiente più profondo. Due livelli sabbiosi, corrispondenti ai campioni 19 e 20 di Malagrotta ed al campione 22 di Malnome sono ben correlabili (Fig. 3). Contengono associazioni pressoché identiche che interrompono la sequenza argillosa indicando una riduzione della batimetria; sono caratterizzati da un netto impoverimento della fauna, dall'assenza del plancton e dalla prevalenza di *A. beccarii*, *A. inflata*, *C. decipiens*, *E. advenum*, *E. crispum*, *F. boueanus*.

Le associazioni di ambiente circalitorale e circali-

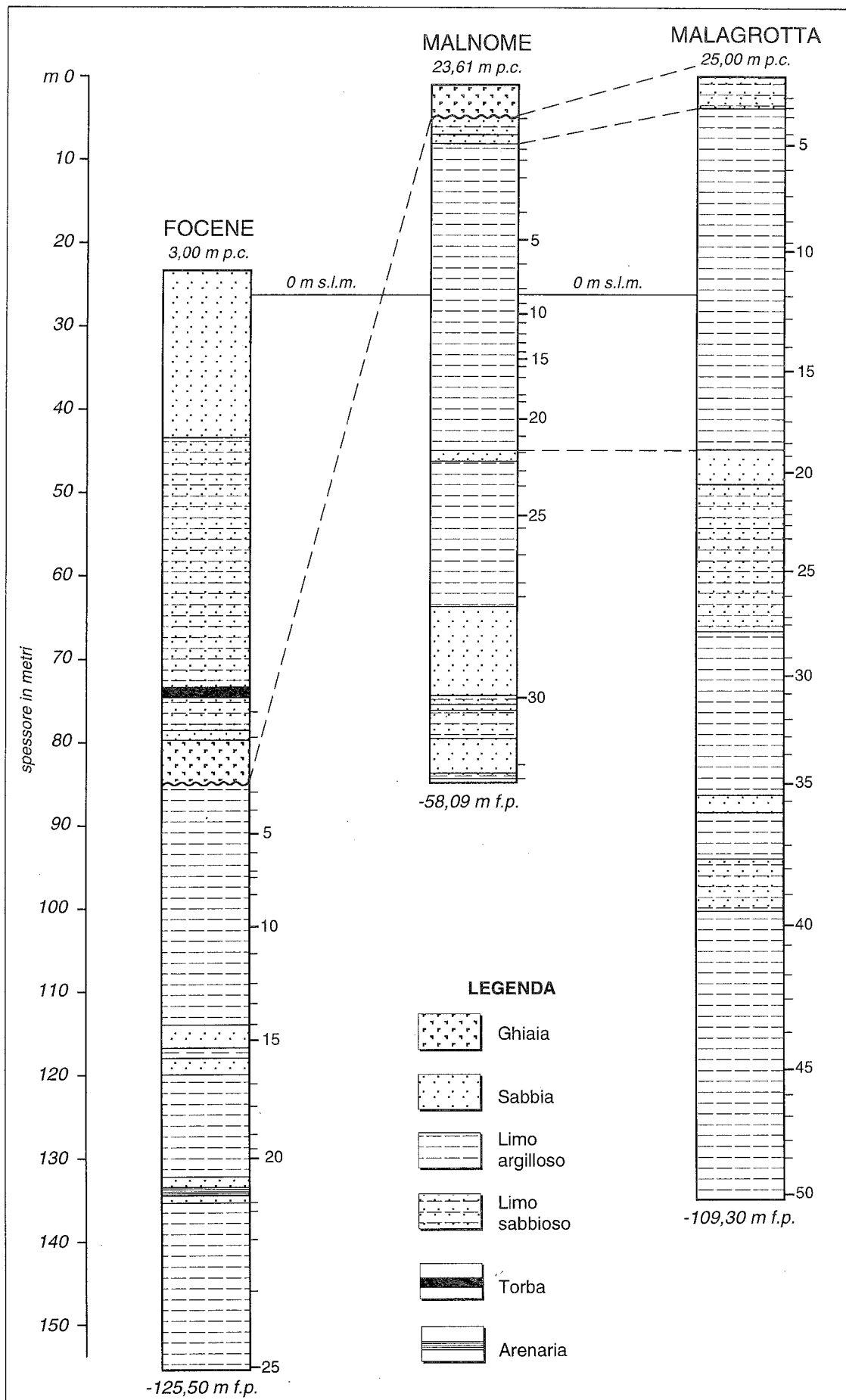


Fig. 3 - Schema riassuntivo delle successioni di sottosuolo nell'area compresa tra Roma ed il mare.

torale esterno sono contenute in sedimenti limoso-argillosi e limoso-sabbiosi e sono dominate da Cassidulinidae e Buliminacea, forme che prediligono fondali fini.

Le associazioni riferite al piano circalitorale sono le più diversificate, nella loro composizione entrano infatti specie presenti anche nel piano infralitorale. Sono inoltre abbondanti le forme opportuniste come *Canceris auriculus*, *Nonionella turgida*, *Valvulineria bradyana* ed alcune specie che possono tollerare deficienza di ossigeno come *Bulimina aculeata*, *B. marginata*, *Cassidulina carinata* (VAN DER ZWAAN & JORISSEN, 1991).

Le Cassidulinidae sono rappresentate soprattutto da *C. carinata*, molto più scarse *Globocassidulina oblonga*, *G. subglobosa*, *Cassidulinoides bradyi*.

Tra le Buliminacea sono molto abbondanti le Bulimine, con *Bulimina aculeata*, *B. elongata*, *B. elegans marginata*, *B. etnea*, *B. marginata*, *Globobulimina ovata*, *Praeglobobulimina pupoides*, subordinate le Bolivine tra cui le più frequenti sono *Bolivina alata*, *B. catanensis*, *Brizalina spathulata*.

Le Lagenidi non sono mai abbondanti ma ben diversificate e con pochi individui per ciascuna specie; le più comuni sono *Lagena acuticosta*, *L. striata*, *Fissurina pseudorbignyana*, *F. piriformis*, *Oolina hexagona*.

Ben rappresentati gli organismi a guscio agglutinante con *Dorothia gibbosa*, *Spiroplectammina wrighti*, *Textularia aciculata*, *T. agglutinans*.

Ancora presenti le Miliolidi con forme che possono vivere in ambiente profondo, tra cui *Quinqueloculina padana*, *Q. seminulum*, *Pyrgo* spp. (CITA *et alii*, 1974; VIOLANTI *et alii*, 1987).

Le associazioni attribuite al piano circalitorale esterno sono caratterizzate dalla presenza e dall'abbondanza delle specie appartenenti ai generi *Melonis* ed *Uvigerina*, come *M. padanus*, *M. soldanii*, *U. mediterranea*, *U. peregrina*, *U. pygmaea* e dall'aumento delle frequenze di *Bigenerina nodosaria*, *Bolivina alata*, *Cassidulina carinata*, *Cibicoides pseudoungerianus*, *Gyroidina soldanii*, *Hyalinea balthica*, *Planulina ariminensis*, *Praeglobobulimina pupoides*, *Pullenia bulloides*, *Sphaeroidina bulloides*, *Trifarina angulosa*.

Sempre presenti ma con frequenze più basse, sono le specie appartenenti ai generi *Bolivina*, *Brizalina*, *Bulimina* e *Coryphostoma*.

Le Lagenidi si mantengono ben differenziate, aumentano gli individui di *Lagena striata*, *Lenticulina cultrata* ed *Oolina hexagona*, solo in Malnome si rinviene *Amphicoryna scalaris*.

Tra gli agglutinanti la specie più abbondante è *Bigenerina nodosaria*, mentre diminuiscono le frequenze di *Spiroplectammina wrighti* e *Martinottiella communis*.

*Canceris auriculus* e *Valvulineria bradyana* sono sempre presenti, ma mai abbondanti.

In tutte le associazioni planctoniche le specie più comuni sono: *Globorotalia inflata*, *Globigerinoides ruber*, *G. elongatus*, *Orbulina universa*.

#### OSSERVAZIONI

*Adelosina* cf. *duthiersi* (Tav. 4, Fig. 11)

E' presente solo nella zona più interna dell'area indagata (parte basale del sondaggio Malnome) e, come tutte le forme del gruppo "*Adelosina*", è legata a fondali privi di vege-

tazione e con alto apporto di nutrienti (JORISSEN, 1988).

*Bigenerina nodosaria* (Tav. 2, Fig. 8)

Tra gli agglutinanti è la specie più abbondante nei sedimenti del piano circalitorale esterno; tipica del circalitorale-epibatiale (WRIGHT, 1978), preferisce fondali sabbiosi (MURRAY, 1973; 1991).

*Bulimina aculeata* (Tav. 3, Fig. 10)

Questa specie è sempre presente con buone frequenze; fa parte dell'infrafauna (VERHALLEN, 1991), e, pur preferendo fondali fini, si trova spesso anche in sedimenti sabbiosi. Nell'area in esame prevalgono morfotipi con forte sviluppo delle ultime camere e con accentuata spinosità. Può tollerare scarsa ossigenazione.

*Bulimina marginata* (Tav. 3, Figg. 13, 14)

Particolarmente abbondante nell'associazione circalitorale. Gli individui presentano spesso un "*under-cut*" abbastanza netto; questo carattere morfologico è considerato da VERHALLEN (1991) tipico delle forme alto-pleoceniche e del Pleistocene inferiore, probabilmente legato al tipo di fondale ed alla concentrazione in ossigeno.

*Canceris auriculus* (Tav. 4, Fig. 7)

*Valvulineria bradyana* (Tav. 4, Fig. 1)

Queste due specie sono abbondanti nelle associazioni del piano circalitorale poco profondo; sono forme opportuniste e possono tollerare scarsa ossigenazione al fondo (VAN DER ZWAAN & JORISSEN, 1991).

*Cassidulina carinata* (Tav. 2, Figg. 2, 3)

Già presente nell'ambiente infralitorale, è una delle specie dominanti nelle associazioni di acque più profonde e raggiunge la sua massima abbondanza nei sedimenti riferiti al piano circalitorale esterno.

*Dorothia gibbosa* (Tav. 4, Fig. 2)

E' la specie più diffusa tra le forme agglutinanti. Si ritrova con alte frequenze nell'associazione circalitorale, meno abbondante nei sedimenti del circalitorale esterno.

*Hyalinea balthica* (Tav. 4, Figg. 13, 14)

E' una specie legata a fondali fini dall'infralitorale al batiale (BLANC-VERNET, 1969; BELLOTTI *et alii*, in stampa). Nell'area indagata si rinviene generalmente con buone frequenze, diventa più abbondante nelle associazioni del piano circalitorale esterno. Talvolta è discontinua, la sua presenza è infatti influenzata dalle variazioni nella granulometria del sedimento.

*Uvigerina mediterranea* (Tav. 4, Fig. 8)

Tipica dei fondali pelitici del circalitorale esterno e del batiale (SGARRELLA & BARRA, 1984). E' molto frequente in Malnome, nella parte di successione a sedimentazione più profonda. Gli individui sono spesso di notevoli dimensioni.

*Uvigerina peregrina* (Tav. 3, Fig. 5)

Sempre abbondante nelle associazioni del circalitorale esterno. E' una specie pelitica profonda di acque fredde, con buona tolleranza per i fondali scarsamente ossigenati.

*Globigerinoides ruber* (Tav. 1, Figg. 10, 11)

E' la specie planctonica presente in modo più continuo e con buoni valori di frequenza. In Focene ed in Malagrotta prevalgono gli individui con ampie aperture secondarie.

*Globorotalia inflata* (Tav. 1, Figg. 1, 2)

Abbondante nella sequenza di Focene, diviene più scarsa in Malagrotta e Malnome. Si osservano talvolta individui con cinque camere nell'ultimo giro.

Tab. 1 - Specie riconosciute nelle sequenze di Focene, Malagrotta, Malnome.

	Focene	Malagrotta	Malnome
BENTHOS			
<i>Adelosina cf. duthiersi</i> SCHLUMBERGER			X
<i>Ammonia beccarii</i> (LINNÈ)	X	X	X
<i>Ammonia inflata</i> (SEGUENZA)		X	X
<i>Ammonia perlucida</i> (HERON-ALLEN & EARLAND)		X	X
<i>Ammonia papillosa</i> D'ORBIGNY		X	
<i>Amphicoryna scalaris</i> (BATSCH)			X
<i>Asterigerinata mamilla</i> (WILLIAMSON)		X	
<i>Asterigerinata planorbis</i> (D'ORBIGNY)		X	
<i>Bigenerina nodosaria</i> D'ORBIGNY		X	X
<i>Bolivina alata</i> (SEGUENZA)	X	X	X
<i>Bolivina catanensis</i> SEGUENZA	X	X	X
<i>Bolivina dilatata</i> REUSS		X	
<i>Bolivina pseudoplicata</i> HERON-ALLEN & EARLAND		X	
<i>Bolivina subspinescens</i> CUSHMAN		X	
<i>Brizalina aenariensis</i> COSTA		X	
<i>Brizalina spathulata</i> (WILLIAMSON)		X	X
<i>Buccella frigida granulata</i> (DI NAPOLI)		X	
<i>Bulimina aculeata</i> D'ORBIGNY	X	X	X
<i>Bulimina basispinosa</i> TEDESCHI & ZANMATTI			X
<i>Bulimina elegans marginata</i> FORNASINI	X	X	X
<i>Bulimina elongata</i> D'ORBIGNY	X	X	X
<i>Bulimina etnea</i> SEGUENZA	X	X	X
<i>Bulimina fusiformis</i> WILLIAMSON			X
<i>Bulimina gibba</i> FORNASINI	X	X	X
<i>Bulimina inflata</i> SEGUENZA	X	X	
<i>Bulimina marginata</i> D'ORBIGNY	X	X	X
<i>Bulimina sublimbata</i> PANIZZA		X	X
<i>Cancris auriculus</i> (FICHEL & MOLL)		X	X
<i>Cassidulina carinata</i> SILVESTRI	X	X	X
<i>Cassidulinoides bradyi</i> NORMAN		X	
<i>Cibicides lobatulus</i> (WALKER & JACOB)	X	X	X
<i>Cibicidoides pseudoungerianus</i> (CUSHMAN)	X	X	X
<i>Cibicidoides ungerianus</i> (D'ORBIGNY)		X	
<i>Criboelphidium decipiens</i> (COSTA)		X	X
<i>Criboelphidium semistriatum</i> (D'ORBIGNY)		X	X
<i>Coryphostoma karreriana</i> (BRADY)		X	
<i>Coryphostoma perforata</i> (DI NAPOLI)		X	X
<i>Dentalina inflexa</i> (REUSS)	X		
<i>Dentalina leguminiformis</i> (BATSCH)	X	X	
<i>Dorothia gibbosa</i> (D'ORBIGNY)	X	X	X
<i>Elphidium aculeatum</i> (D'ORBIGNY)			X
<i>Elphidium advenum</i> (CUSHMAN)	X	X	X
<i>Elphidium complanatum</i> (D'ORBIGNY)		X	X
<i>Elphidium crispum</i> (LINNÈ)	X	X	X
<i>Elphidium macellum</i> (FICHEL & MOLL)		X	
<i>Fissurina apiculata</i> (REUSS)		X	X
<i>Fissurina castanea</i> (FLINT)		X	
<i>Fissurina marginata</i> (MONTAGU)		X	X
<i>Fissurina orbignyana</i> (SEGUENZA)		X	
<i>Fissurina piriformis</i> (BUCHNER)	X	X	X
<i>Fissurina pseudorbignyana</i> (BUCHNER)	X	X	X
<i>Fissurina staphyllearia</i> (SCHWAGER)			X
<i>Florilus boueanus</i> (D'ORBIGNY)		X	X
<i>Florilus grateloupi</i> (D'ORBIGNY)		X	
<i>Fursenkoina schreibersiana</i> (CZJZEK)		X	X
<i>Globocassidulina crassa</i> (D'ORBIGNY)		X	
<i>Globocassidulina oblonga</i> (REUSS)	X	X	
<i>Globocassidulina subglobosa</i> (BRADY)		X	X
<i>Globobulimina ovata</i> (D'ORBIGNY)			X

Segue Tabella 1

	Focene	Malagrotta	Malnome
<i>Globobulimina ovula</i> (D'ORBIGNY)		X	
<i>Globobulimina pyrula</i> (D'ORBIGNY)	X	X	X
<i>Gyroidina soldanii</i> (D'ORBIGNY)	X	X	X
<i>Gyroidinoides umbonatus</i> (SILVESTRI)		X	X
<i>Hanzawaia boueana</i> (D'ORBIGNY)	X	X	X
<i>Heterolepa floridana</i> (CUSHMAN)	X		
<i>Hyalinea balthica</i> (SCHROETER)	X	X	X
<i>Lagena acuticosta</i> REUSS		X	X
<i>Lagena laevis</i> (MONTAGU)		X	X
<i>Lagena semistriata</i> WILLIAMSON			X
<i>Lagena striata</i> (D'ORBIGNY)		X	X
<i>Lagena sulcata</i> (WALKER & JACOB)		X	
<i>Lenticulina cultrata</i> (DE MONTFORT)	X	X	X
<i>Lenticulina gibba</i> (D'ORBIGNY)		X	
<i>Lenticulina orbicularis</i> (D'ORBIGNY)		X	
<i>Lenticulina peregrina</i> (SCHWAGER)		X	X
<i>Martinottiella communis</i> (D'ORBIGNY)			X
<i>Melonis padanus</i> (PERCONIG)	X	X	X
<i>Melonis soldanii</i> (D'ORBIGNY)			X
<i>Miliolinella circularis</i> (BORNEMANN)		X	
<i>Miliolinella subrotunda</i> (MONTAGU)		X	
<i>Nonion depressulum</i> (WALKER & JACOB)		X	
<i>Nonionella turgida</i> (WILLIAMSON)		X	X
<i>Oolina hexagona</i> (WILLIAMSON)		X	X
<i>Oolina squamosa</i> (MONTAGU)		X	X
<i>Oridorsalis stellatus</i> (SILVESTRI)		X	
<i>Pandaglandulina dinapolii</i> LOEBLICH & TAPPAN		X	X
<i>Planorbulina mediterraneensis</i> (D'ORBIGNY)		X	
<i>Planulina ariminensis</i> (D'ORBIGNY)	X	X	X
<i>Peurostomella alternans</i> SCHWAGER		X	X
<i>Praeglobobulimina pupoides</i> (D'ORBIGNY)	X	X	X
<i>Protoelphidium granosum</i> (D'ORBIGNY)			X
<i>Pullenia bulloides</i> (D'ORBIGNY)	X	X	X
<i>Pullenia quinqueloba</i> REUSS	X		
<i>Pyrgo bulloides</i> (D'ORBIGNY)		X	
<i>Pyrgo depressa</i> (D'ORBIGNY)		X	X
<i>Pyrgo oblonga</i> (D'ORBIGNY)		X	X
<i>Quinqueloculina agglutinans</i> D'ORBIGNY		X	X
<i>Quinqueloculina bicornis</i> (WALKER & JACOB)		X	
<i>Quinqueloculina candeiana</i> D'ORBIGNY		X	
<i>Quinqueloculina contorta</i> D'ORBIGNY		X	
<i>Quinqueloculina disparilis</i> D'ORBIGNY		X	
<i>Quinqueloculina fusca</i> BRADY		X	
<i>Quinqueloculina intricata</i> TERQUEM		X	
<i>Quinqueloculina longirostra</i> D'ORBIGNY		X	
<i>Quinqueloculina oblonga</i> (MONTAGU)			X
<i>Quinqueloculina padana</i> PERCONIG		X	
<i>Quinqueloculina pulchella</i> D'ORBIGNY		X	
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (LINNÉ)		X	X
<i>Quinqueloculina stelligera</i> SCHLUMBERGER		X	
<i>Quinqueloculina vulgaris</i> D'ORBIGNY		X	X
<i>Rectuvigerina cylindrica</i> (D'ORBIGNY)			X
<i>Rectuvigerina raricosta</i> MONCHARMONT ZEI		X	
<i>Reussella spinulosa</i> (REUSS)		X	X
<i>Rosalina globularis</i> D'ORBIGNY		X	
<i>Sigmoilopsis schlumbergeri</i> (SILVESTRI)		X	
<i>Sigmoilopsis celata</i> (COSTA)			X
<i>Sphaeroidina bulloides</i> D'ORBIGNY	X	X	X
<i>Spiroloculina canaliculata</i> D'ORBIGNY		X	
<i>Spiroloculina excavata</i> D'ORBIGNY		X	X



	Focene	Malagrotta	Malnome
<i>Spiroloculina depressa</i> D'ORBIGNY		X	X
<i>Spiroplectammina wrighti</i> (SILVESTRI)	X	X	X
<i>Textularia aciculata</i> D'ORBIGNY	X	X	X
<i>Textularia agglutinans</i> D'ORBIGNY			X
<i>Textularia concava jugosa</i> SILVESTRI	X		X
<i>Textularia conica</i> D'ORBIGNY		X	
<i>Trifarina angulosa</i> (WILLIAMSON)	X	X	X
<i>Trifarina bradyi</i> CUSHMAN		X	
<i>Triloculina laevigata</i> D'ORBIGNY		X	
<i>Triloculina oblonga</i> (MONTAGU)		X	
<i>Triloculina trigonula</i> (LAMARCK)		X	X
<i>Uvigerina bradyana</i> FORNASINI	X		
<i>Uvigerina canariensis</i> D'ORBIGNY			X
<i>Uvigerina mediterranea</i> HOFKER		X	X
<i>Uvigerina peregrina</i> CUSHMAN	X	X	X
<i>Uvigerina pygmaea</i> D'ORBIGNY	X	X	X
<i>Valvulineria bradyana</i> FORNASINI		X	X
PLANCTON			
<i>Globigerina bulloides</i> D'ORBIGNY	X	X	X
<i>Globigerina falconensis</i> BLOW	X	X	X
<i>Globigerina quinqueloba</i> NATLAND		X	X
<i>Globigerina rubescens</i> HOFKER	X	X	
<i>Globigerina umbilicata</i> ORR & ZAITZEF	X	X	
<i>Globigerinita glutinata</i> (EGGER)		X	
<i>Globigerinita uvula</i> (EHRENBERG)		X	
<i>Globigerinoides conglobatus</i> (BRADY)	X	X	
<i>Globigerinoides elongatus</i> (D'ORBIGNY)	X	X	X
<i>Globigerinoides gomitulus</i> (SEGUENZA)		X	
<i>Globigerinoides quadrilobatus</i> (D'ORBIGNY)		X	
<i>Globigerinoides ruber</i> (D'ORBIGNY)	X	X	X
<i>Globigerinoides sacculifer</i> (BRADY)			X
<i>Globigerinoides tenellus</i> PARKER		X	
<i>Globigerinoides trilobus</i> (REUSS)	X	X	
<i>Globorotalia incompta</i> (CIFELLI)		X	
<i>Globorotalia inflata</i> (D'ORBIGNY)	X	X	X
<i>Globorotalia scitula</i> (BRADY)		X	X
<i>Hastigerina siphonifera</i> (D'ORBIGNY)	X	X	
<i>Neogloboquadrina pachyderma</i> (EHRENBERG)	X	X	
<i>Orbulina universa</i> D'ORBIGNY	X	X	X

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

BELLOTTI P., CARBONI M.G., DI BELLA L., PALAGI I. & VALERI P. - *Associazioni a foraminiferi bentonici nella sequenza deposizionale del delta del Tevere*. Atti V Simposio Ecologia e Paleocologia delle Comunità Bentoniche., Roma, 1992. In stampa.

BLANC-VERNET L. (1969) - *Contribution à l'étude des foraminifères de Méditerranée*. Trav. St. Mar. Endoume, **64**(48), 1-315.

CARBONI M.G. (1980) - *Contributi alla stratigrafia del sottosuolo della Campagna romana: il sondaggio Malagrotta*. Boll. Soc. Geol. It., **99**, 167-174.

CARBONI M.G. (1993) - *Contributo alla stratigrafia del Quaternario laziale*. Il Quaternario, **6**(1), 27-34.

CIMERMAN F. & LANGER M.R. (1991) - *Mediterranean Foraminifera*. Slovenska Akad. Znan. Umet. Ljubljana, Dela, (4), 30, 1-118.

CITA M.B., CIAMPO G., FERRONE E. MONCHARMONT ZEI M., SCORZIELLO R. & TADDEI RUGGIERO E. (1974) - *Il Quaternario del Tirreno abissale. Interpretazione stratigrafica e paleoclimatica del Pozzo DSDP 132*. Rev. Espagnola Micropal., **6**(2), 257-326.

JORISSEN F.J. (1988) - *Benthic Foraminifera from the Adriatic Sea*.

*Principles of phenotypic variation*. Utrecht Micropaleont. Bull., **37**, 1-174.

JORISSEN F.J., BARMAWIDJAJA D.M., PUSKARICH G.S. & VAN DER ZWAAN G.J. (1992) - *Vertical distribution of benthic foraminifera in the northern Adriatic Sea: the relation with the organic flux*. Marine Micropal., **19**, 131-146.

MALATESTA A. & ZARLENGA F. (1986) - *Cicli trasgressivi medio-pleistocenici sulle coste liguri e tirreniche*. Geol. Romana, **25**, 1-8.

MURRAY J.W. (1973) - *Distribution and ecology of living benthic Foraminiferids*. 1-274. Heineman Educ. Books.

MURRAY J.W. (1991) - *Ecology and Palaeoecology of benthic Foraminifera*. 1-397. Longman Scientific & Technical.

SGARRELLA F. & BARRA D. (1985) - *Distribuzione dei foraminiferi bentonici nel Golfo di Salerno (Basso Tirreno, Italia)*. Boll. Soc. Natur. Napoli, **93** (1984), 51-110.

SGARRELLA F., BARRA D. & IMPROTTA A. (1985) - *The benthic foraminifera of the Gulf of Policastro (Southern Tyrrhenian Sea, Italy)*. Boll. Soc. Natur. Napoli, **92** (1983), 67-114.

VAN DER ZWAAN G.J. & JORISSEN F.J. (1991) - *Biofacial patterns in river-induced shelf anoxia*. In Tyson R.V. & Pearson T.H. (eds.): *Modern and Ancient Continental Shelf Anoxia*. Geol.Soc. Special Publ., **58**, 65-92.

- VERHALLEN P.J.J.M. (1991) - *Late Pliocene to Early Pleistocene Mediterranean mud-dwelling Foraminifera; influence of a changing environment on community structure and evolution*. Utrecht Micropal. Bull., **40**, 1-219.
- VIOLANTI D. (1987) - *Analisi paleoambientali e tassonomiche di associazioni a foraminiferi del Pliocene ligure (Rio Torsero)*. Boll. Museo reg. Sci. Nat., **5**(1), 239-293.
- VIOLANTI D., PARISI E. & ERBA E. (1987) - *Fluttuazioni climatiche durante il Quaternario nel Mar Tirreno, Mediterraneo occidentale (carota PC-19 Ban 80)*. Riv. It. Paleont. Strat., **92**(4), 515-570.
- WRIGHT R. (1978) - *Neogene paleobathymetry of the Mediterranean based on benthic foraminifers from DSDP Leg 42A*. In Hsu K.J., MONTADERT L. *et alii*, Initial Repts. DSDP, 42A, 837-844.

# TAVOLE

#### TAVOLA I

Figg. 1, 2 - *Globorotalia inflata* (D'ORBIGNY). 1) Vista ombelicale. 2) Vista spirale. Malnome, campione 16.

Figg. 3, 6 - *Globigerina bulloides* D'ORBIGNY. 3) Vista ombelicale. 6) Vista spirale. Focene, campione 20.

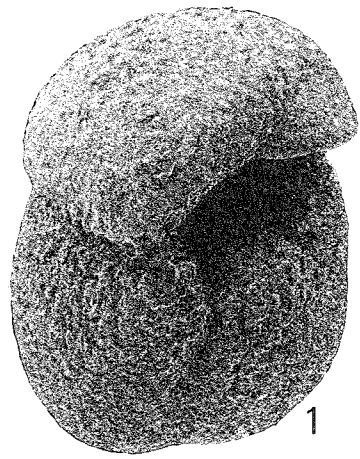
Fig. 4 - *Globigerinoides sacculifer* (BRADY). Vista ombelicale. Malnome, campione 16.

Figg. 5, 8 - *Globorotalia scitula* (BRADY). 5) Vista ombelicale. 8) Vista spirale. Malagrotta, campione 44.

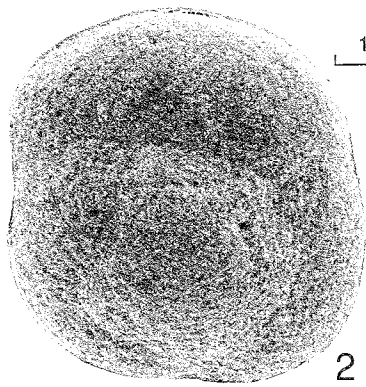
Fig. 7 - *Globigerina falconensis* BLOW. Vista ombelicale. Focene, campione 20.

Fig. 9 - *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). Vista laterale. Malagrotta, campione 44.

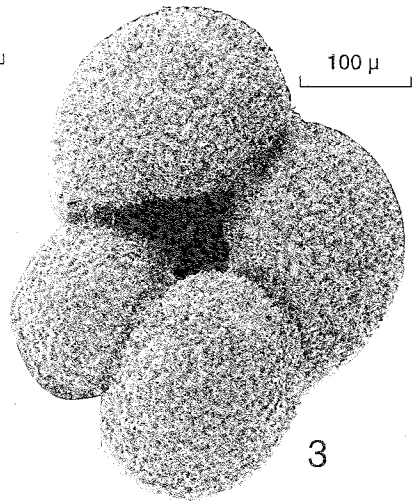
Figg. 10, 11 - *Globigerinoides ruber* (D'ORBIGNY). 10) Vista ombelicale. Malagrotta, campione 45. 11) Vista ombelicale. Malnome, campione 27.



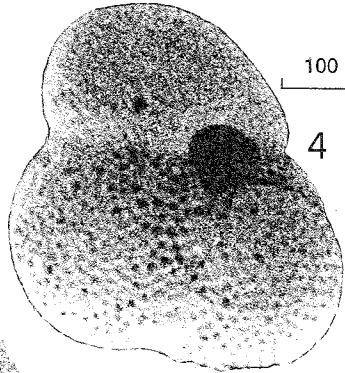
100 μ



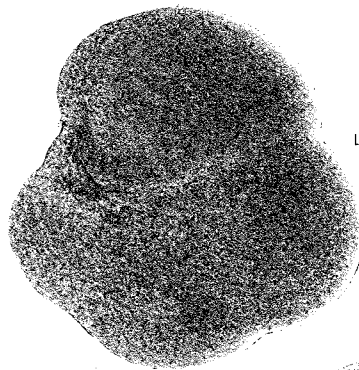
100 μ



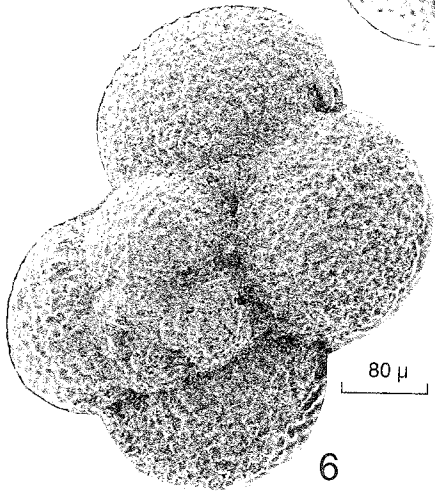
100 μ



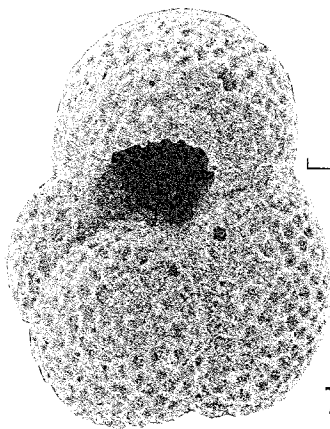
100 μ



80 μ



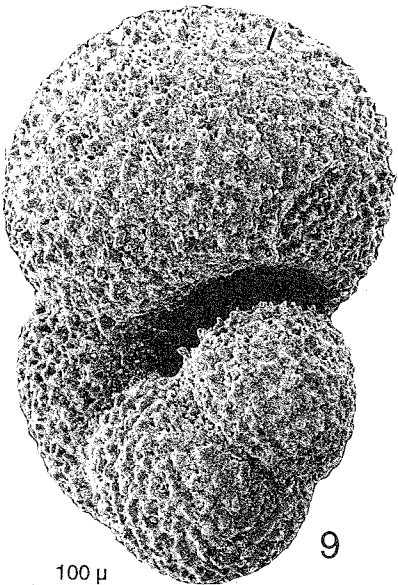
80 μ



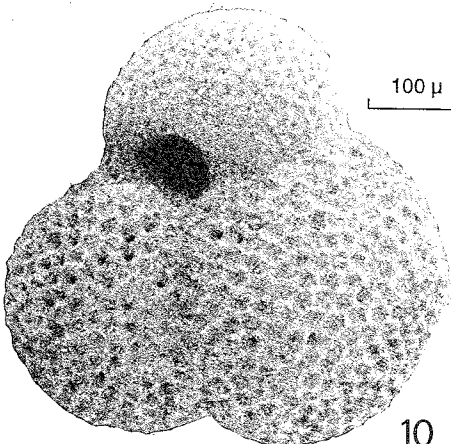
80 μ



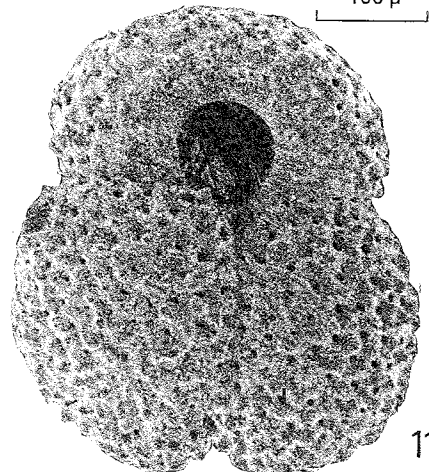
100 μ



100 μ



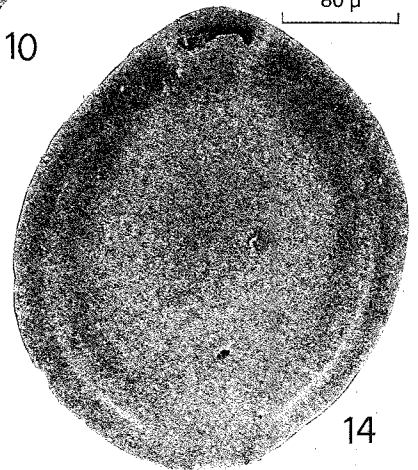
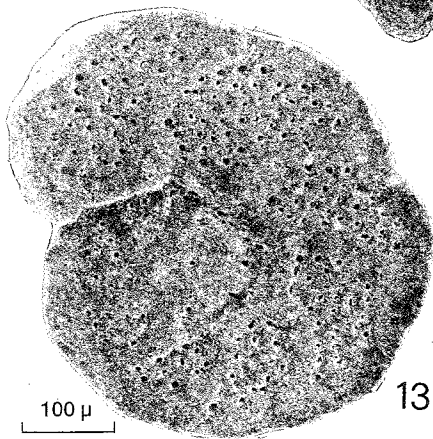
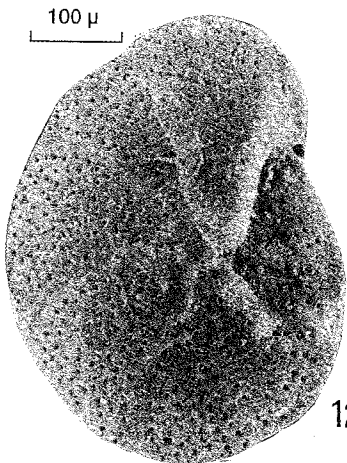
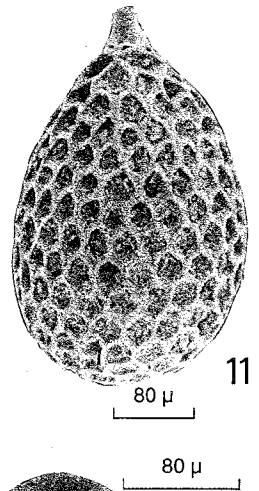
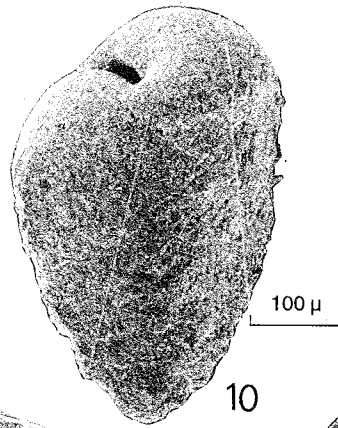
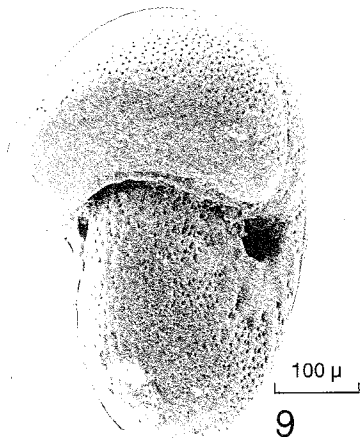
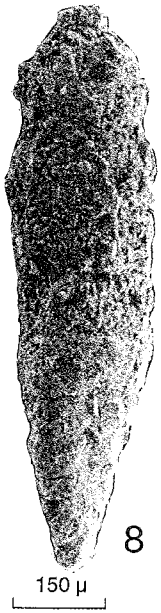
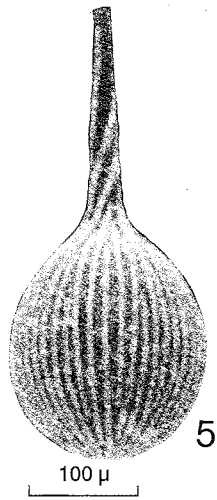
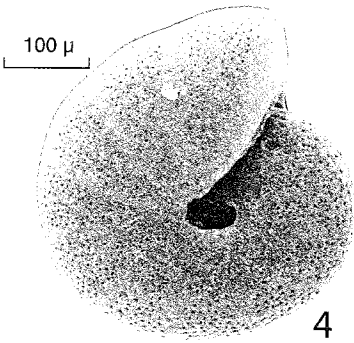
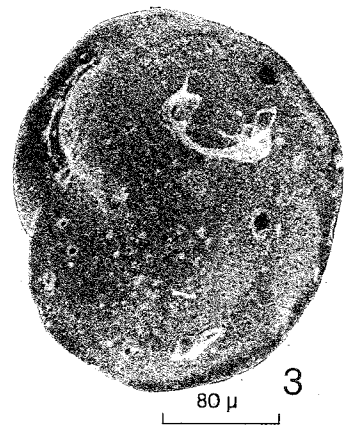
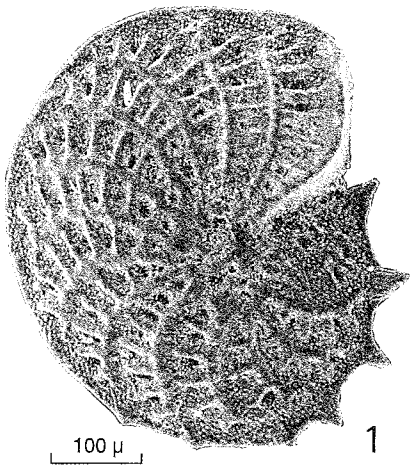
100 μ



100 μ

## TAVOLA II

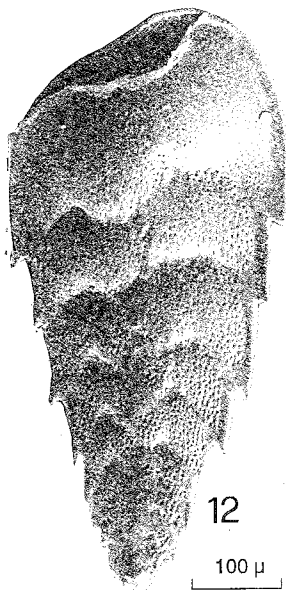
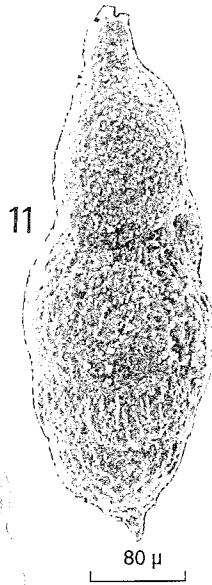
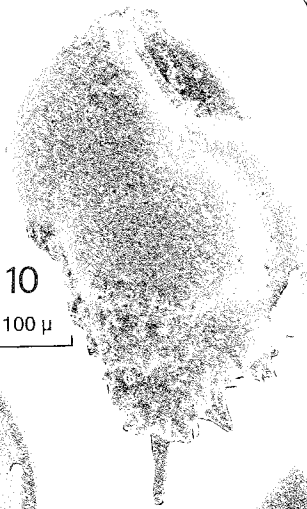
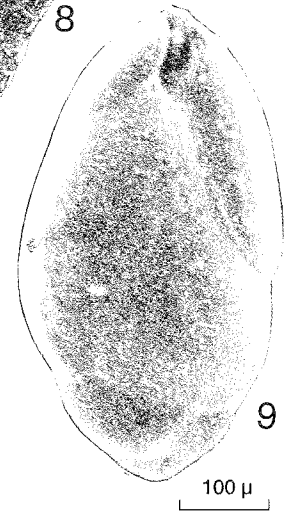
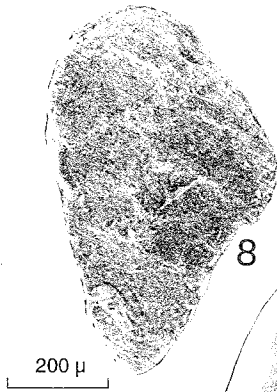
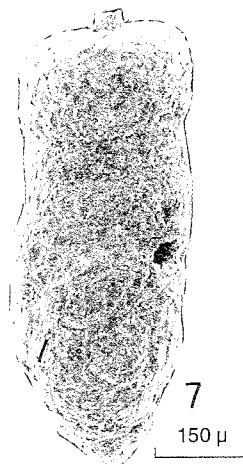
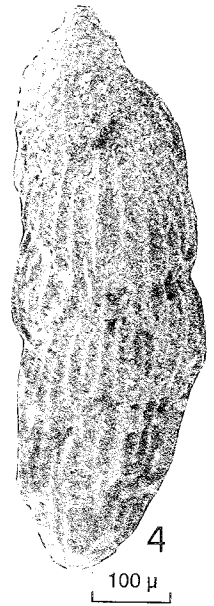
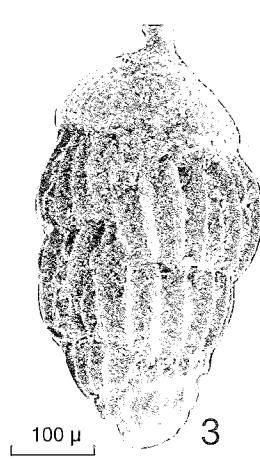
- Fig. 1 - *Elphidium aculeatum* (D'ORBIGNY). Vista laterale. Malnome, campione 22.
- Fig. 2, 3 - *Cassidulina carinata* SILVESTRI. 2) Vista marginale. 3) Vista laterale. Malnome, campione 14.
- Figg. 4, 9 - *Melonis soldanii* (D'ORBIGNY). 4) Vista laterale. 9) Vista aperturale. Malnome, campione 16.
- Fig. 5 - *Lagena striata* (D'ORBIGNY). Vista laterale. Malnome, campione 10.
- Fig. 6 - *Amphicoryna scalaris* (BATSCH). Vista laterale. Malnome, campione 15.
- Fig. 7 - *Pyrgo oblonga* (D'ORBIGNY). Vista laterale. Malagrotta, campione 17.
- Fig. 8 - *Bigenerina nodosaria* D'ORBIGNY. Vista marginale. Malnome, campione 15.
- Fig. 10 - *Spiroplectammina wrighti* (SILVESTRI). Vista laterale. Focene, campione 19.
- Fig. 11 - *Oolina hexagona* (WILLIAMSON). Vista laterale. Malnome, campione 10.
- Figg. 12, 13 - *Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB). 12) Vista ventrale. 13) Vista spirale. Malnome, campione 22.
- Fig. 14 - *Pyrgo depressa* (D'ORBIGNY). Vista laterale. Malagrotta, campione 17.



### TAVOLA III

- Fig. 1 - *Bulimina basispinosa* TEDESCHI & ZANMATTI Vista laterale. Malnome, campione 28.
- Fig. 2 - *Bulimina elegans marginata* FORNASINI. Vista laterale. Malagrotta, campione 45.
- Figg. 3, 4 - *Uvigerina pygmaea* D'ORBIGNY. Vista laterale. Focene, campione 12.
- Fig. 5 - *Uvigerina peregrina* CUSHMAN. Vista laterale. Malagrotta, campione 45.
- Fig. 6 - *Trifarina angulosa* (WILLIAMSON) Vista laterale. Focene, campione 24.
- Fig. 7 - *Martinottiella communis* (D'ORBIGNY). Vista laterale. Malnome, campione 7.
- Fig. 8 - *Textularia concava jugosa* SILVESTRI. Vista laterale. Malnome, campione 7.
- Fig. 9 - *Globobulimina ovata* (D'ORBIGNY). Vista laterale. Malnome, campione 27.
- Fig. 10 - *Bulimina aculeata* D'ORBIGNY. Vista laterale. Malnome, campione 16.
- Fig. 11 - *Uvigerina canariensis d'Orbigny*. Vista laterale. Malnome, campione 16.
- Fig. 12 - *Bolivina alata* (SEGUENZA). Vista laterale. Focene, campione 12.
- Figg. 13, 14 - *Bulimina marginata* D'ORBIGNY. Vista laterale. Malnome, campione 16.





#### TAVOLA IV

- Fig. 1 - *Valvulineria bradyana* (FORNASINI). Vista ventrale. Malnome, campione 17.
- Fig. 2 - *Dorothia gibbosa* (D'ORBIGNY). Vista laterale. Malagrotta, campione 43.
- Fig. 3 - *Textularia agglutinans* D'ORBIGNY. Vista marginale. Malnome, campione 28.
- Fig. 4 - *Reussella spinulosa* (REUSS). Vista laterale. Malagrotta, campione 28.
- Fig. 5 - *Gyroidina soldanii* (D'ORBIGNY). Vista marginale. Focene, campione 20.
- Fig. 6, 10 - *Ammonia inflata* (SEGUENZA). 6) Vista ventrale. 10) Vista spirale. Malagrotta, campione 20.
- Fig. 7 - *Cancris auriculus* (FICHTEL & MOLL). Vista ventrale. Malagrotta, campione 15.
- Fig. 8 - *Uvigerina mediterranea* HOFKER. Vista laterale. Malnome, campione 16.
- Fig. 9 - *Sigmoilopsis celata* (COSTA). Vista laterale. Malnome, campione 28.
- Fig. 11 - *Adelosina* cfr. *duthiersi* (SCHLUMBERGER). Vista laterale. Malnome, campione 22.
- Fig. 12 - *Pullenia bulloides* (D'ORBIGNY). Vista aperturale. Focene, campione 18.
- Fig. 13, 14 - *Hyalinea balthica* (SCHROETER). 13) Vista marginale. 14) Vista laterale. Malnome, campione 16.

