

Rapporti quantitativi fra i Foraminiferi recenti delle spiagge di Rimini, Porto Corsini e Lido di Venezia

R. OLIVIERI

Istituto di Paleontologia
Università di Modena

(manoscritto ricevuto il 10 dicembre 1963)

RIASSUNTO — Sono studiati comparativamente e per via quantitativa i foraminiferi delle spiagge di Rimini, di Porto Corsini e del Lido di Venezia. Un capitolo preliminare è dedicato al problema delle contaminazioni fossili da apporto fluviale. Lo studio di una serie di campioni delle sabbie del F. Marecchia dimostra il progressivo impoverimento e la profonda usura dei fossili trasportati dal fiume nel percorso di 17 Km. verso il mare, finchè, a 3 Km. dalla riva, esistono soltanto sporadici gusci fossili superstiti e malconci, ben distinguibili dalle faune recenti. Campioni di fondo adriatico raccolti di fronte alle spiagge considerate, esaminati per confronto, confermano la possibilità di una buona discriminazione fra materiali di fondo e materiali rimaneggiati.

I rapporti quantitativi fra le faune a foraminiferi di Rimini, Porto Corsini e Lido di Venezia sono espressi in tre diagrammi e mostrano 1) il variare in densità di diversi gruppi di bentonici (Nonionidi, Miliolidi, Rotalidi) 2) la quasi-assenza di arenacei, 3) la presenza di planctonici (confermata da campioni di fondo) con l'11.11-9% degli individui rispettivamente a Rimini e Porto Corsini, e l'assoluta assenza di planctonici a Lido di Venezia.

Sono presi in considerazione i fattori ecologici noti, e sono discusse le possibili cause che hanno condizionato le diverse associazioni nelle tre zone di spiaggia studiate.

ABSTRACT — Foraminiferal assemblages collected from the beaches of Rimini, Porto Corsini and Lido of Venice have been studied from a quantitative-comparative stand point. A preliminary discussion concerns the problem of faunal contamination by reworking of Tertiary Apenninic Foraminifera: a series of samples collected along the Marecchia river from Ponte Verucchio to 3 Km. far from the beach of Rimini demonstrate the progressive numerical depauperation and fragmentary status of fossils, thus the possibility to discriminate reworked material from recent Foraminifera on the beach. The same results have been obtained by the examination of some samples collected from the Adriatic floor (8-17 m. deep) in front of the localities of Rimini, Porto Corsini and Lido of Venice.

Different density of some families, genera and species occurs in the three different localities. Planctonic foraminifera occur in a low percentage either at Rimini and Porto Corsini or on the Adriatic floor in front of those localities. Planctonics are entirely absent at Lido of Venice.

A short discussion concerns the ecological factors which conditioned the different density of the assemblages quantitatively examined.

PREMESSA

Questo lavoro era stato iniziato alcuni anni fa nell'intento di ritrovare il maggior numero possibile di topotipi delle specie adriatiche di d'Orbigny, ma soprattutto di

vedere, attraverso uno studio quantitativo, se le faune a foraminiferi attuali delle spiagge rispettivamente di Rimini, di Porto Corsini e del Lido di Venezia (riva esposta all'Adriatico) costituiscono associazioni fra loro indifferenziate, oppure se esse sono separabili

come associazioni spiegabili ecologicamente. Mi pareva che i risultati avrebbero potuto essere di una certa utilità se proiettati nelle ricostruzioni paleoecologiche di linee di riva fossili.

Il lavoro era già compiuto da due anni: mancava solo la documentazione iconografica, che volevo dare completa e che non ero riuscita ad ottenere ottima come avrei desiderato, mediante il metodo fotografico.

Intanto sono uscite due pubblicazioni più o meno inerenti all'oggetto del mio lavoro: l'una di M. B. Cita e M. A. Chierici (1962), l'altra di W. W. Hay e D. S. Marszalek (1963). Cita e Chierici trattano di foraminiferi contenuti in 18 carote prelevate sul fondo Adriatico. Si tratta cioè non di materiale vivo, ma di gusci vuoti: e l'interesse maggiore del lavoro consiste in dati di ordine paleoecologico dedotti dallo studio di carote di fondo dell'Adriatico meridionale. Hay e Marszalek, in una nota molto breve, affermano in sostanza che i materiali attuali delle spiagge romagnole sono contaminati da apporti fossili per via fluviale (es. F. Marecchia) e che l'eccellente stato di conservazione di questi ultimi impedisce una discriminazione utile fra forme rimaneggiate dal Terziario e quelle attuali.

Dopo aver riesaminato con la massima attenzione lo stato di tutte le faune, le ho confrontate con quelle neogeniche e quaternarie appenniniche (sistematica e stato di conservazione) nonché con foraminiferi estratti da campioni di fondo dell'Adriatico dragati da L. M. J. U. van Straaten durante una crociera adriatica da lui diretta nell'estate 1962 e messi gentilmente a mia disposizione. Infine, sempre per confronto, ho campionato le sabbie del F. Marecchia per 20 Km. risalendo dalla costa di Rimini.

A conclusione di questi esami complementari, ho ritenuto che vi fossero le ragioni per mantenere validi i risultati ottenuti dal primo studio eseguito. Il testo del lavoro è rimasto quindi inalterato: unica variante, ho premesso un capitolo sulla questione dei

rimaneggiamenti, il cui significato va oltre i limiti di questo lavoro.

RINGRAZIAMENTI

Il lavoro è stato eseguito nell'Istituto di Paleontologia dell'Università di Modena (Dir. prof. E. Montanaro Gallitelli) col contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Il dott. G. Dieci mi ha assistito nel lavoro, per la parte sistematica; la prof. Montanaro Gallitelli ha discusso con me i risultati dello studio analitico fornendomi utili orientamenti. Il prof. L. M. J. U. van Straaten (Groningen) mi ha gentilmente inviato per confronto materiali di fondo dell'Adriatico, da lui raccolti nella crociera del 1962. A tutti va il mio ringraziamento.

MATERIALI DI SPIAGGIA E RIMANEGGIAMENTI

Hay e Marszalek (1963) osservano in una brevissima nota che le spiagge da Ancona alle bocche del Po hanno faune a foraminiferi « inconsuete », in quanto vi sono comuni certi planctonici ed altre forme di acque più profonde, associate a forme di acque basse.

Foraminiferi piacentini in eccellente stato di conservazione sono stati trovati dagli Aa. in un campione preso dalle sabbie del F. Marecchia 20 Km. prima della foce (Rimini) precisamente a Ponte di Verucchio. Un esame litologico di confronto fra queste sabbie e quelle di Rimini (senza corredo di rigorosi dati sedimentologici) è stato pure eseguito. A conclusione, gli Aa. sospettano che molti foraminiferi rimaneggiati dal Pliocene siano presenti nelle sabbie di quelle coste adriatiche, specialmente nella stagione invernale, e che sia impossibile, dato il loro eccellente stato, distinguerli da quelli recenti. Ritengono che la contaminazione sia particolarmente ridotta nell'estate.

Ho tenuto conto di queste osservazioni e le ho vagliate anche sperimentalmente. Ciò era necessario, perchè anch'io, come tutti coloro che raccolsero su queste spiagge nel passato, ho trovato una discreta quantità di individui planctonici (Rimini 11.11%, Porto Corsini 9%), che rappresentano un'eccezione, come si sa, per i depositi di spiaggia.

Il mio materiale era stato tutto raccolto a fine agosto-principio di settembre. È in questo periodo che, secondo gli Aa. citati, la contaminazione è più ridotta.

Ho riesaminato lo stato di conservazione del materiale studiato, dal quale erano già stati tolti i gusci alterati o corrosi. Esso è tutto dello stesso tipo, cioè freschissimo.

1. Rimaneggiamenti nelle sabbie del F. Marecchia.

Nel gennaio 1964, insieme al dr. G. C. Parea (che si interessa al lato sedimentologico della questione) ho raccolto una serie di campioni dalle sabbie del F. Marecchia, risalendo il corso da Rimini, per 20 km., fino a Ponte Verucchio. È da questa ultima località che proviene il campione di sabbia fluviale esaminato da Hay e Marszalek e contenente fossili neogenici in eccellente stato.

Ecco i risultati di un primo esame qualitativo (residui ottenuti da setacci a 2400 e 9450 maglie).

Campione n. 2 — Distanza dal mare Km. 3. Località: Celle.

Fauna a foraminiferi esigua. I Globigerinidi, prevalenti, hanno colore per lo più rossiccio. Sono per la massima parte rotti. I rarissimi esemplari ben conservati sono lisci e di aspetto vitreo, a differenza dei Globigerinidi raccolti sulla riva, che hanno aspetto bianco opaco e superficie scabra. Riconosciuti: *Globigerinoides trilobus*, *Globigerina bulloides*, *Orbulina universa*, *Globorotalia scitula*. Bentonici: *Cibicides pseudoungerianus* (rotto), *Siphonina reticulata*, *Nonion granosum*.

Campione n. 4 — Distanza dal mare Km. 7. Località: S. Giustina.

Stato di conservazione migliore. Minore il numero di esemplari rotti e meno accentuato il colore rossiccio. Aumenta il numero delle forme bentoniche, per lo più appartenenti ai generi *Bolivina*, *Bulimina*, *Discorbis*, *Elphidium*, *Nonion*, *Entosolenia*.

Campione n. 6 — Distanza dal mare Km. 11. Località: Ponte Mulino Moroni.

Si nota ulteriore miglioramento nello stato di conservazione dei foraminiferi, che raramente sono rotti. Colore bianco o lievemente giallino.

Prevalenza di planctonici, delle specie citate per il c. 2. Tra i bentonici, *Nonion* e *Cancris*.

Campione n. 10 — Distanza dal mare Km. 20. Località: Ponte Verucchio (loc. Hay e Marszalek).

Stato di conservazione dei foraminiferi ancora migliore che nel campione n. 6. Rarissimi gli esemplari rotti, e rari gli esemplari giallini. Tuttavia, al confronto con questi, i materiali di riva restano sempre nettamente distinguibili (parlo dei planctonici) perchè i gusci sono sempre di un bianco opaco.

Inoltre numerosi individui di Globigerinidi di Ponte Verucchio presentano depositi secondari di calcite nelle depressioni suturali più profonde.

Prevalenti sempre i Globigerinidi, soprattutto nel residuo fine.

La forma più frequente è (in questo come negli altri campioni) *Globigerina bulloides*.

Risultato — Hay e Marszalek (1963) hanno trovato eccellenti foraminiferi nelle sabbie del F. Marecchia a Ponte Verucchio.

Si osserva:

1) a Ponte Verucchio il fiume incide direttamente una formazione neogenica, perciò è comprensibile che in quel punto i fossili siano ben conservati;

2) malgrado la scarsità di esemplari rotti a Ponte Verucchio, questa microfauna è tuttavia ancora distinguibile (specialmente

i planctonici) da quella attuale delle sabbie di Rimini, per l'aspetto più vitreo dei gusci e per frequenti depositi secondari di calcite;

3) a mano a mano che il corso d'acqua trascina i suoi sedimenti verso la riva, lo stato dei foraminiferi si fa gradualmente più precario, con rotture sempre più frequenti, riduzione di numero di individui, impregnazioni di sali di ferro ecc., finchè, quando ancora mancano 3 Km. alla costa, il numero dei foraminiferi diventa assolutamente esiguo, i gusci sono malconci, e sempre meglio distinguibili dagli attuali;

4) in nessun punto è stato trovato un numero di specie di planctonici corrispondente a quello della spiaggia di Rimini.

Si deve anche tener presente che questi campioni di confronto sono stati raccolti in periodo invernale, cioè il più propizio alle contaminazioni secondo gli Aa. citati.

È fuori discussione che i materiali incisi dai corsi d'acqua vengono convogliati al mare e occasionalmente, per gioco di correnti, allineati anche lungo le spiagge. Ma è certo — come si è potuto ora dimostrare — che bastano pochi chilometri di trasporto fluviale per ridurre di numero e di stato i gusci fossili di foraminiferi, in modo tale da rendere quelli superstiti perfettamente riconoscibili in mezzo a gusci freschi di organismi recenti. All'azione meccanica del trasporto deve aggiungersi anche quella chimica delle acque dolci.

È vero che fra le faune delle rive adriatiche sono presenti ovviamente molte forme che si sono continuate fino ad oggi dal Neogene (e del resto già Beccari se ne era accorto, più di due secoli fa): ma è anche vero che non vi è una sola specie, nè a Rimini nè a Porto Corsini nè al Lido di Venezia, di quelle che si sono estinte col Miocene e col Pliocene. Mancano infatti completamente *Cibicides italicus*, *Lagenonodaria semicostata*, *Lingulina costata*, *Nodo-*

saria pentecostata, *Planularia auris*, *Vaginulina sulcata*, *Uvigerina rutila*, ecc.

Se i gusci rimaneggiati, quando arrivano alla spiaggia, fossero così perfetti da non potersi distinguere da quelli recenti, allora dovrebbe essere anche vero che tutti i campioni di fondo dell'Adriatico (specialmente dell'alto Adriatico) si trovano in una identica situazione di mescolanza.

Allora anche lo studio di foraminiferi da campioni di fondo dell'Adriatico sarebbe viziato alla base. E nemmeno le carote potrebbero dirci nulla di sicuramente accettabile: se vi è contaminazione (non riconoscibile, sec. Hay e Marszelek) da apporto fluviale sulle spiagge e quindi sui fondi attuali adriatici (che nell'alto Adriatico non oltrepassano i 50 m. di profondità), tanto maggiore tale contaminazione dovette essere quando, alla fine di una glaciazione, i corsi d'acqua portavano nel golfo volumi enormi di sedimenti, incidendo formazioni poste anche a breve distanza dalle rive.

Ma, in realtà, la distinzione risulta alla fine sempre possibile, come risulta dal paragrafo che segue.

2. Rimaneggiamenti in campioni di fondo dell'Adriatico.

I campioni furono dragati da van Straaten (1962) durante il periodo estivo. Ho preso in esame i seguenti campioni raccolti in vicinanza delle spiagge da me considerate.

Qui di seguito sono indicati i risultati di un saggio sommario su cinque campioni. Non sono stati fatti esami quantitativi, dato lo scopo dell'esame.

Camp. n. 191 — Di fronte a Rimini. Prof. 10,5 m.

Delle 43 specie sotto elencate, determinate nel camp. n. 191 dragato a m. 10,5 di profondità al largo di Rimini, le 22 forme precedute da asterisco non sono state rinvenute a Rimini riva. Fra le sei specie di planctoni-

ci, *Globigerinoides elongatus* (d'Orbigny) manca nell'associazione di riva. Tra le forme fredde o di mare quieto non presenti a riva sono: *Cassidulina crassa* d'Orbigny, *Cassidulina laevigata carinata* Silvestri, *Cassidulina subglobosa* Brady, e sei specie di Lagenidi. Le rimanenti 21 specie sono comuni anche a riva; da notare però, soprattutto per quanto riguarda Rotalidi e Miliolidi, che a riva sono presenti con % molto più elevate e con guscio molto più spesso. Tuttavia, malgrado l'esilità del guscio dei foraminiferi contenuti in questo campione di fondo, il loro stato di conservazione è ottimo.

* » *dilatata* Reuss
 * » *punctata* d'Orbigny
 * *Trifarina bradyi* Cushman
Uvigerina mediterranea Hofker
Eponides frigidus granulatus Di Napoli
 * *Valvulineria bradyana* (Fornasini)
Ammonia beccarii (Linné)
 » » *tepida* Cushman
 » *perlucida* Heron Allen & Earland
 * *Cancris* sp.
 * *Cassidulina crassa* d'Orbigny
 * » *laevigata carinata* Silvestri
 * » *subglobosa* Brady
Sphaeroidina bulloides d'Orbigny

Camp. N.	Profondità m.	Latitudine	Longitudine	Località di riva più prossima
190	13	44°7.2'	12°40.0'	Rimini
191	10,5	44°6.0'	12°37.0'	Rimini
93	12	44°30.5'	12°21.7'	Porto Corsini
92	8	44°29.6'	12°18.5'	Porto Corsini
163	13	44°36.3'	12°22.0'	Passo Primaro
115	17	45°18.8'	12°25.6'	Foce Adige
118	8	45°21.9'	12°22.0'	Malamocco

Tab. 1. Provenienza dei campioni di fondo dell'Adriatico (sped. van Straaten 1962) esaminati per confronto.

Elenco dei Foraminiferi rinvenuti nel camp. n. 191:

* *Textularia sagittula* Defrance
Quinqueloculina longirostra d'Orbigny
 » *seminulum* (Linné)
Triloculina trigonula (Lamarck)
 * *Nodosaria scabriuscula* Costa
 * *Lagena aspera* Reuss
 * » *perlucida* Williamson
 * » *simplex* Buchner
 * » *squamosa* (Montagu)
 * *Entosolenia orbignyana* (Seguenza)
Nonion commune (d'Orbigny)
 » *depressulum* (Walker e Jacob)
 » *granosum* (d'Orbigny)
 * » *padanum* Perconing
Elphidium advenum (Cushman)
 » *crispum* (Linné)
 » *lidoense* Cushman
Bulimina aculeata d'Orbigny
 * » *fusiformis* Williamson
 * » *marginata* d'Orbigny
 * *Bolivina aenariensis* (Costa)
 * » *catanensis* Seguenza

Globigerina bulloides d'Orbigny
 » *inflata* d'Orbigny
 * » *quineloba* Natland
 » *rotundata* d'Orbigny
 * *Globigerinoides elongatus* (d'Orbigny)
 » *trilobus* (Reuss)
Globorotalia scitula (Brady)

Campione n. 92 — Di fronte a Porto Corsini. Prof. 8 m.

Mescolanza di materiali di riva rotti, con materiali freschi di fondo. Su 2 gr. di residuo, 7 piccoli esemplari di *Globigerina bulloides*, 1 di *Globorotalia truncatulinoides*.

Campione n. 163 — Di fronte a Porto Corsini. Prof. 13 m.

Come sopra, su 2 gr. di residuo, *Globigerina bulloides* (2 es.), *Globigerina concinna* (2 es.), *Globigerinita naparimaensis* (1 es.), *Globorotalia scitula* (2 es.), *Globigerina* sp. (2 es.), tutti di dimensioni relativamente piccole.

Campione n. 118 — Di fronte a Malamocco. Prof. 8 m.

Foraminiferi scarsissimi. Un solo Globigerinide rotto e di color giallo (*Globigerinoides* sp.), rimaneggiato. Nessun planctonico attuale. Miliolidi a guscio quasi vitreo. Esilissimi rari gusci di *Ammonia beccarii*, contrastanti con quelli robusti della riva del Lido di Venezia.

Campione n. 115 — Di fronte a Foce d'Adige. Prof. 17 m.

Numerosi foraminiferi rimaneggiati, rotti e colorati in giallo: fra questi un esemplare di *Globigerinoides trilobus* e uno di *Globorotalia* cfr. *crassata*. Numerose le forme di riva (Miliolidi, *Ammonia beccarii*, *Elphidium crispum*) a guscio spesso, associati a forme vitree e trasparenti, esilissime, di fondo. I Miliolidi sono colorati in nero come spesso quelli del Lido di Venezia.

Risultato — Malgrado la profondità relativamente scarsa dei fondi, si distingue sempre il materiale di riva, rimaneggiato, dai gusci di fondo. Fra questi compaiono forme di mare tranquillo e forme cosiddette più fredde, che non compaiono a riva. La mescolanza di faune è molto evidente allo sbocco dell'Adige, per corrente che il fiume provoca all'ingresso in Adriatico. Sempre a foce d'Adige sono poi ben distinguibili gli scarsissimi residui di apporto da formazioni paleogene (es. *Globorotalia* cf. *crassata*), per la colorazione del guscio e le rotture, oltre che per il diverso tipo sistematico che rappresentano. Forme planctoniche sono presenti come piccoli esemplari di alcune specie di Globigerinidi e Globorotalie nei fondi di fronte a Porto Corsini e specialmente a Rimini (6 specie). Mancano invece di fronte al Lido di Venezia (Malamocco). La microfauna di fronte a Rimini è la più ricca e variata e contiene buon numero di Lagenidi e di Nonionidi. In sostanza si può dire che anche nei campioni di fondo il materiale rimaneggiato è molto ben distinguibile da quello in posto, sia che esso provenga da zone di riva, sia (a maggior ragione) che si tratti di fossili ter-

ziari fluitati. Questi sono sempre dei superstiti isolati, e dimostrano la rapidità con la quale le faune vengono distrutte nel rimaneggiamento.

Viene quindi confermato anche da questi dati sommari di confronto su alcuni materiali di fondo, che le mescolanze sono sempre riconoscibili e che le forme rimaneggiate specialmente fossili, costituiscono comunque un'entità trascurabile.

Rimarrebbe ora da vedere per quale ragione la zona di Rimini-Porto Corsini — tanto di riva quanto al largo — ospita una varietà così ricca di forme, così « inconsueta », come giustamente notano Hay e Marszalek, e per quale ragione in quella zona si trovano anche in percentuale non trascurabile gli individui di forme planctoniche. [È peccato che il campione esaminato da Cita (1962 a ENE di Rimini (lat. 44°14'8, long. 13°32'1) non abbia dato un residuo utilizzabile]. Purtroppo non sono in grado di trovare una spiegazione a questo optimum ecologico.

RICERCHE PRECEDENTI SUI FORAMINIFERI ADRIATICI

Le ricerche svolte sino ad oggi sui resti di foraminiferi delle spiagge adriatiche sono abbastanza numerose.

Il primo ad occuparsene fu J. B. Beccari nel 1731. Egli mise in evidenza la somiglianza dei foraminiferi adriatici con quelli contenuti nelle sabbie plioceniche bolognesi.

Successivamente Janus Plancus (1739-1760) descrisse e figurò foraminiferi della spiaggia del lido di Rimini.

Si dedicarono pure allo studio di forme adriatiche:

Gualtieri (1742), G. ed F. Ginanni (1757-1762), Linneo (1758), Soldani (1789-1795), Fichtel e Moll (1798), d'Orbigny, che nel 1826 descrisse nel suo famoso Tableau ben 136 specie provenienti dal Lido di Rimini e

in parte le figurò. Jones e Parker (1860) ebbero il torto (comprensibile dato lo stato delle conoscenze a quel tempo) di citare e illustrare collettivamente forme provenienti dai lidi di Rimini e di Venezia fornendo un elenco unico delle specie. Già in questo errore era caduto Soldani (1789-1795) che aveva addirittura confuso il materiale del Tirreno con quello di Rimini, cosicchè non è possibile, basandoci sui lavori di questi Aa., farci un'idea precisa delle differenze che intercorrono fra le faune delle diverse località.

Ma fu soprattutto notevole l'opera di Fornasini, che in una serie di monografie (1899-1903) illustrò tutte le forme orbignyane inedite, e rese nota con descrizioni accurate la maggior parte dei Foraminiferi adriatici. Per l'illustrazione di alcune forme orbignyane Fornasini si valse dei lucidi che Berthelin aveva eseguiti sui disegni originali delle « Planches inédites » e che gli aveva lasciato in eredità nel 1897.

Fra le più significative opere di questo autore sono da ricordare la memoria (1899) su dodici specie di Globigerine provenienti da Porto Corsini delle quali diede descrizione e figurazione accurata; la revisione (1901) delle dodici specie di Bulimine, istituite da d'Orbigny su campioni delle sabbie del Lido di Rimini, e la monografia (1902) sui Foraminiferi del Lido di Rimini, revisione in parte dei precedenti studi di d'Orbigny. In tale opera egli fornisce un elenco completo dei Foraminiferi fino allora rinvenuti dai vari Aa. in quella località, portando il numero delle specie a 180.

Più recentemente Silvestri A. (1942-1950) si è occupato dei Foraminiferi della Laguna Veneta, svolgendo le sue indagini su campioni provenienti in parte dal fondo dei canali lagunari in parte dal Lido, ed ha avuto modo di constatare che nei canali lagunari possono considerarsi specie caratteristiche *Nonion granosum* e *Ammonia inflata*, mentre nelle spiagge dominano *Elphidium crispum* (Linné) ed *Ammonia beccarii* (Linné).

Gli ultimi lavori a me noti sui foraminiferi adriatici vertono su carote di fondo. S. D'Onofrio (1959) mediante uno studio statistico delle specie individuate in 10 campioni di una carota prelevata alla profondità di 218 m. nel medio Adriatico, tenta di dare un'idea delle variazioni climatiche avvenute durante l'ultima parte del Pleistocene.

Recentemente M. A. Chierici, M. T. Busi, M. B. Cita (1962), hanno pubblicato uno studio a carattere ecologico eseguito su carote prelevate a varie latitudini nel M. Adriatico.

Le Aa. notano l'estrema povertà della fauna planctonica, che addirittura manca in alcuni campioni prelevati nella parte più settentrionale dell'Adriatico, e distinguono quattro associazioni di foraminiferi bentonici relativamente a zone comprese fra diversi limiti di profondità.

IL MATERIALE STUDIATO

I campioni sono stati raccolti dai Lidi di Rimini e di Porto Corsini e dalla spiaggia del Lido di Venezia esposta verso il M. Adriatico; sono stati raccolti nel momento di bassa marea alla profondità di un metro tra la fine di agosto e il 10 settembre 1957.

I campioni sono stati prelevati nei seguenti punti.

Rimini

Camp. n. 1: di fronte all'Hotel Villa Rosa;
» n. 2: » » a Piazza Tripoli;
» n. 3: » » al Grand Hotel.

Porto Corsini

Camp. n. 1: di fronte alla Colonia della Croce Rossa;
» n. 2: » » a Villa Di Stefano;
» n. 3: » » alla Piazza di Porto Corsini.

Venezia Lido (parte esposta verso il M. Adriatico)

Camp. n. 1: di fronte al II° ingresso del
Consorzio Alberghi;
» n. 2: » » alla Casa di cura
Solarium;
» n. 3: » » al Casinò;
» n. 4: » » al Telemetro;
» n. 5: » » all'Hotel Des Bains;
» n. 6: » » al Luna Parc.

Il lavaggio del materiale è stato eseguito su 200 gr. di ciascun campione, portato a peso costante a 100°.

Per il lavato ha usato una batteria di tre setacci a maglie rispettivamente 900, 2400 e 9450 per cm².

Ho osservato al microscopio tutti i residui, per vedere, oltre che il carattere generale delle microfaune, anche l'aspetto litologico del sedimento e per scegliere, fra tutti i residui di ciascuna località, quello in cui gli esemplari si presentavano più numerosi come specie, e meglio conservati.

Così per Rimini, il più ricco è risultato il residuo del campione n. 1; per Porto Corsini, quello del campione n. 3; per il Lido di Venezia, quello del campione n. 5.

Sono state complessivamente determinate 136 specie, e precisamente 85 a Rimini, 97 a Porto Corsini, 30 a Venezia.

I risultati dell'analisi quantitativa sono stati riportati su tre diagrammi quadrati del tipo proposto da Di Napoli. Tali diagrammi danno una visione immediata delle associazioni microfaunistiche relative alle tre località studiate.

In essi sono rappresentate le percentuali dell'intera fauna bentonica e di quella planctonica (quando esiste): inoltre, per la fauna planctonica sono espresse le percentuali relative a tutte le specie presenti, mentre per la fauna bentonica sono espresse le percentuali delle famiglie e delle sole specie più significative dal punto di vista quantitativo.

1) Rimini

Il materiale del campione n. 1 del Lido di Rimini, si presenta completamente incoerente, di colore grigio chiaro tendente al giallo e a grana molto fine.

Dal punto di vista mineralogico, si può facilmente riconoscere la presenza di una quantità considerevole di Quarzo-Plagioclasio-Ortoclasio-Calcite-Biotite-Clorite, patine ferruginose. Vi si notano scarsi resti di lamelibranchi e qualche ostracode.

Per l'esame qualitativo delle specie, ho fatto la scelta su tutto il residuo.

Per l'esame quantitativo ho utilizzato 1/2 del residuo del setaccio a 900 maglie, cioè 10 gr.

Il numero totale degli individui raccolti, è per Rimini 2968, distribuiti in 85 specie e 14 famiglie.

Dall'esame statistico, risulta che i foraminiferi bentonici costituiscono l'88,89% ed i foraminiferi pelagici l'11,11%.

Su 2638 foraminiferi bentonici, la grande maggioranza presenta guscio calcareo; soltanto 29 individui hanno guscio arenaceo.

Fra i foraminiferi bentonici, la famiglia più importante per la frequenza è senz'altro costituita da quella dei Rotaliidae, che da sola rappresenta il 58,8% della massa totale degli individui bentonici. La specie più numerosa, è *Ammonia beccarii* (Linné) (47%) seguita, a grande distanza, da *Ammonia beccarii tepida* Cushman (6,6%) e da *Siphonina reticulata* (Czyzek) (2,3%). Seguono poi i Nonionidae (14,9%) con una netta dominanza del genere *Elphidium* (10,5% sul genere *Nonion* (4,4%), e gli Anomalidae (14,9%) con le specie *Cibicides pseudoungerianus* (8,4%) *Planulina ariminensis* (4,2%), *Cibicides floridanus* (Cushman) (1,5%), *Anomalina ammonoides* d'Orbigny (0,7%).

I Miliolidae costituiscono il 5,5% con prevalenza del gen. *Quinqueloculina* (3,3%) sul gen. *Triloculina* (2,2%). I Buliminidae rappresentano il 2% con prevalenza del gen. *Uvigerina* sul gen. *Bulimina*. I Lageni-

dae, che costituiscono appena l'1,6% della fauna bentonica, sono presenti con ben 12 specie. Le altre sei famiglie: Textularidae, Valvulinidae, Polymorphinidae, Heterohelicidae, Amphisteginidae, Chilostomellidae,

hanno un numero molto scarso di esemplari: 52 complessivamente, che rappresentano appena il 2,3% della totale fauna bentonica. I foraminiferi pelagici costituiscono l'11,11% della fauna totale e sono presenti con la fa-

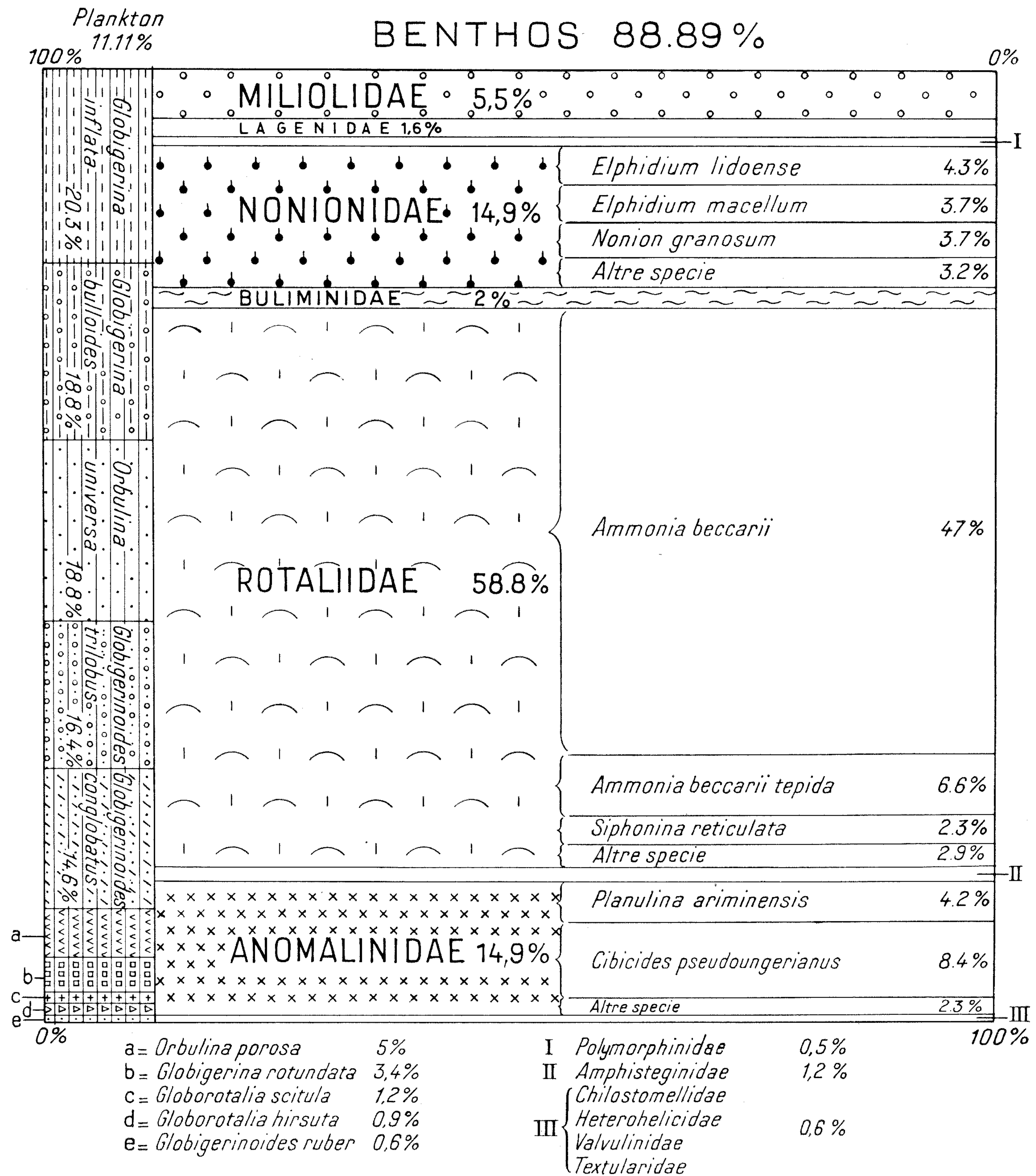


Fig. 1

Diagramma della fauna a Foraminiferi del Lido di Rimini.

miglia dei Globorotaliidae con due specie: *Globorotalia menardii* (d'Orbigny) e *Globorotalia scitula* (d'Orbigny) scarsa di individui, e con quella dei Globigerinidae, in cui tra le

specie di maggior frequenza, si notano in ordine decrescente: *Globigerina inflata* d'Orbigny (20,3%), *Globigerina bulloides* d'Orbigny 18,8), *Orbulina universa* d'Orbigny

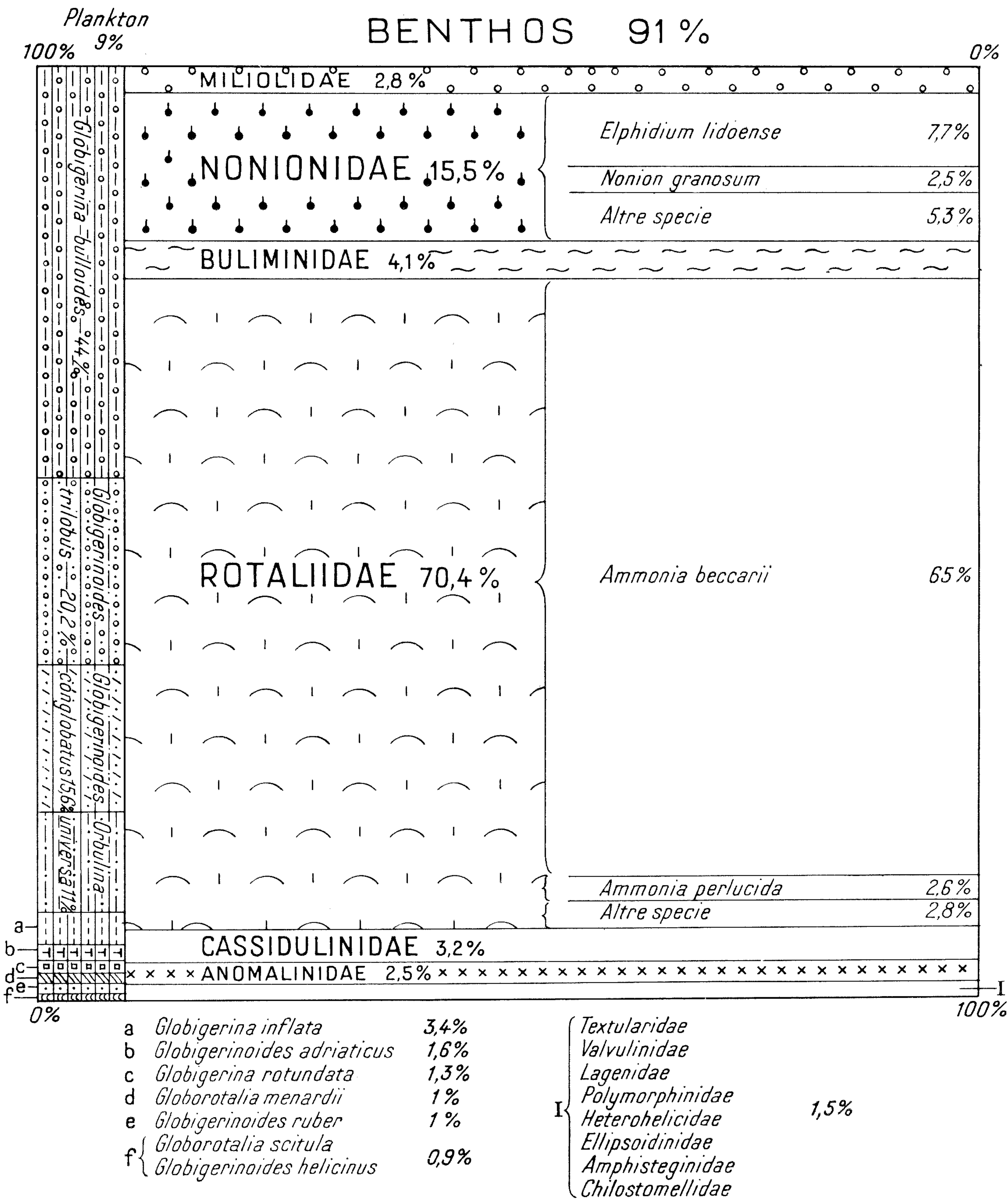


Fig. 2

Diagramma della fauna a Foraminiferi del Lido di Porto Corsini.

(18,8%), *Globigerinoides trilobus* (Reuss) (16,4%) e *Globigerinoides conglobatus* Brady (14,54%).

2) *Porto Corsini*.

A Porto Corsini, il residuo più ricco di specie è risultato quello del campione n. 3.

Il materiale di tale campione si presenta completamente incoerente, di colore grigio, a grana piuttosto fine, ma un po' meno di quella del campione esaminato per Rimini. La composizione mineralogica è la stessa vista per la sabbia di Rimini, cioè: Quarzo, Plagioclasio, Ortoclasio, Biotite, Clorite e Calcite, sono i costituenti più abbondanti.

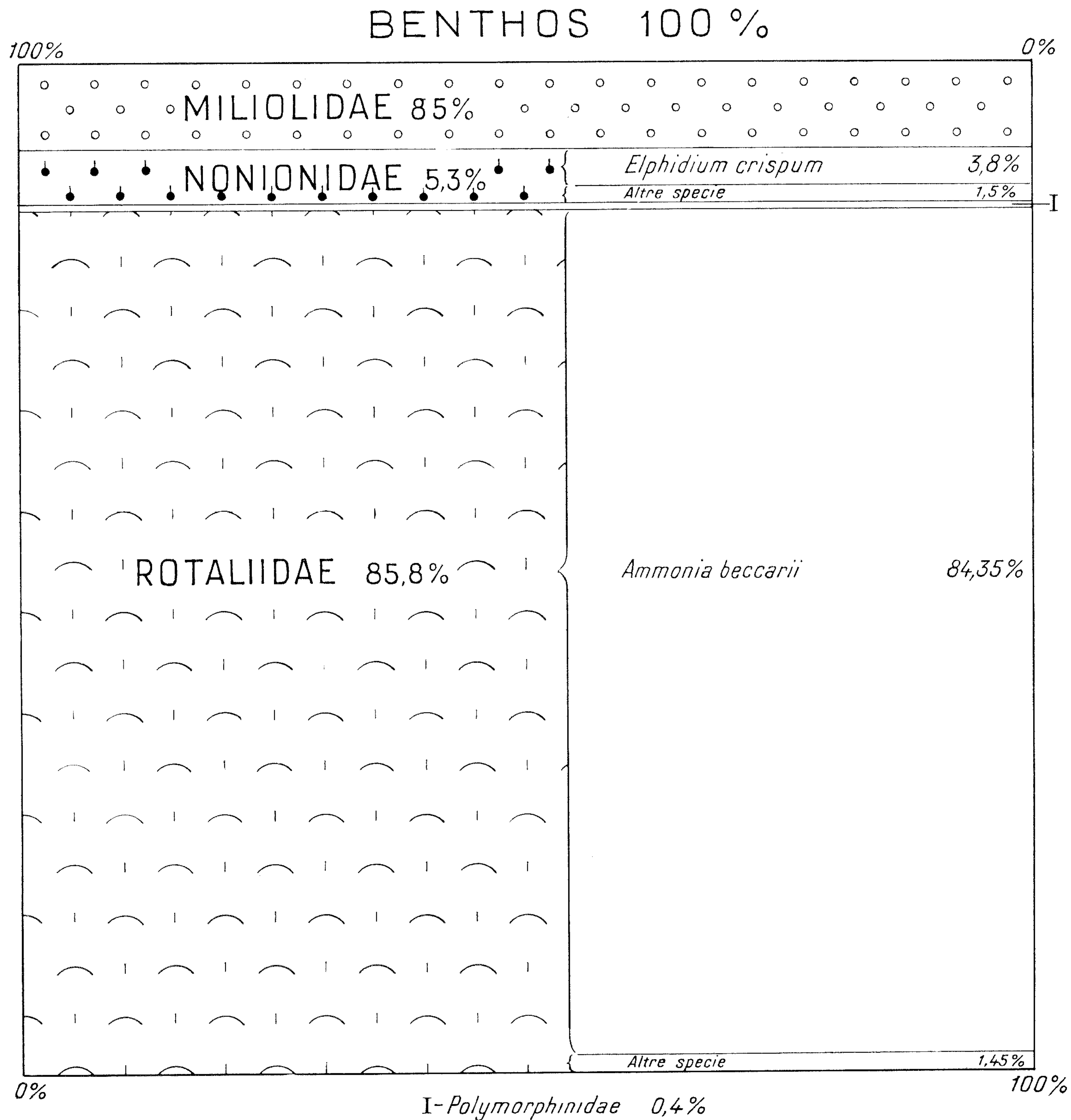


Fig. 3

Diagramma della fauna a Foraminiferi del Lido di Venezia (parte esposta all'Adriatico).

Sono presenti resti di lamellibranchi e gasteropodi; scarsi gli ostracodi.

Data la straordinaria quantità di foraminiferi, per l'esame statistico ho utilizzato solo 1/6 del residuo del setaccio a 900 maglie, da cui ho raccolto 7232 foraminiferi, distribuiti in 97 specie e 16 famiglie.

Dall'esame statistico risulta che la prevalenza dei foraminiferi bentonici su quelli pelagici è ancora più accentuata che a Rimini, costituendo i primi il 91% della fauna. Su 6617 individui bentonici, soltanto 17 sono provvisti di guscio arenaceo, tutti gli altri sono calcarei.

Anche a Porto Corsini, come a Rimini, si nota una netta prevalenza della famiglia dei Rotaliidae, la cui percentuale aumenta dal 58,8% di Rimini, al 70,4% a Porto Corsini. Anche qui la specie più abbondante è *Ammonia beccarii* (Linné) (65%), seguita a grande distanza da *Ammonia perlucida* Heron Allen & Earland (2,6%). La percentuale dei Nonionidae è circa uguale a quella di Rimini ed è pari al 15,5%, di cui l'11,8% è rappresentato dal genere *Elphidium*, e il 3,7% dal genere *Nonion*. La famiglia degli Anomaliidae s'è invece notevolmente ridotta dal 14,9% di Rimini, al 2,5% a Porto Corsini. Anche la famiglia dei Miliolidae, ha subito una riduzione notevole passando dal 5,5% di Rimini al 2,8% a Porto Corsini. La famiglia dei Buliminidae, al contrario, ha più che raddoppiato la percentuale, arrivando al 4,1%. Una famiglia ben rappresentata a Porto Corsini, e che non ho notato affatto nel residuo di Rimini nè in quello di Venezia, è quella dei Cassidulinidae, presente con 233 individui, tutti della specie *Cassidulina laevigata carinata* Silvestri, che costituisce il 3,2% dell'intera fauna bentonica. Le altre otto famiglie: Textularidae, Valvulinidae, Lagenidae, Polymorphinidae, Heterohellicidae, Hellipsoidinidae, Amphisteginidae, Chilostomellidae, sono presenti con soli 121 individui complessivamente, e rappresentano insieme appena l'1,5% della fauna bentonica.

I foraminiferi pelagici, 615 in tutto, rappresentano il 9% della fauna totale. La loro percentuale è un po' scesa rispetto a quella di Rimini che era dell'11,11%. Di questo 9%, i 9/10 sono costituiti da Globigerinidi.

Vi è da notare, che mentre a Rimini la specie pelagica più abbondante è *Globigerina inflata* d'Orbigny, seguita a breve distanza da *Globigerina bulloides* d'Orbigny, a Porto Corsini la specie più diffusa è *Globigerina bulloides* d'Orbigny, che da sola rappresenta il 44% dell'intera fauna pelagica.

3) Venezia Lido (parte esposta)

A Venezia, il residuo più ricco in foraminiferi è risultato quello del campione n. 5. Il materiale di tale campione si presenta completamente incoerente, di colore grigio scuro e a grana meno fine del campione esaminato per il lido di Porto Corsini.

La composizione mineralogica è la stessa vista per i campioni di Rimini e Porto Corsini. È ricchissimo di resti di lamellibranchi, piccoli gasteropodi, è presente qualche scafopode.

Per l'esame quantitativo ho utilizzato 1/3 del residuo del setaccio a 900 maglie. Da tale trazione ho raccolto 2413 individui, distribuiti in 30 specie e 4 famiglie.

È da notare il fatto che in questa località, mancano completamente i foraminiferi pelagici non solo nel campione utilizzato per l'esame statistico, ma anche in tutti gli altri. Su 2413 individui, solo 13 presentano il guscio arenaceo.

La famiglia più importante per la frequenza degli individui è senz'altro quella dei Rotaliidae, che da sola rappresenta l'85% della fauna a foraminiferi, e di cui *Ammonia beccarii* (Linné) occupa l'84,35%. Seguono a grandissima distanza *Ammonia inflata* (d'Orbigny) 0,75%, ed altre quattro specie di Rotaliidae che tutte assieme rappresentano appena lo 0,7%. Tali specie sono *Ammonia beccarii tepida* Cushman, *Ammo-*

nia punctato granosa Seguenza, *Eponides frigidus granulatus* (Cushman), *Discorbis globularis* (d'Orbigny). I Nonionidae rappresentano il 5,3% della fauna. Sul genere *Nonion* domina il genere *Elphidium*, con quattro specie, di cui la più numerosa è *Elphidium crispum* (Linné), che segue immediatamente, per frequenza, *Ammonia beccarii* (Linné). La famiglia dei Polymorphinidae è scarsamente rappresentata (0,4%), con 10 soli esemplari divisi in due specie. Fra i Miliolidae, che costituiscono l'8,5% della fauna, il genere *Quinqueloculina* è il più abbondante, sia come numero di individui, che come numero di specie. Infatti su 211 Miliolidi, 160 sono divisi in 13 specie di *Quinqueloculina* e 51 in sei specie di *Triloculina*.

nella percentuale dei foraminiferi pelagici dalla prima alla seconda località, e addirittura l'assenza assoluta di questi a Venezia.

La famiglia dei Rotaliidae è ovunque rappresentata da percentuali nettamente superiori al 50%, con un massimo a Venezia e una graduale diminuzione passando a Porto Corsini e a Rimini.

La famiglia dei Nonionidae è pure ben rappresentata, ma al contrario dei Rotaliidae la percentuale più bassa si è riscontrata a Venezia. Tuttavia, in questa percentuale, è compresa la specie *Elphidium crispum* (Linné) che per frequenza segue immediatamente *Ammonia beccarii* (Linné). La famiglia dei Miliolidae subisce una diminuzione di percentuale da Rimini a Porto Corsini, per

Nome delle famiglie	Rimini	Porto Corsini	Venezia
Miliolidae	5,5%	2,8%	8,5%
Lagenidae	1,6%	0,3%	-
Nonionidae	14,9%	15,5%	5,3%
Buliminidae	2%	4,1%	-
Rotaliidae	58,8%	70,4%	85,8%
Amphisteginidae	1,2%	0,3%	-
Cassidulinidae	-	3,2%	-
Chilostomellidae	0,4%	0,5%	-
Anomalinidae	14,9%	2,5%	-
Textularidae	}	}	0,4%
Valvulinidae			
Heterohellicidae			
Polymorphinidae	0,5%	-	-
Ellipsoidinidae	-	-	-
	100,0%	100,0%	100,0%

Tab. 2. Distribuzione quantitativa delle famiglie bentoniche.

Riepilogando:

Procedendo da Rimini a Porto Corsini e a Venezia, notiamo anzitutto una diminuzione

tornare ad aumentare a Venezia superando la percentuale di Rimini. Gli Anomalinidae, molto numerosi a Rimini, si riducono fortemente a Porto Corsini e non se ne rinven-

gono a Venezia. Da notare, e presente solo nel campione di Porto Corsini con una buona percentuale, è la famiglia dei Cassidulinidae. Le altre famiglie comprendono specie di scarsa frequenza.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La relativa povertà delle forme pelagiche nelle faune litorali è la regola nelle microbiocenosi studiate in ogni parte del mondo. Infatti, le forme planctoniche sembrano diminuire velocemente procedendo dal limite della piattaforma continentale verso la riva, per divenire talora veramente trascurabili in rapporto alle forme bentoniche a partire dall'isobata di 50 m. Probabilmente ciò è dovuto alle continue perturbazioni di temperatura e di salinità che si verificano di solito nelle zone costiere, poichè si sa che le forme planctoniche sono particolarmente sensibili in modo negativo oltre che all'iposalinità, alla presenza di limo in sospensione ed alle continue variazioni delle condizioni chimiche-fisiche dell'ambiente (Parker, 1948). Ma questa povertà di forme pelagiche diviene addirittura assenza nei campioni prelevati a Venezia nella zona del Lido, ed è associata, come risulta dai dati sopra citati, ad una flessione pure della fauna bentonica.

Riporto ora alcuni dati sulle condizioni fisiche e chimiche dell'alto Adriatico con riferimento alla zona lagunare.

Salinità — Date le condizioni di clima della regione mediterranea e lo scarso apporto dei fiumi, nonchè le anguste comunicazioni con l'Oceano Atlantico da un lato e col Mar Rosso dall'altro, la salinità del Mediterraneo è normalmente superiore a quella degli Oceani ed è precisamente intorno al 37-38‰, mentre la media salinità degli Oceani è del 35‰. Ma nell'adriatico da questi valori si scende procedendo da Sud a Nord, cosicchè nella zona più interna, nella zona del golfo di Venezia ove non manca l'apporto

di fiumi di una certa entità, quali il Brenta e l'Adige, si ha aumento nella torbidità, mentre la salinità si abbassa al di sotto di quella stessa degli Oceani e raggiunge i più bassi valori nella fascia mediterranea, eccezione fatta per il Mar Nero.

Temperatura — Per quanto riguarda la temperatura, nella parte più settentrionale e interna dell'Adriatico essa discende d'inverno fino a 9-10° e può abbassarsi ulteriormente nelle lagune costiere di questa zona, con formazione, però eccezionale, di ghiaccio in superficie.

Correnti — Nell'alto Adriatico il sistema di correnti di questo mare è complicato dall'influenza esercitata dagli scambi d'acqua tra mare aperto e laguna. Soprattutto nella zona di Venezia. Infatti, da uno studio di D'Ancona - Faganelli - Ranzoli - Marchesoni (1951-1955) sulle condizioni chimiche-fisiche degli ambienti lagunare veneto e marino antistante, risulta che in Laguna i fattori ecologici temperatura-salinità-ph-tensione dell'O₂-sali nutritivi, hanno valori diversi nei vari mesi dell'anno, e poichè, come si è detto sopra, esiste uno scambio continuo fra laguna e mare aperto, le acque litorali presentano caratteri intermedi fra quelli della laguna e quelli del mare aperto, creando un ambiente che si differenzia notevolmente dai normali ambienti litorali quali possono essere quelli di Rimini e di Porto Corsini dove le condizioni chimiche-fisiche sono certamente più costanti nei vari mesi dell'anno e quindi più compatibili con la vita dei foraminiferi pelagici.

È nota inoltre nel Golfo di Venezia secondo gli studi di Feruglio e De Marchi (1920), l'esistenza di una corrente diretta da Est ad Ovest lungo il litorale veneto, e di una circolazione vorticoso in senso ciclonico, prodotta dalle acque più dolci del Po che sono spinte al largo e attraversano da Ovest a Est tutto il bacino fino alle coste istriane. Non inverosimilmente, oltre alle

NOME DELLE SPECIE	RIMINI Camp. n.° 1-2-3 zona intercotidale	PORTO CORSINI Camp. n.° 1-2-3 zona intercotidale	VENEZIA LIDO Camp. n.° 1-2-3-4-5-6 zona intercotidale	S. MARGHERITA LIGURE Camp. n.° 3, profondità m. 75	BAIA DI ABU QIR
AMMONIA BECCARII	+	+	+	+	+
AMMONIA BECCARII TEPIDA	+	+	+		
AMMONIA BECCARII INFLATA	+		+		
AMMONIA CLATHRATA	+				
AMMONIA PERLUCIDA	+	+			
AMMONIA PUNCTATOGRANDSA			+		
ANOMALINA AMMONOIDES	+	+			
ASTERIGERINA PLANORBIS	+	+			
BIGENERINA NODOSARIA		+		+	
BOLIVINA ALATA	+	+		+	
BOLIVINA CATANENSIS		+			
BOLIVINITA QUADRILATERA		+			
BULIMINA ACULEATA	+	+			
BULIMINA AFFINIS	+	+			
BULIMINA BUCHIANA	+	+			
BULIMINA CONSOBRINA	+				
BULIMINA COSTATA	+	+			
BULIMINA ELONGATA		+			
BULIMINA MARGINATA		+		+	
BULIMINA PUPOIDES	+	+			
CASSIDULINA LAEVIGATA CARINATA		+		+	
CIBICIDES BOUEANUS		+			
CIBICIDES FLORIDANUS	+	+			
CIBICIDES LOBATULUS		+		+	
CIBICIDES PSEUDOUNGERIANUS	+	+			
CIBICIDES ROBERTSONIANUS	+	+			
DENTALINA MUCRONATA		+			
DISCORBIS GLOBULARIS			+	+	+
DOROTHIA GIBBOSA	+	+			+
ELPHIDIUM ADVENUM	+				+
ELPHIDIUM CRISPUM	+	+	+	+	+
ELPHIDIUM DECIPIENS	+	+		+	
ELPHIDIUM LIDOENSE	+	+	+		
ELPHIDIUM MACELLUM	+	+	+		+
ELPHIDIUM STRIATOPUNCTATUM	+	+	+		
ENTOSOLENIA HEXAGONA		+			
ENTOSOLENIA MARGINATA		+			
ENTOSOLENIA ORBIGNYANA		+			
ENTOSOLENIA SEMINUDA		+			
EPISTOMINA ELEGANS	+				
EPONIDES FRIGIDUS GRANULATUS	+	+	+		
EPONIDES UMBONATUS	+	+			
GYROIDINA SOLDANII	+	+			
GYROIDINA LONGISPIRA	+	+			
GLOBIGERINA BULLOIDES	+	+		+	
GLOBIGERINA INFLATA	+	+		+	
GLOBIGERINA ROTUNDATA	+	+			
GLOBIGERINOIDES ADRIATICUS		+			
GLOBIGERINOIDES CONGLOBATUS	+	+		+	
GLOBIGERINOIDES HELICINUS		+			
GLOBIGERINOIDES RUBER	+	+			
GLOBIGERINOIDES TRILOBUS	+	+		+	
GLOBOROTALIA HIRSUTA		+			
GLOBOROTALIA MENARDII		+			
GLOBOROTALIA SCITULA	+	+			
GLOBULINA GIBBA MIRISTIFORMIS			+		
GUTTULINA AUSTRIACA			+		
GUTTULINA LACTEA		+			
KARRERIELLA BRADYI	+	+			
LAGENA COSTATA		+			
LAGENA STRIATA STRUMOSA		+			
LAGENONODOSARIA HISPIDA	+				
LENTICULINA GIBBA	+				+
LINGULINA S.P.		+			
MARGINULINA COSTATA	+				
MARGINULINA GLABRA	+				
MARGINULINA HIRSUTA		+			
NODOSARIA CONSOBRINA EMACIATA		+			

NOME DELLE SPECIE	RIMINI Camp. n.° 1-2-3 zona intercotidale	PORTO CORSINI Camp. n.° 1-2-3 zona intercotidale	VENEZIA LIDO Camp. n.° 1-2-3-4-5-6 zona intercotidale	S. MARGHERITA LIGURE Camp. n.° 3, profondità m. 75	BAIA DI ABU QIR
NODOSARIA REUSSI		+			
NODOSARIA SOLUTA		+			
NONION BOUEANUM	+	+			+
NONION COMMUNE	+	+			
NONION DEPRESSULUM	+	+			
NONION GRANOSUM	+	+	+	+	+
NONION LAEVIGATUM	+	+			
NONION POMPILIOIDES	+	+			
ORBULINA POROSA	+				
ORBULINA UNIVERSA	+	+		+	
ORTHOMORPHINA STAINFORTHII		+			
PLANULARIA CASSIS	+				
PLANULINA ARIMINENSIS	+	+			
PLAECTOFRONDICULARIA INAEQUALIS	+	+			
PLEUROSOTOMELLA ALTERNANS		+			
POLYMORPHINA LUCIDA	+				
PSEUDOGLANDULINA COMATULA		+			
PSEUDOGLANDULINA LAEVIGATA		+			
PSEUDOPOLIMORPHINA INCERTA	+				
PULLENIA BULLOIDES	+	+			
PYRGO BULLOIDES		+			
QUINQUELOCULINA AGGLUTINANS	+		+		+
QUINQUELOCULINA APICULA			+		
QUINQUELOCULINA BICARINATA	+				
QUINQUELOCULINA BICORNIS			+		+
QUINQUELOCULINA CONTORTA	+				
QUINQUELOCULINA DUTEMPLEY	+	+	+	+	
QUINQUELOCULINA LONGIROSTRA	+	+	+		+
QUINQUELOCULINA CFR. MONROEI			+	+	
QUINQUELOCULINA RUGOSA			+		
QUINQUELOCULINA SEMINULUM	+	+	+		+
QUINQUELOCULINA SEMISTRIATA			+		
QUINQUELOCULINA VENUSTA	+	+	+		
ROBULUS CULTRATUS	+				
ROBULUS ORBICULARIS	+				
ROBULUS ROTULATUS	+				
ROBULUS VORTEX	+				
ROBULUS S.P.	+				
SIGMOILINA SCHLUMBERGERI	+		+	+	
SIGMOMORPHINA SEMITECTA TERQUEMIANA	+				
SIPHONINA RETICULATA	+	+			
SIPHONODOSARIA HISPIDA		+			
SIPHONODOSARIA SCALARIS		+			
SPIRILLINA OBCONICA		+			
SPIRILLINA VIVIPARA	+				
SPIRILLINA S.P.	+				
SPHAEROIDINA BULLOIDES	+	+		+	
SPIROLOCULINA DEPRESSA		+		+	
TEXTULARIA ABBREVIATA		+			
TEXTULARIA ACICULATA	+	+			
TEXTULARIA CANDEIANA		+		+	
TEXTULARIA SAGITTULA		+			
TRILOCULINA CIRCULARIS			+		
TRILOCULINA CONSOBRINA	+	+			
TRILOCULINA FOLIACEA			+		
TRILOCULINA GIBBA	+	+	+		
TRILOCULINA LUTEA	+	+			
TRILOCULINA OBLONGA	+		+		+
TRILOCULINA ROTUNDA	+		+		
TRILOCULINA TRICARINATA	+				
TRILOCULINA TRIGONULA	+	+	+		
UVIGERINA TENUISTRIATA	+	+			
UVIGERINA MEDITERRANEA	+	+		+	
UVIGERINA NODOSA		+			
UVIGERINA PEREGRINA	+	+			
UVIGERINA PYGMAEA	+	+			
UVIGERINA RUGOSA		+			
VALVULINERIA BRADYANA		+		+	

Tab. 3. Elenco dei Foraminiferi dei Lidi di Rimini, Porto Corsini e Venezia (parte esposta all'Adriatico). Accanto son aggiunti per confronto i dati relativi ad un campione di fondo di S. Margherita Ligure (Giunta M.) e della Baia di Abu Qir (Said R. e Kamel T.).

particolari condizioni chimiche-fisiche delle acque litorali venete, l'assenza assoluta di foraminiferi pelagici, potrebbe essere imputabile anche a queste correnti superficiali interpretabili come una barriera che ostacola il propagarsi di tale fauna pelagica fino alla zona di Venezia Lido.

Nemmeno Silvestri (1942) in un suo lavoro sulla fauna a foraminiferi della laguna veneta, fornisce notizie sulla presenza nella zona di Venezia Lido di foraminiferi pelagici; e così Chierici, Busi, Cita (1962) hanno messo in evidenza l'assenza di foraminiferi pelagici nei campioni di fondo prelevati nella parte più settentrionale dell'Adriatico nella zona antistante il Lido di Venezia.

Per quanto riguarda la distribuzione dei foraminiferi bentonici, si è notato che il camp. n. 5 di Venezia è il meno denso sia come numero di individui che di specie, mentre il camp. n. 3 di Porto Corsini è assai più ricco sia di individui che di specie anche rispetto al camp. n. 1 di Rimini. Si potrebbe obiettare che essendo il residuo del camp. n. 5 di Venezia il più ricco di resti di macrofauna rispetto al camp. n. 3 di Porto Corsini e al camp. n. 1 di Rimini, avrebbe dovuto essere anche il più ricco di microfaune.

La povertà di microfauna può essere spiegata essendo noto come nessuna fauna quanto quella a foraminiferi sia legata all'ambiente litologico e come, in certi depositi a facies sabbiosa con intercalazioni marnoso argillose, sia notevole il fatto che i foraminiferi abbondano nella facies marnoso argillosa dove scarsi sono i resti di molluschi, e viceversa. Tanto più che tra i molluschi marini non sono infrequenti i tipi canivori anche nei bassi fondali, ove una scomparsa di faune così delicate potrebbe non inverosimilmente essere imputata in parte anche a questo fatto.

Sempre nella fauna di Venezia vi è da notare l'aumento percentuale, rispetto alle due faune di Rimini e di Porto Corsini, di *Ammonia beccarii* (Linné) e in misura mi-

nore degli *Elphidium*. Ciò rientra perfettamente nella normalità, essendo queste forme particolarmente abbondanti nelle acque leggermente salmastre, oltrechè, s'intende, litorali (Bandy, 1954), (Natland, 1933), (Said R. e Kamel T., 1957).

Nel campione di Porto Corsini risulta la presenza anche di una fauna pelagica e la diminuzione nella percentuale dei Rotaliidae. È notevole inoltre un'associazione di foraminiferi che normalmente, quando si trova in livelli quaternari, allo stato fossile, viene indicata come caratteristica di ambienti freddi. Tali forme sono: *Cassidulina laevigata carinata* Silvestri, *Uvigerina mediterranea* Hofker, e una relativa quantità di *Lagenidae* e *Buliminidae*.

Nel campione di Rimini si nota aumento nella percentuale di forme planctoniche, assenza di Cassidulinidae e per il resto la solita associazione microfaunistica litorale.

BIBLIOGRAFIA

- BANDY, O. L., 1953a, Ecology and Paleoecology of some California foraminifera; Part I - The frequency distribution of Recent foraminifera off California: Jour. Pal., vol. 27, n. 2, pp. 161-182.
- 1953b, Ecology and Paleoecology of some California Foraminifera. Part II - Foraminiferal evidence of subsidence rates in the Ventura Basin: Jour. Pal., vol. 27, n. 2, pp. 200-203, Tulsa, Oklahoma, U.S.A.
- 1954, Distribution of Some Shallow Water Foraminifera in the Gulf of Mexico: U. S. Geol. Survey, Prof. Paper n. 254-F, pp. 125-140, Washington, U.S.A.
- 1956, Ecology of Foraminifera in northeastern Gulf of Mexico: U. S. Geol. Survey, Prof. Paper n. 274-G, pp. 179-202 Washington, U.S.A.
- 1961, Distribution of Foraminifera, Radiolaria and Diatoms in sediments of Gulf of California: Micropaleontology, vol. 7, n. 1, pp. 1-21.
- BÈ, A. W. H., 1959, Ecology of Recent planktonic Foraminifera. Part. I - Areal distribution in the western North Atlantic: Micropaleontology, vol. 5, n. 1, pp. 77-100.
- 1960, Ecology of Recent planktonic Foraminifera: Part. 2 - Bathymetric and seasonal distributions in the Sargasso sea off Bermuda. Micropaleontology, vol. 6, n. 4, pp. 373-392.

- BECCARUS, J. B., 1731, De Bononiensi arena quadam: Bonon. Scient. Art., Inst. Acad. Comm., I, p. 69, Bononia. (Fide D'Onofrio).
- BRADY, H. B., 1884, Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger, during the years 1873-1876. In: Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger, during the years 1873-1876: Zoology vol. 9, London.
- CHIERICI, M. A., BUSI, M. T., CITA, M. B., 1962, Contribution a une étude écologique des Foraminifères dans la mer Adriatique: Revue de Micropaleontologie, vol. 5, n. 2, pp. 123-142.
- CITA, M. B., 1954, Foraminiferi di un campione di fondo marino dei dintorni di Capri: Riv. It. Paleont. Strat., vol. 60, n. 1, pp. 1-8, tav. 1-2.
- 1955, Studio delle microfaune contenute in un campione di fondo raccolto dal batiscafo « Trieste » nel mare di Capri: Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 94, fasc. II, pp. 209-220, tav. 13.
- CITA, M. B., CHIERICI, M. A., 1962, Crociera talassografica adriatica 1955. Ricerche sui Foraminiferi contenuti in 18 carote prelevate sul fondo del Mare Adriatico: Arch. Ocean. Limnol., vol. XII, fasc. 3, pp. 297-359.
- CUSHMAN, J. A., 1949, Recent Belgian Foraminifera: Mem. 111, Ist. Royal Sc. Nat. Belg., Bruxelles.
- 1949, Recent Belgian Foraminifera: Mem. 111, Ist. Royal Sc. Nat. Belg., Bruxelles.
- 1950, Foraminifera, their classification and Economic use. IV Ed.
- D'ANCONA, U., FAGANELLI, A., RANZOLI, F., MARCHESONI, V., 1951-1955, Il trofismo della laguna veneta e le vivificazione marina: Arch. di Ocean. e Limnol., vol. 8-10.
- D'ANCONA, U. e PICOTTI, M., 1958, Crociera talassografica adriatica 1955. I. Relazione generale: Arch. Ocean. e Limnol., vol. XI, fasc. 2, pp. 211-225, tav. 1-3.
- D'ONOFRIO, S., 1959, Foraminiferi di una carota sottomarina del medio Adriatico: Giorn. Geol. Ann. Mus. Geol. Bologna, serie 2, vol. 27, 1956-1957, pp. 147-190, tav. 1-2.
- D'ORBIGNY, A., 1826, Tableau méthodique de la Classe des Cephalopodes: Ann. Sc. Nat., vol. 7, pp. 245-314, tav. 10-17.
- ELLIS, B. F. and MESSINA, A. R., 1940-1958, Catalogue of Foraminifera: Sp. Publ. Amer. Mus. Nat. Hist., New York.
- EMILIANI, C., 1954, Depth habitats of some species of pelagic Foraminifera as indicated by oxygen isotope ratios: Am. Journ. Science, vol. 252, n. 2, pp. 149-158, fig. 1-4.
- 1955, Pleistocene temperature variations in the Mediterranean: Quaternaria, vol. II, pp. 87-98.
- FERUGLIO, G., 1920, Risultati di esperienze con galleggianti per lo studio delle correnti del mare Adriatico negli anni 1910-1914: R. Comit. Talass. it., Mem. 55.
- FERUGLIO, G., e DE MARCHI, L., 1920, Le correnti dell'Adriatico secondo la distribuzione superficiale della salsedine e della temperatura: R. Comit. Talass. it., Mem. 55.
- FICHTEL, L. and MOLL, J. P., 1798, Testacea microscopica aliaque minuta ex generibus Argonauta et Nautilus ad naturam delineata et descripta: In 4to, tav. 1-24, Wien. (Fide D'Onofrio).
- FLINT, J. M., 1899, Recent Foraminifera. A descriptive Catalogue of specimens dredged by the U. S. Fish Commission Steamer Albatross: Ann. Rep. 1897 U. S. Nat. Mus., pp. 249-349, tav. 1-80.
- FORNASINI, C., 1899, Globigerine adriatiche: Mem. R. Acc. Sc. Ist. Bologna, ser. 5, vol. 7, pp. 575-586, tav. 1-4, Bologna.
- 1900, Intorno ad alcuni esemplari di Foraminiferi adriatici: Mem. R. Acc. Sc. Ist. Bologna, ser. 5, vol. 8, pp. 357-402, fig. 1-50 nel testo, Bologna.
- 1901, Contributo a la conoscenza de le Bulimine adriatiche: Mem. R. Acc. Sc. Ist. Bologna, ser. 5, vol. 9, pp. 371-381, tav. 0, fig. 1-7 nel testo, Bologna.
- 1902, Sinossi metodica dei Foraminiferi sin qui rinvenuti nella sabbia del lido di Rimini: Mem. R. Acc. Sc. Ist. Bologna, ser. 5, vol. 10, pp. 1-68, fig. 1-63 nel testo, Bologna.
- 1903, Contributo a la conoscenza del le Testilare adriatiche: Mem. R. Acc. Sc. Ist. Bologna, ser. 5, vol. 10, pp. 299-316, tav. 0, Bologna.
- GINANNI, G., 1757, Opere postume del Conte Giuseppe Ginanni Ravennate. Tomo secondo nel quale si contengono Testacei marittimi, paludosi e terrestri dell'Adriatico e del territorio di Ravenna, da lui osservati e descritti: In folio, Venezia. (Fide D'Onofrio).
- GINANNI F., 1762, Produzioni naturali che si trovano nel Museo Ginanni in Ravenna: In folio, Lucca. (Fide D'Onofrio).
- GIUNTA, M., 1955, Studio delle microfaune contenute in cinque saggi di fondo prelevati presso S. Margherita Ligure e Chiavari (Genova): Arch. Ocean. Limn. vol. 10, fasc. 1-2, pp. 67-108.
- GUALTIERI, N., 1742, Index Testarum Conchyliorum quae adservantur in Museo Nic. Gualtieri, et methodice distributae exhibentur Tabulis 110: In folio, pp. 1-23, tav. 1-110, Florentia. (Fide Fornasini).
- HAY, W. W., MARSZALEK, D. S., 1963, Fossil Foraminifera in Adriatic beach sands: Contrib. Cushman Found. Foram. Res., vol. 14, pt. 1, pag. 16.
- JONES, T. R., and PARKER, W. K., 1860, On the Rhizopodal Fauna of the Mediterranean, compared with that of the Italian and other tertiary Deposits: Quart. Journ. Geol. Soc. vol. 16, pp. 292-307. (Fide Fornasini).

- LEHMANN, E. P., 1957, Statistical study of Texas Gulf Coast Recent foraminiferal facies: *Micro-paleontology*, vol. 3, n. 4, pp. 325-356.
- LINNÉ, C., 1758, *Sistema naturae, sive regna tria naturae systematice proposita per classes, ordina genera et species*: Ed. X, 2 vols. 8vo, Holmiae (Stockholm). (Fide D'Onofrio).
- LOEBLICH, A. R. and TAPPAN, H., 1953, Studies of Arctic Foraminifera: *Smiths. Misc. Coll.* 121 n. 7, pp. 1-150, tav. 1-24, Washington.
- MYERS, E. H., 1943, Life activities of Foraminifera in relation to marine ecology: *Am. Philos. Soc. Proc.*, vol. 86, n. 3, pp. 439-458.
- NATLAND, M. L., 1933, The temperature and depth-distribution of some Recent and Fossil Foraminifera in the southern California region: *California Univ. Scripps Inst. Oceanograf. Bull. Tech.*, vol. 3, n. 10, pp. 225-230.
- PARKER, F. L., 1948, Foraminifera of the continental shelf from the Gulf of Maine to Maryland: *Bull. Mus. Comp. Zool.*, vol. 100, n. 2, pp. 213-253, tav. 1-7, tab. 1-10.
- 1954, Distribution of the Foraminifera in the northeastern Gulf of Mexico: *Bull. Mus. Comp. Zool.* vol. 111, n. 10, pp. 453-588, tav. 1-13.
- 1958, Eastern Mediterranean Foraminifera: Reports of the Swedish Deep-Sea Expedition. 8. Sediment Cores from the Mediterranean Sea and the Red Sea. n. 4, pp. 220-283, tab. 2-20, pl. I-VI.
- PHLEGER, F. B., 1951, Ecology of Foraminifera, northwest Gulf of Mexico. Part I. Foraminifera distribution: *The Geol. Soc. Am., Mem.* 46, pp. 1-88, fig. 1-33.
- 1955, Ecology of Foraminifera in southeastern Mississippi Delta area: *Bull. Am. Ass. Petr. Geol.*, vol. 39, n. 5, pp. 712-752.
- 1961, Ecology and distribution of Recent Foraminifera: John Hopkins Press., Baltimore, pp. 1-297, fig. 1-83, tav. 1-11.
- PICOTTI, M., 1960, *Crociera talassografica adriatica 1955. III tabelle delle osservazioni fisiche, chimiche, biologiche e psammografiche*: *Arch. Ocean. Limn. publ.* n. 361, vol. 11, fasc. 3, pp. 371-377 tableaux.
- PLANCUS JANUS., 1739, *Jani Planci Ariminensis de Conchis minus notis Liber, cui accessit specimen Aestus reciproci Maris Superi ad littus portumque Arimini*: In 4to, pp. 1-136, tav. 1-19, Venezia, (Fide D'Onofrio).
- 1760, *Jani Planci Ariminensis de Conchis minus notis Liber. Editio altera, duplici Appendici acuta*: In 4to, pp. 1-136, tav. 1-19, Roma. (Fide D'Onofrio).
- SAID, R. and KAMEL, T., 1957, The distribution of foraminifera in the Egyptian Mediterranean Coast: *Egyptian Jour. Geol.*, vol. 1, n. 2, pp. 143-155.
- SHERBORN, C. D., 1893-1896, An index to the genera and species of the Foraminifera: Part. I A. to NON. 1893; part. II NON to Z. 1896.
- SILVESTRI, A., 1895, Contribuzione allo studio dei foraminiferi adriatici: *Nota I. Atti Rend. Acc. Sc. Lett. Arti Acireale. Nova serie* vol. 7, pp. 27-63.
- 1898, Contribuzione allo studio dei foraminiferi adriatici: *Nota II. Atti Rend. Acc. Sc. Lett. Arti degli Zelanti e PP. dello studio di Acireale, Cl. di scienze*, vol. 8, pp. 1-114.
- 1942, Sulla faunula a Foraminiferi della laguna Veneta: *R. Acc. d'Italia Rend. Cl. Sc. Fis. Mat. Nat.*, ser. 7, fasc. 6, vol. 3, pp. 319-322.
- 1950, Foraminiferi della laguna Veneta: *Boll. Pesca Pisc. e Idrob.*, Anno 26, vol. 5, fasc. 1, pp. 22-98, tav. 1-3.
- SMITH, A. B., 1963, Distribution of living planktonic Foraminifera in the Northeastern Pacific: *Contrib. Cushman Found. Foramin. Res.*, vol. 14, pt. 1, pp. 1-15.
- SOLDANI, A., 1780, *Saggio orittografico ovvero Osservazioni sopra le terre Nautilitiche ed Ammonitiche della Toscana. Con appendice o Indice latino ragionato de' piccoli Testacei e d'altri fossili d'origine marina per schiarimento dell'Opera*: In 8vo, pp. I-VII, 1-146, tav. 1-25, Siena.
- 1789-1795, *Testaceographiae ac Zoophytographiae parvae et microscopicae*: Tomus I, Siena.
- TODD, R., 1958, Foraminifera from western Mediterranean deep-sea cores: Reports of the Swedish deep-sea Expedition vol. VIII Sediment cores from the Mediterranean sea and the Red Sea. n. 3, pp. 169-215, tab. 1-19, tav. 1-3.
- TOURING CLUB ITALIANO, 1939, *Atlante fisico economico d'Italia*: Tab. 1-82.
- WALTON, W. R., 1955, Ecology of living benthic Foraminifera, Todos Santos Bay, Baja California: *Journ. Paleont.* vol. 29, n. 6, pp. 952-1018.
- WILLIAMSON, W. C., 1958, On the Recent Foraminifera of Great Britain: *Ray Soc.*, 4to, pp. 107, tav. 7, fig. 8 nel testo, London.