

A. BOSSIO (\*), W. LANDINI (\*), R. MAZZEI (\*\*),  
G. SALVATORINI (\*\*), A. VAROLA (\*\*\*)

## STUDI SUL NEOGENE E QUATERNARIO DELLA PENISOLA SALENTINA

### I - LA SEQUENZA PLIOCENICA DI S. ANDREA (LECCE) ED IL SUO CONTENUTO IN PESCI, OSTRACODI, FORAMINIFERI E NANNOFOSSILI

**Riassunto** — È stato eseguito uno studio paleontologico della sequenza pliocenica di S. Andrea presso Otranto (Lecce), con lo scopo principale di inquadrare in un contesto bio-cronostratigrafico e paleoambientale il ricco giacimento a Pesci in essa contenuto.

L'intera successione, costituita da calcareniti talora intensamente bioturbate tal'altra laminitiche, è stata attribuita alla parte sommitale del Pliocene medio. Le analisi delle associazioni a Foraminiferi planctonici e a Nannoplanton calcareo hanno infatti consentito un suo riferimento alla porzione superiore della Zona a *Globorotalia aemiliana* (Sottozona a *G. crassaformis crassaformis*) e alla parte basale della Zona a *Discoaster brouweri* rispettivamente, due intervalli biostratigrafici reciprocamente conciliabili e di pertinenza appunto del tratto terminale del Pliocene medio.

Lo studio dei Pesci (ittioliti, otoliti, ittiodontoliti e placche dermiche), integrato soprattutto dalle analisi delle ostracofaune e delle associazioni a Foraminiferi bentonici, ha inoltre consentito di prospettare un ambiente caratterizzato da fondi mobili ed instabili in prossimità del limite fra i piani infralitorale e circalitorale. Le evidenze paleontologiche e sedimentologiche concordano infine nel delineare, in un contesto generale con normale circolazione e ossigenazione delle acque, episodiche condizioni più o meno riducenti al fondo, verosimilmente in relazione a fenomeni di eutrofizzazione in regime di «upwelling». Gli effetti negativi di tali episodi sulle comunità bentoniche sono risultati particolarmente evidenti nel livello contenente il giacimento a ittioliti, pressoché privo della componente bentonica, eccezion fatta per microorganismi e Spongieri.

Un'appendice sistematica è infine dedicata alla descrizione degli otoliti e ittioliti di numerose specie rinvenute nell'intera sequenza studiata.

---

(\*) Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa.

(\*\*) Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Siena.

(\*\*\*) Gruppo Naturalisti Salentini, Lecce.

Lavoro eseguito con contributi M.P.I. di Bossio A., Landini W. e Salvatorini G.

**Abstract** — *Researches on Neogene and Quaternary of Salento Peninsula. I. The Pliocene sequence of S. Andrea (Lecce, Italy) and its Fishes, Ostracoda, Foraminifera and Nannofossils.* A paleontological study on the Pliocene sequence of St. Andrea near Otranto (Lecce, Italy) has been carried out, mainly in order to place in a bio-chronostratigraphic and palaeoenvironmental context, the rich fish deposit included.

The whole succession, made up of calcarenites, sometimes intensely bioturbated, sometimes laminitic, has been referred to the uppermost part of the Middle Pliocene. The analysis of the planktonic Foraminifera and calcareous Nannoplankton associations has allowed a reference to the upper part of the *Globorotalia aemiliana* Zone and to the basal part of the *Discoaster brauweri* Zone respectively, two biostratigraphic intervals mutually consistent, belonging to the last part of Middle Pliocene.

The research on the fish remains, completed with the analysis of ostracofaunas and of benthic Foraminifera associations, has moreover permitted to suppose an environment close to the limit between the infralittoral and circalittoral zones. Paleontological and sedimentological evidences point out, in a general context with a normal water circulation and oxygenation, episodic conditions more or less reducing at the bottom, probably in relation with phenomena of eutrophication in upwelling conditions. The negative effects of these episodes on benthic communities have appeared particularly evident from the fish beds, almost without the benthic component with the exception of microorganisms and Sponges.

A taxonomic appendix is at last devoted to the description of otoliths and ichthyoliths of many species found in the whole studied sequence.

**Key words** — Fishes, Ostracoda, Foraminifera, Nannofossils, Stratigraphy, Paleocology, Middle Pliocene, Puglia, Southern Italy.

## INTRODUZIONE

Nel corso di escursioni paleontologiche sui sedimenti pliocenici della fascia costiera adriatica tra Otranto e Rocca Vecchia in provincia di Lecce, effettuate nel 1982 nell'ambito delle attività del Gruppo Naturalisti Salentini, uno degli scriventi (V.A.) ha avuto l'opportunità di constatare la presenza di numerosissimi resti di Pesci in alcuni livelli della serie sedimentaria esposta nella parete costiera presso S. Andrea.

Al fine di studiare questo nuovo giacimento e di inquadrarlo in un contesto stratigrafico, è sorta una spontanea collaborazione tra il Gruppo Naturalisti Salentini e i gruppi di ricerca delle Università di Siena e di Pisa che nel contempo avevano programmato una serie di studi sui sedimenti neogenici e quaternari di Terra d'Otranto.

Oltre ai Pesci sono stati quindi studiati Foraminiferi planctonici e Nannoplankton calcareo, notoriamente i più adatti alla risoluzione di problemi bio- e cronostratigrafici relativi al Neogene. Sono

state comunque esaminate, seppure in modo non rigorosamente esauriente, anche le associazioni a Foraminiferi bentonici e ad Ostracodi per acquisire indicazioni paleoambientali integrative alle informazioni tratte dall'ittiofauna.

Con questa nota si vuole anche dare inizio ad una serie di pubblicazioni dedicate alle formazioni neogeniche e quaternarie del Salento, per le quali riteniamo siano da chiarire ancora molteplici aspetti; in particolare ci sembra che per esse manchi ancora un solido supporto analitico improntato alle moderne esigenze della stratigrafia, sul quale si possa impostare in modo più razionale l'impalcatura stratigrafica e la conseguente ricostruzione dell'evoluzione strutturale e paleogeografica dell'area.

Questo studio non vuole quindi essere fine a se stesso ma, oltre che una documentazione paleontologica di sedimenti assai carenti in questo senso (<sup>1</sup>), rappresenta l'occasione per un primo approccio alla problematica relativa ai sedimenti plio-pleistocenici di Terra d'Otranto, sorta in seguito ad alcuni lavori relativamente recenti sulla zona e dei quali faremo cenno nella parte stratigrafica.

#### LA SEQUENZA SEDIMENTARIA DI S. ANDREA

Le osservazioni litostratigrafiche, le raccolte paleontologiche e la campionatura per le analisi micropaleontologiche (campioni PSA 1-14) sono state effettuate principalmente un centinaio di metri a N del Fanale di S. Andrea, nella parete pressoché verticale che si erge dalla superficie del mare per poco meno di 10 m (Fig. 1). Osservazioni e prelievi complementari sono stati comunque eseguiti per un tratto di costa a N e a S di questa località, dove, in virtù del pressoché costante parallelismo tra la direzione degli strati e quella della falesia (anche l'altezza di quest'ultima non presenta variazioni sensibili), è ininterrottamente ben esposta la stessa successione stra-

---

(<sup>1</sup>) Tra i più recenti lavori paleontologici sui sedimenti pliocenici della zona d'Otranto si ricordano quelli di VAROLA (1965, 1981), MENESINI (1968), BONFIGLIO (1982), BONFIGLIO e DONADEO (1982) sui Crostacei, di MENESINI (1967) sugli ittioliti e di ALVINO (1966) su alcune specie di Molluschi ed Echinidi. Dal punto di vista micropaleontologico esistono unicamente alcune citazioni o brevi elenchi di Foraminiferi in GIANNELLI *et Al.* (1965), ALVINO (1966), nelle Note Illustrative ai Fogli 214 (Gallipoli) e 215 (Otranto) di LARGAIOLLI *et Al.* (1969) e di ROSSI (1969) rispettivamente, nonché in BONFIGLIO e DONADEO (1982).

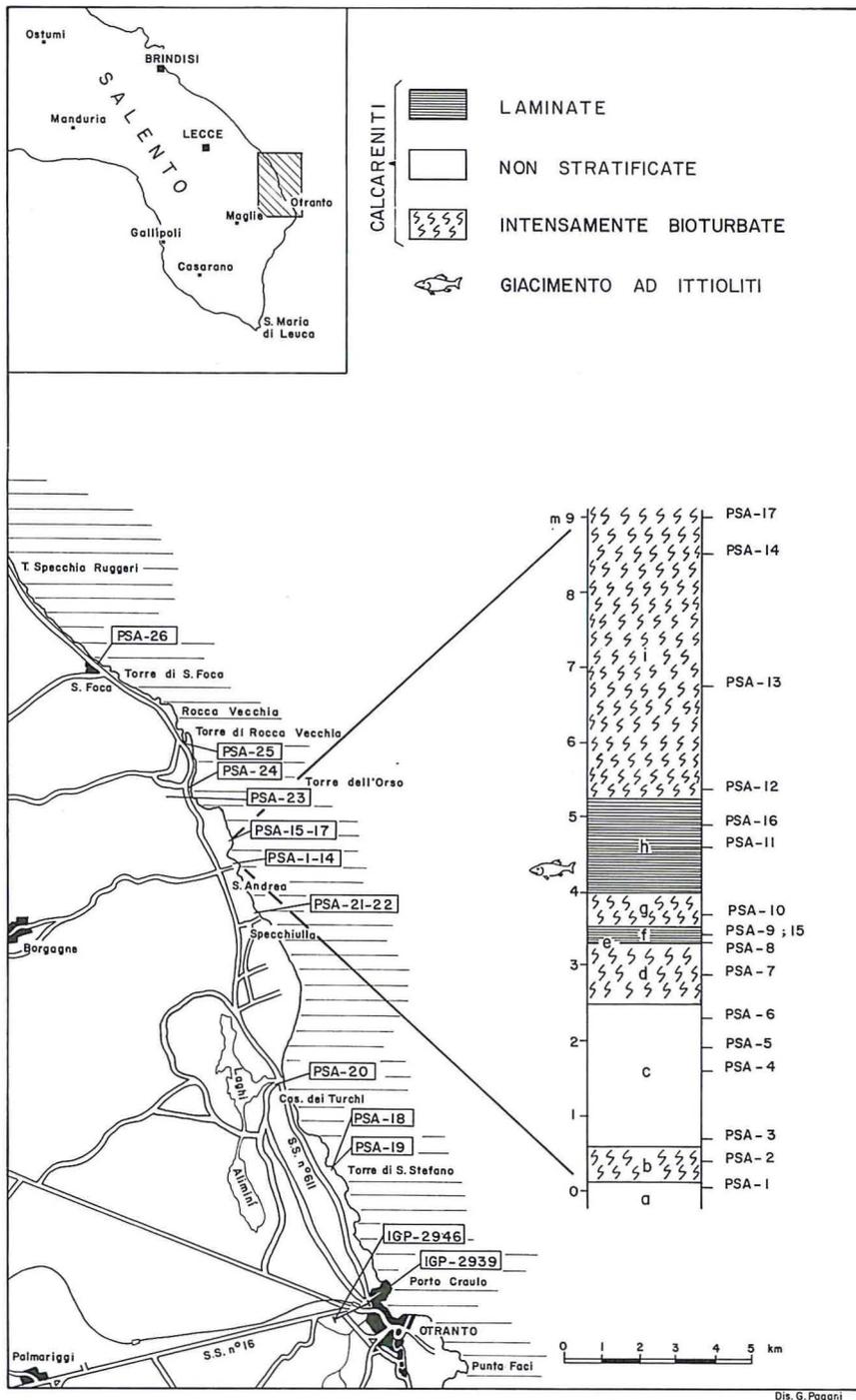


Fig. 1 - La sequenza pliocenica di S. Andrea (Lecce) e sua ubicazione.

tigrafica (Tav. 1 A). In particolare si fa presente che i campioni PSA 15-17 riportati a fianco della colonna litostratigrafica di Fig. 1 sono stati raccolti circa 600 m a N del F.le di S. Andrea e che i prelievi dei resti di Pesci sono stati eseguiti su un tratto di costa di oltre 1 km; la continuità laterale dei livelli di provenienza ha comunque consentito un loro perfetto inquadramento nel contesto stratigrafico rilevato per S. Andrea.

Dal punto di vista litologico la successione è alquanto monotona nel suo insieme, essendo costituita pressoché esclusivamente da calcareniti. Osservazioni di dettaglio hanno tuttavia permesso di rilevare una successione alquanto varia, costituita da livelli diversi per particolarità sedimentologiche e paleontologiche, evidenziati spesso anche da differenze nel colore. A partire dal livello del mare sono stati riconosciuti i seguenti intervalli:

*a* - Calcarenite argillosa, olivastra, ricca di Lamellibranchi; affiora per 10 cm sopra il livello delle acque. L'esiguità dello spessore dell'affioramento e la copertura algale non consentono osservazioni di dettaglio. All'esame microscopico sono risultati molto frequenti i Foraminiferi (soprattutto bentonici) e, in quantità molto subordinata, gli Ostracodi ed i frammenti di Echinidi; comuni le colonie di Briozoi, rari gli Otoliti.

*b* - Calcarenite color giallo chiaro, intensamente bioturbata, potente circa 50 cm; le bioturbazioni presentano forme, dimensioni ed andamento alquanto variabili; si intersecano irregolarmente dando luogo ad un reticolo che, per diagenesi ed alterazione differenziate rispetto al sedimento circostante, sporge sulla parete formando, in alcuni punti, delle cornici in rilievo o addirittura dei ripiani molto aspri (Tav. 1 C). Questa specie di crosta indurita oblitera alquanto la presenza di macrofossili; comunque sono stati osservati ricorrenti Lamellibranchi (specialmente *Chlamys* e *Amusium*) e Brachiopodi. L'esame al microscopio non ha rivelato sostanziali differenze rispetto a quanto riportato per il livello sottostante; da notare unicamente la presenza di rari nannofossili calcarei, prima assenti.

*c* - Calcarenite argillosa, non stratificata, di 1,90 m di spessore; il colore, da giallastro nei primi 110 cm, diviene nocciola chiaro nei successivi 40 cm fino ad assumere un tono verde oliva nei 40 cm superiori. Ricorrenti i macrofossili con Lamellibranchi (grossi *Amusium* sono concentrati nella porzione inferiore), Gasteropodi, Brachiopodi, Echinidi, Crostacei (frammenti di *Coronula* e chele di *Callianassa*), resti di Pesci. Nei preparati micropaleontologici a frequenti Foraminiferi (i bentonici sono più numerosi dei planctonici, salvo che nella porzione sommitale in cui il rapporto P/B è maggiore di 1) si associano quantità variabili, ma sempre consistenti, di Ostracodi, Briozoi ed Echinidi; nell'intervallo verde oliva sono particolarmente frequenti le spicole di Spugne. Il Nannoplankton calcareo è ancora raro nella metà inferiore del livello, comune in quella superiore.

*d* - Calcarenite meno argillosa della sottostante, di colore verdastro tendente al nocciola, intensamente bioturbata e con caratteristiche identiche

a quelle del livello *b*; spessore 80 cm. Contenuto macro- e microfossilifero analogo a quello del sottostante intervallo, fatta eccezione per una minore quantità di Foraminiferi planctonici e di specie di Spongiari, nonché per una maggiore abbondanza di nannofossili.

*e* - Calcarenite argillosa color ocra, di pochi centimetri di spessore (5 in media), non costantemente presente. Non sono stati notati macrofossili; i preparati micropaleontologici sono invece ricchi di Foraminiferi (con  $P > B$ ), Ostracodi, Echinidi, Briozoi, Lamellibranchi, nannofossili; rari invece i resti di Pesci e le spicole di Spugne.

*f* - Calcarenite leggermente argillosa, spessa circa 20 cm, suddivisa in lamine alternativamente verde oliva e nocciola. È generalmente priva di macrofossili; solo sporadicamente si rinvencono frammenti di Lamellibranchi e di Echinidi e qualche chela di Crostacei. Frammenti di Lamellibranchi a guscio sottile (probabilmente Veneridi) sono invece abbastanza comuni nei preparati micropaleontologici; in questi ultimi, insieme a frequenti Foraminiferi (specialmente bentonici), Ostracodi, Briozoi ed Echinidi, si rinvencono anche spicole di Spugne in quantità variabile, comuni resti di Pesci e rare scleriti di Oloturoidi. Comune o frequente il Nannoplancton calcareo.

*g* - Calcarenite intensamente bioturbata, giallastra, 45 cm spessa, contenente un caratteristico livello a piccoli Veneridi con guscio sottile; ad essi si associano, saltuariamente, *Glossus*, *Dentalium*, *Ditrupa*, Cirripedi, Echinidi. Frequenti Foraminiferi (con  $B > P$ ), Ostracodi, spicole di Spongiari, frammenti di Echinidi, rari Briozoi e resti di Pesci costituiscono la frazione organica dei lavati. Comuni infine i nannofossili calcarei.

*h* - Calcarenite a laminazione piano-parallela, leggermente argillosa, di 1,27 m di spessore, costituita da livelli millimetrici alternativamente verde oliva e nocciola (la prevalenza dei primi impartisce comunque una tonalità scura al sedimento) (Tav. 1 B). Per la frequenza con cui si rinvencono Ittioliti ed Otoliti, questo banco può essere considerato un vero e proprio giacimento a Pesci, con una concentrazione particolare di questi ultimi nei 50 cm inferiori. Sul terreno non sono stati notati altri macrofossili; rari frammenti di Lamellibranchi e di Briozoi, insieme a comuni Ostracodi e resti di Echinidi, nonché a frequentissimi Foraminiferi (con  $P > B$ ) e spicole di Spongiari, sono invece presenti nei lavati dei campioni; comuni anche i nannofossili calcarei.

*i* - Calcarenite giallastra, talora più tal'altra meno argillosa, intensamente bioturbata, affiorante fino alla sommità della falesia con uno spessore di 3,50 m. Sfumature nel colore, ma soprattutto concentrazioni ripetute e con vario spessore delle tracce indurite delle bioturbazioni, rompono variamente la monotonia litologica del banco. Molto frequenti i macrofossili tra cui ricordiamo Lamellibranchi, Echinidi, Policheti (*Ditrupa*), Brachiopodi, Briozoi, Crostacei (*Callianassa*). I Foraminiferi sono molto frequenti (con  $P > o < B$ ); subordinati, ma in quantità assai consistente, gli Ostracodi; saltuarie le scleriti di Oloturoidi che, insieme a quantità variabili di frammenti di Briozoi, Echinidi e Lamellibranchi, completano la frazione organica dei lavati. Il Nannoplancton calcareo è comune in tutti i campioni.

## ANALISI PALEONTOLOGICHE

Come preannunciato nell'introduzione, lo studio paleontologico è stato limitato a Pesci, Ostracodi, Foraminiferi bentonici, Foraminiferi planctonici e Nannoplancton calcareo, dei quali sono stati riconosciuti, nel complesso, 18, 78, 119, 23 e 28 taxa rispettivamente; alcuni di essi sono illustrati nelle Tavv. II-VII. Qui di seguito vengono riportati i relativi elenchi e, per ciascun gruppo, una sintetica analisi quantitativa. Per quanto riguarda i Pesci è stata inoltre compilata una appendice sistematica, in cui tra l'altro vengono descritte nel dettaglio alcune delle specie rinvenute.

## PESCI

Nella sequenza sono stati rinvenuti Ittioliti, Otoliti, Ittiodontoliti e placche dermiche appartenenti, nel loro complesso, a 18 taxa (16 generi e 18 specie, di cui 4 sono risultate per il momento indeterminabili), l'elenco dei quali è riportato nella Tab. 1.

Gli Ittioliti sono abbondanti, ben conservati e, ad eccezione di un unico esemplare (attribuito a *Scorpaena* sp.), appartengono tutti a *Micromesistius poutassou*. Sono esclusivi del livello laminato *h* e concentrati prevalentemente nella sua porzione inferiore (precisamente nei 50 cm basali). Date le discrete dimensioni degli esemplari, generalmente superiori a 10 cm di lunghezza standard, tale concentrazione può essere agevolmente seguita in superficie lungo l'intero fronte di affioramento, tanto più che essa è evidenziata dal dilavamento superficiale. L'effetto di quest'ultimo, mettendo maggiormente in evidenza le lunghe colonne vertebrali (ed i grossi Otoliti) degli esemplari disposti con il loro asse maggiore parallelamente alla direzione della falesia, determina anche un fenomeno di apparente isorientamento; tuttavia l'accurato scavo selettivo di singole superfici operato in più punti ha mostrato l'assoluta mancanza di un orientamento prevalente.

Gli Otoliti sono invece presenti in pressoché tutta la sequenza, ma hanno rivelato una distribuzione qualitativa e quantitativa ben differenziata. Essi infatti sono risultati prevalentemente diffusi nei livelli *f*, *g* e *h*; in particolare, il livello *g* ha fornito l'associazione più ricca e diversificata, con circa il 90% dell'intera fauna ad otoliti e l'80% dell'ittiofauna complessiva. I taxa più ricorrenti sono *Lo-*

TAB. 1 - Distribuzione dei resti di Pesci nella sequenza di S. Andrea.

Intervalli	a	c	d	f	g	h	i
<i>Myctophum punctatum</i>				1 o	1 o		
<i>Hygophum hygomi</i>					1 o		
<i>Diaphus rafinesquei</i>					1 o	1 o	
<i>Lobianchia dofleini</i>				1 o	11 o	1 o	
<i>Ceratoscopelus maderensis</i>					5 o	2 o	1 o
<i>Micromesistius poutassou</i>			1 o	1 o	2 o	23 o; F	i
<i>Gadiculus argenteus</i>					1 o		
<i>Bregmaceros albyi</i>		2 o		6 o		1 o	
<i>Ophidion barbatum</i>						1 o	
<i>Gobius geniporus</i>						1 o	
<i>Gobius laevis</i>						4 o	
<i>Pomatoschistius</i> sp.	2 o			1 o	8 o		
<i>Gobiidarum telleri</i>					2 o		
<i>Gobiidarum</i> sp.				1 o			
<i>Dentex dentex</i>				1 o	1 o		
<i>Scorpaena</i> sp.							1 i
<i>Raja clavata</i>						1 p	
<i>Dasyatis</i> sp.						1 id	

i - ittioliti; id - ittiodontoliti; o - otoliti; p - placche dermiche.

1... - numero di esemplari; F - molto frequente.

*bianchia dofleini*, *Pomatoschistius* sp. nonché, in via subordinata, *Ceratoscopelus maderensis* e *Gobius laevis*.

Un'associazione simile, ma meno diversificata ed anche meno ricca come numero di esemplari, è stata incontrata nel livello *f*; essa comunque annovera due specie non rinvenute nelle tanatocenosi del livello precedente e precisamente *Bregmaceros albyi* e *Gobiidarum* spp., la prima rappresentata da vari individui, la seconda da un solo esemplare.

Nel livello laminato *h* gli otoliti, al contrario degli ittioliti, sono distribuiti in pressoché tutto il livello. L'associazione è ancora più ridotta che in *f* (si rimarca comunque l'elevata frequenza di *Micromesistius poutassou*) e priva della componente bentonica.

In ciascuno degli altri livelli in cui sono stati rinvenuti, gli otoliti sono limitati ad una specie, rappresentata peraltro da 1 o 2 individui.

Per quanto riguarda infine placche dermiche e ittiodontoliti non rimane che segnalarne un unico reperto nel livello g, attribuibile a *Raja clavata* e a *Dasyatis* sp. rispettivamente.

#### OSTRACODI

<i>Aurila convexa</i>	<i>Kangarina abyssicola</i>
<i>Aurila pigadiana</i>	<i>Leptocythere tenera</i>
<i>Aurila punctata</i>	<i>Loxoconcha</i> aff. <i>bonaducei</i>
<i>Aurila quadrata</i>	<i>Loxoconcha littoralis</i>
<i>Aurila</i> sp.	<i>Loxoconcha napoliana</i>
<i>Bairdia formosa</i>	<i>Loxoconcha rhomboidea</i>
<i>Bairdia longevaginata</i>	<i>Loxoconcha ovulata</i>
<i>Bosquetina carinella</i>	<i>Loxoconcha turbida</i>
<i>Buntonia robusta</i>	<i>Loxoconcha versicolor</i>
<i>Callistocythere flavidofusca</i>	<i>Loxoconcha</i> aff. <i>versicolor</i>
<i>Callistocythere pallida</i>	<i>Loxoconcha</i> sp.
<i>Callistocythere</i> sp.	<i>Monoceratina mediterranea</i>
<i>Carinocythereis carinata</i>	<i>Monoceratina oblita</i>
<i>Carinivalva aquila</i>	<i>Mutilus elegantulus</i>
<i>Carinivalva testudo</i>	<i>Neocytherideis foveolata</i>
<i>Caudites calceolatus</i>	<i>Pachicaudites attenuata</i>
<i>Celtia quadridentata</i>	<i>Parakritella</i> sp.
<i>Cletocythereis</i> gr. <i>haidingeri</i>	<i>Paracytheridea depressa</i>
<i>Costa batei</i>	<i>Pontocypris</i> sp.
<i>Costa punctatissima</i>	<i>Pseudocytherura calcarata</i>
<i>Cushmanidea elongata</i>	<i>Pterygocythereis ceratoptera</i>
<i>Cytherella</i> aff. <i>scutulum</i>	<i>Pterygocythereis jonesi</i>
<i>Cytherella</i> aff. <i>vulgata</i>	<i>Quasibuntonia seguenziana</i>
<i>Cytherelloidea beckmanni</i>	<i>Ruggiera tetraptera</i>
<i>Cytherelloidea</i> aff. <i>beckmanni</i>	<i>Semicytherura acuticostata</i>
<i>Cyteropteron latum</i>	<i>Semicytherura alifera</i>
<i>Cyteropteron</i> aff. <i>vespertilio</i>	<i>Semicytherura costata</i>
<i>Cyteropteron</i> sp.	<i>Semicytherura dispar</i>
<i>Echinocythereis scabra</i>	<i>Semicytherura inversa</i>
<i>Eucythere declivis</i>	<i>Semicytherura paradoxa</i>
<i>Eucytherura gullentopsi</i>	<i>Semicytherura</i> cf. <i>tergestina</i>
<i>Eucytherura mistrettai</i>	<i>Tenedocythere prava</i>
<i>Falsocythere maccagnoii</i>	<i>Tetracytherura angulosa</i>
<i>Graptocythere h-scripta</i>	<i>Urocythereis favosa</i>
<i>Hemicytherura gracilicosta</i>	<i>Urocythereis</i> aff. <i>flexicauda</i>
<i>Hemicytherura videns</i>	<i>Urocythereis phantastica</i>
<i>Henryhowella asperrima</i>	<i>Xestoleberis communis</i>
<i>Hiltermannicythere</i> aff. <i>emaciata</i>	<i>Xestoleberis decipiens</i>
<i>Hiltermannicythere turbida</i>	<i>Xestoleberis dispar</i>

La sequenza di S. Andrea, con l'eccezione per il livello di provenienza del campione PSA-11, si è rivelata particolarmente ricca di Ostracodi. Le associazioni dei vari livelli sono risultate molto simili in quanto generalmente caratterizzate da una elevata percentuale di specie in comune. Tra queste, *Aurila convexa* e *Paracytheridea depressa* sono costantemente frequenti; ad esse sono quasi sempre associate con abbondanti esemplari *Bairdia longevaginata*, *Buntonia robusta*, *Callistocythere flavidofusca*, *C. pallida*, *C. sp.*, *Carinocythereis carinata*, *Echinocythereis scabra*, *Loxoconcha rhomboidea*, *L. ovulata*, *Mutilus elegantulus* (generalmente con mute immature), *Semicytherura acuticostata*, *S. dispar*, *S. inversa*, *S. paradoxa*, *Tetracytherura angulosa*, *Urocythereis favosa*, *Xestoleberis communis*. Nonostante siano abbastanza ricorrenti, sono tuttavia più saltuariamente frequenti *Aurila pigadiana*, *A. quadrata*, *Caudites calceolatus*, *Costa punctatissima*, *Cytherelloidea beckmanni*, *Graptocythere h-scripta*, *Hiltermannicythere* aff. *emaciata*, *Loxoconcha napoliana*, *L. sp.*, *Pseudocytherura calcarata*, *Pterygocythereis jonesi*, *Semicytherura* aff. *tergestina*, *Xestoleberis dispar*.

Gli altri taxa sono per lo più presenti con rari esemplari e limitati a qualche livello (in alcuni casi addirittura ad un solo campione).

#### FORAMINIFERI BENTONICI

<i>Textularia aciculata</i>	<i>Lagena sulcata</i>
<i>Textularia sagittula</i>	<i>Lagena striata</i>
<i>Textularia soldanii</i>	<i>Lenticulina calcar</i>
<i>Bigenerina nodosaria</i>	<i>Lenticulina cultrata</i>
<i>Siphotextularia affinis</i>	<i>Marginulina cherensis</i>
<i>Dorothia gibbosa</i>	<i>Marginulina filicostata</i>
<i>Martinottiella communis</i>	<i>Marginulina glabra</i>
<i>Spiroloculina canaliculata</i>	<i>Plectofrondicularia inaequalis</i>
<i>Sigmoilopsis coelata</i>	<i>Globulina fissicostata</i>
<i>Spirosigmoilina tenuis</i>	<i>Globulina gibba</i>
<i>Amphicoryna scalaris</i>	<i>Guttulina communis</i>
<i>Dentalina guttifera</i>	<i>Glandulina glans</i>
<i>Dentalina inflexa</i>	<i>Glandulina laevigata</i>
<i>Lagena acuticosta</i>	<i>Oolina apiculata</i>
<i>Lagena clavata</i>	<i>Oolina hexagona</i>
<i>Lagena crenata</i>	<i>Fissurina lacunata</i>
<i>Lagena elongata</i>	<i>Fissurina marginata</i>
<i>Lagena foveolata</i>	<i>Fissurina pirellii</i>
<i>Lagena gracillima</i>	<i>Fissurina pseudoorbignyana</i>
<i>Lagena laevis</i>	<i>Fissurina trigono-marginata</i>
<i>Lagena semistriata</i>	<i>Sphaeroidina bulloides</i>

<i>Bolivina alata</i>	<i>Elphidium aculeatum</i>
<i>Bolivina catanensis</i>	<i>Elphidium complanatum</i>
<i>Bolivina cistina</i>	<i>Elphidium crispum</i>
<i>Bolivina italica</i>	<i>Elphidium macellum</i>
<i>Bolivina pseudoplicata</i>	<i>Protelphidium granosum</i>
<i>Bolivina spathulata</i>	<i>Eponides repandus</i>
<i>Bolivina usensis</i>	<i>Planulina ariminensis</i>
<i>Bolivina variabilis</i>	<i>Cibicides lobatulus</i>
<i>Cassidulinoides bradyi</i>	<i>Cibicides refulgens</i>
<i>Stilostomella hispida</i>	<i>Planorbulina mediterraneensis</i>
<i>Bulimina basispinosa</i>	<i>Fursenkoina schreibersiana</i>
<i>Bulimina costata</i>	<i>Coryphostoma perforata</i>
<i>Bulimina marginata</i>	<i>Cassidulina crassa</i>
<i>Globobulimina affinis</i>	<i>Cassidulina neocarinata</i>
<i>Globobulimina pyrula</i>	<i>Ehrenbergina spinulifera</i>
<i>Stainforthia complanata</i>	<i>Globocassidulina oblonga</i>
<i>Reussella laevigata</i>	<i>Globocassidulina subglobosa</i>
<i>Reussella spinulosa</i>	<i>Chilostomella czjzeki</i>
<i>Uvigerina canariensis</i>	<i>Astrononion stelligerum</i>
<i>Uvigerina peregrina</i>	<i>Florilus boueanus</i>
<i>Uvigerina pygmaea</i>	<i>Nonionella turgida</i>
<i>Hopkinsina bononiensis</i>	<i>Pullenia bulloides</i>
<i>Trifarina angulosa</i>	<i>Pullenia quinqueloba</i>
<i>Trifarina bradyi</i>	<i>Gyroidina soldanii</i>
<i>Trifarina fornasinii</i>	<i>Oridorsalis stellatus</i>
<i>Buccella frigida granulata</i>	<i>Gyroidinoides laevigatus</i>
<i>Gavelinopsis praegeri</i>	<i>Gyroidinoides umbonatus</i>
<i>Neoconorbina terquemi</i>	<i>Anomalinoidea aff. badenensis</i>
<i>Neoconorbina williamsoni</i>	<i>Anomalinoidea helicinus</i>
<i>Rosalina globularis</i>	<i>Anomalinoidea ornatus</i>
<i>Cancris auriculus</i>	<i>Cibicidoides pseudoungerianus</i>
<i>Cancris oblongus</i>	<i>Cibicidoides ungerianus</i>
<i>Valvulineria bradyana</i>	<i>Discanomalina semipunctata</i>
<i>Siphonina planoconvexa</i>	<i>Hanzawaia boueana</i>
<i>Siphonina reticulata</i>	<i>Heterolepa bellincionii</i>
<i>Asterigerinata mamilla</i>	<i>Melonis padanus</i>
<i>Asterigerinata planorbis</i>	<i>Melonis soldanii</i>
<i>Patellina corrugata</i>	<i>Alliatina excentrica</i>
<i>Ammonia beccarii</i>	

I Foraminiferi bentonici sono molto frequenti in tutti i livelli e costituiscono in genere la porzione di gran lunga più consistente della frazione organica. Essi non danno luogo a sostanziali variazioni qualitative e quantitative e risultano rappresentati in tutta la sequenza sedimentaria da associazioni monotone, dominate da un basso numero di specie (il numero di taxa determinati per campione oscilla tra 55 e 65).

Tutte le tanatocenosi sono caratterizzate dalla spiccata abbondanza di *Asterigerinata planorbis*, *Elphidium complanatum*, *Cibicides lobatulus*, *C. refulgens* e *Cassidulina neocarinata*. Altri componenti quantitativamente consistenti nell'intera successione, anche se con frequenze variabili ma in genere subordinate a quelle delle forme prima indicate, risultano *Planorbulina mediterraneensis*, *Gyroidinoides umbonatus*, *Cibicidoides pseudoungerianus*, *Hanzawaia boueana*. Sono invece comuni, in qualche caso frequenti, solo in alcuni campioni un maggior numero di specie, tra le quali si ricorda *Bigerina nodosaria*, *Dorothia gibbosa*, *Sphaeroidina bulloides*, *Bolivina catanensis*, *Bulimina marginata*, *Reussella spinulosa*, *Uvigerina peregrina*, *Trifarina angulosa*, *Cancris auriculus*, *Pullenia bulloides*, *Gyroidina soldanii*, *Anomalinoides ornatus*. Gli altri taxa sono più o meno rari; molti sono addirittura rappresentati da singoli o sporadici individui e limitati a uno o a pochi campioni.

#### FORAMINIFERI PLANCTONICI

<i>Hastigerina siphonifera</i>	<i>Globigerina apertura</i>
<i>Globorotalia acostaensis</i>	<i>Globigerina bulloides</i>
<i>Globorotalia aemiliana</i>	<i>Globigerina calida praecalida</i>
<i>Globorotalia crassaformis</i>	<i>Globigerina decoraperta</i>
<i>Globorotalia planispira</i>	<i>Globigerina falconensis</i>
<i>Globorotalia scitula</i>	<i>Globigerina quinqueloba</i>
<i>Globigerinoides conglobatus</i>	<i>Orbulina bilobata</i>
<i>Globigerinoides elongatus</i>	<i>Orbulina suturalis</i>
<i>Globigerinoides obliquus extremus</i>	<i>Orbulina universa</i>
<i>Globigerinoides quadrilobatus</i>	<i>Globigerinita glutinata</i>
<i>quadrilobatus</i>	<i>Globigerinita bradyi</i>
<i>Globigerinoides ruber</i>	
<i>Sphaerodinella dehiscens</i>	

I Foraminiferi planctonici sono abbastanza frequenti in tutta la serie ed in alcuni livelli si presentano in quantità leggermente superiore a quella dei Foraminiferi bentonici. Le associazioni tuttavia sono nel complesso poco diversificate e caratterizzate soprattutto dalla costante predominanza numerica di *Globigerinoides elongatus*, *Globigerina quinqueloba* e, in particolare, *G. bulloides*. Sempre nell'ambito di questi generi, si rileva la presenza assai ricorrente di *Globigerinoides ruber*, *Globigerina decoraperta* e *G. falconensis*; saltuari e rari gli altri taxa congenerici.

Le Globorotalie sono piuttosto rare eccezion fatta per *G. acostaensis*, comune in vari campioni e addirittura frequente in uno.

Si sottolinea comunque anche la presenza di *G. aemiliana* in pressoché tutti i campioni e quella di *G. crassaformis* a partire dal campione PSA-5.

I generi *Orbulina*, *Globigerinita* e *Hastigerina* sono ubiquitari, ma solo in alcuni campioni sono rappresentati consistentemente.

Si ricorda infine la presenza di sporadici individui di *Sphaerodina* *dehiscens* nei campioni PSA-8, 12 e 14, nonché quella saltuaria di taxa rimaneggiati da sedimenti del Pliocene inferiore (*Globorotalia margaritae* e *G. puncticulata*).

#### NANNOPLANCTON CALCAREO

<i>Braarudosphaera bigelowi</i>	<i>Helicosphaera carteri</i>
<i>Calcidiscus leptoporus</i>	<i>Helicosphaera sellii</i>
<i>Calcidiscus macintyreii</i>	<i>Helicosphaera</i> sp.
<i>Ceratolithus rugosus</i>	<i>Holodiscolithus macroporus</i>
<i>Coccolithus pelagicus</i>	<i>Lithostromation perdurum</i>
<i>Cricolithus jonesi</i>	<i>Pontosphaera japonica</i>
<i>Cyclolithella</i> sp.	<i>Pontosphaera discopora</i>
<i>Discoaster brouweri</i>	<i>Pseudoemiliana lacunosa</i>
<i>Gephyrocapsa aperta</i>	<i>Rhabdosphaera clavigera</i>
<i>Gephyrocapsa</i> cf. <i>caribbeanica</i>	<i>Rhabdosphaera procera</i>
<i>Gephyrocapsa dornicoides</i>	<i>Scapholithus fossilis</i>
<i>Gephyrocapsa</i> cf. <i>margereli</i>	<i>Scyphosphaera apsteini</i>
<i>Gephyrocapsa mediterranea</i>	<i>Syracosphaera histrica</i>
<i>Gephyrocapsa</i> spp.	<i>Syracosphaera</i> aff. <i>pulchra</i>

Tutti i campioni, ad eccezione di quello più basso (PSA-1), hanno fornito un contenuto in nannofossili calcarei. Le nannoflore sono povere e scarsamente diversificate nel tratto inferiore della sequenza, mentre dal campione PSA-5 fino alla sommità della successione esse risultano discretamente rappresentate sia dal punto di vista quantitativo che da quello qualitativo.

Tra le forme sempre presenti si ricordano *Coccolithus pelagicus*, *Calcidiscus leptoporus*, *C. macintyreii*, *Gephyrocapsa* cf. *caribbeanica*, *Helicosphaera carteri* e *Syracosphaera histrica*; mentre le prime tre sono comuni solo in alcuni livelli, le altre sono costantemente diffuse e talvolta frequenti.

Le associazioni sono inoltre costituite da *Cricolithus jonesi*, *Gephyrocapsa aperta*, *G.* spp., *Pontosphaera japonica*, *Pseudoemiliana lacunosa* (presenti dal campione PSA-5 con frequenza variabile da rara a comune) e da *Braarudosphaera bigelowi*, *Discoaster brouweri*, *Gephyrocapsa* cf. *margereli*, *G. mediterranea*, *Helicosphaera sellii*, *Li-*

*thostromation perdurum*, *Pontosphaera discopora*, *Rhabdosphaera clavigera*, *R. procera* e *Scyphosphaera apsteini* (rare e limitate ad alcuni livelli). Da segnalare ancora il rinvenimento di rarissimi esemplari di *Ceratolithus rugosus*, *Holodiscolithus macroporus* e *Scapholithus fossilis* nella metà superiore della sequenza, di *Cyclolithella* sp. e *Syracosphaera* aff. *pulchra* in quella inferiore.

Ricordiamo infine la presenza saltuaria di taxa rimaneggiati da sedimenti neogenici e paleogenici.

## BIOSTRATIGRAFIA E CRONOSTRATIGRAFIA

Come premesso, le attribuzioni bio- e cronostratigrafiche saranno impostate unicamente sulla base dei Foraminiferi planctonici e nannofossili calcarei. Anche se i contenuti della sequenza di S. Andrea non si sono rivelati del tutto favorevoli per questa operazione, alcuni elementi emersi nell'uno e nell'altro di questi due gruppi di organismi hanno consentito un attendibile inquadramento nei rispettivi schemi zonali, corroborato peraltro dalle risultanze delle reciproche calibrature biostratigrafiche già note dalla letteratura e quindi garante di un sicuro riferimento cronostratigrafico dei sedimenti studiati.

Per quanto riguarda i Foraminiferi planctonici, in riferimento allo schema zonale recentemente elaborato da IACCARINO e SALVATORINI (1982), la sola presenza di *Globorotalia aemiliana* dal livello più basso a quello più alto della sezione campionata è elemento sufficiente per una immediata attribuzione dell'intera sequenza di S. Andrea alla omonima zona. Ciò del resto è ben in armonia con i contenuti delle associazioni planctoniche (ci riferiamo in particolare alla presenza di *Globorotalia crassaformis*, *G. planispira*, *Globigerina apertura*, *G. decoraperta*, *Globigerinoides obliquus extremus*) e di quelle bentoniche (ricordiamo, tra le altre, *Marginulina filicostata*, *Bolivina catanensis*, *Bulimina basispinosa*, *B. marginata*, *Anomalinoides helicinus*, *Alliatina excentrica*), le quali ultime annoverano alcuni taxa che compaiono ed altri che scompaiono all'interno della Zona a *Globorotalia aemiliana*.

La presenza di *Sphaeroidinella dehiscens* senza il suo predecessore *Sphaeroidinellopsis seminulina* s.l. (nella accezione di SALVATORINI e CITA, 1979) ci induce inoltre a ritenere del tutto verosimile una precisazione del nostro riferimento biostratigrafico e una sua

limitazione alla Sottozona a *Globorotalia crassaformis crassaformis*, in buon accordo con la presenza del taxon nominale.

Per quel che concerne il Nannoplancton calcareo, è indubbia l'appartenenza della sequenza di S. Andrea alla Zona NN18 della zonazione standard di MARTINI (1971). In vari campioni è infatti presente, come unico rappresentante del genere, *Discoaster brouweri*, la cui distribuzione in assenza di elementi congenerici, è appunto comunemente utilizzata nella bibliografia per la distinzione di questa unità biostratigrafica. Del resto ciò ben si concilia con il rinvenimento, sia pure saltuario, di *Rhabdosphaera clavigera*, un taxon la cui comparsa è segnalata in livelli di poco precedenti il limite inferiore della Zona a *D. brouweri* (NN18)<sup>(2)</sup> (BUKRY 1973, 1975). Riteniamo tuttavia che il nostro riferimento biostratigrafico debba essere limitato alla porzione iniziale di questa zona; ciò deriva soprattutto dalla presenza in alcuni campioni di *Rhabdosphaera procera*, una specie da alcuni (ad esempio BUKRY, 1973) ritenuta estinguersi all'interno della NN17 (Sottozona a *Discoaster pentaradiatus* di BUKRY), ma che da ricerche inedite degli scriventi su numerose sezioni del Bacino mediterraneo (tra cui quella di Monte Narbone in Sicilia) risulta distribuirsi fino alla porzione basale della Zona NN18.

Le attribuzioni biostratigrafiche effettuate sulla base dei Foraminiferi planctonici (Sottozona a *G. crassaformis crassaformis* di IACCARINO e SALVATORINI) e dei nannofossili calcarei (parte iniziale della Zona a *D. brouweri* di MARTINI) trovano reciprocamente conferma dal contesto delle più recenti calibrature, ottenute per l'area mediterranea, tra gli schemi zonali basati sui due gruppi di organismi (CITA e RYAN, 1973; CITA e GARTNER, 1973; CITA, 1975; Hsü *et Al.*, 1978; RAFFI e RIO, 1979; ARIAS *et Al.*, 1982; RIO *et Al.*, 1982). Tali calibrature consentono inoltre ulteriori precisazioni riguardo al riferimento biostratigrafico eseguito con i Foraminiferi planctonici; esse mostrano infatti che l'intervallo di sovrapposizione tra la NN18 e la Zona a *G. aemiliana* è limitato alla porzione sommitale di quest'ultima.

Un inquadramento della sequenza di S. Andrea nella parte più alta della Zona a *G. aemiliana* (Sottozona a *G. crassaformis crassa-*

---

(<sup>2</sup>) Per la precisione, la comparsa di *R. clavigera* si realizza all'interno della Sottozona a *Discoaster surculus* di BUKRY (1975) o, in termini della zonazione standard di MARTINI (1971), nella parte superiore della Zona a *D. surculus* (NN16). Si ricorda comunque che la Zona a *D. pentaradiatus* (NN17) abbraccia un arco di tempo assai breve.

*formis*) comporta, nel contesto della tripartizione cronostratigrafica informale del Pliocene (si veda in COLALONGO *et Al.*, 1972), un immediato riferimento alla parte sommitale del Pliocene medio.

Una campionatura a largo raggio eseguita nel tratto di costa, della lunghezza di circa 20 km, compreso tra gli abitati di Otranto e S. Foca (Fig. 1), ha permesso di constatare che i sedimenti del Pliocene medio non sono limitati alla zona di S. Andrea, ma che anzi sono ampiamente diffusi. Infatti sono risultati riferibili alla Zona a *G. aemiliana* (Sottozona a *G. crassaformis crassaformis*) dei Foraminiferi planctonici e alla Zona a *D. brouweri* del Nannoplancton calcareo tutti i campioni prelevati lungo la falesia compresa tra C. dei Turchi (PSA-20) e S. Foca (PSA-26), nonché quelli provenienti dai livelli più bassi delle sequenze esposte presso la Torre di S. Stefano (PSA-19) e nella parte periferica settentrionale di Otranto (IGP-2939 e 2940). Sono invece attribuibili alla Zona a *Globorotalia inflata* (ma ancora alla Zona a *D. brouweri*), e pertanto al Pliocene superiore, unicamente le porzioni superiori di queste due ultime sequenze (PSA-18 di Torre S. Stefano, prelevato circa 10 m sopra il campione PSA-19, e IGP 2941-2946 di Otranto). Del resto la presenza di termini del Pliocene medio erano stati segnalati presso Torre dell'Orso anche da BONFIGLIO e DONADEO (1982).

Al di là del fatto che ovviamente sono necessarie altre osservazioni di campagna ed ulteriori e più circostanziate campionature per una conoscenza completa della stratigrafia pliocenica locale, ci sembra di poter affermare fin da ora che i risultati ottenuti ben si inseriscono nel contesto stratigrafico rilevato, ma solo parzialmente documentato, da GIANNELLI *et Al.* (1965, 1966). Questi Autori infatti riconoscono, nella zona di Capo d'Otranto, due cicli sedimentari pliocenici: uno del Pliocene inferiore, prevalentemente conglomeratico e trasgressivo su termini miocenici; l'altro, riferibile al Pliocene medio-superiore, costituito essenzialmente da sabbie calcareo-organogene e trasgressivo sul precedente. Dalle risultanze del presente studio è evidente che i sedimenti del ciclo più recente ricoprono una vasta area, spingendosi fino alla zona costiera da noi campionata.

Senza entrare nei particolari, sui quali è nostra intenzione soffermarci in un prossimo lavoro dedicato alla stratigrafia neogenica di Terra d'Otranto, dobbiamo tuttavia rilevare anche che questa impostazione stratigrafica è alquanto in disaccordo con quelle proposte da ALVINO (1966) e dagli Autori della nuova edizione dei Fogli

214 (Nota Illustrativa di LARGAIOLI *et Al.*, 1969) e 215 (Nota Illustrativa di ROSSI, 1969) della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Il primo infatti, disconoscendo completamente le ricerche precedenti, riconosce nella fascia costiera a Sud di Otranto una sola unità pliocenica (Formazione di Uggiano la Chiesa) con «*una spiccata uniformità sia litologica che paleontologica*» (pag. 24), caratterizzata da calcareniti («tufi») riferibili per la «*presenza della Globorotalia hirsuta... al piano Astiano*» (pag. 38). I secondi individuano, nell'area in discussione, due formazioni plioceniche: le «Sabbie di Uggiano» del Pliocene inferiore-superiore (nelle quali inseriscono i sedimenti del primo ciclo e parte di quelli del secondo ciclo di GIANNELLI *et Al.*, 1966) e l'unità P<sup>3</sup> (inserita nell'ambito delle «Calcareniti del Salento» in LARGAIOLLI *et Al.*, 1969) del Pliocene superiore-medio?, trasgressiva sulla precedente o, in altre aree, su formazioni più antiche (l'unità P<sup>3</sup> si estenderebbe verso Est fino a comprendere i sedimenti costieri da noi esaminati). Viene inoltre distinta, sempre nelle «Calcareniti del Salento», una unità Q attribuita, sulla base di rapporti stratigrafici, ad un Pleistocene non meglio precisato, in evidente contrasto con l'età mediopliocenica rilevata per il campione PSA-26, l'unico tra i nostri ad essere stato prelevato nell'area di affioramento dell'unità Q.

#### CONSIDERAZIONI PALEOAMBIENTALI

Nella parte analitica è stato evidenziato che nelle associazioni a Foraminiferi bentonici e ad Ostracodi non si rilevano significative differenze qualitative e quantitative tra i vari livelli distinti nella sequenza pliocenica di S. Andrea. Questa omogeneità nelle composizioni microfaunistiche offre l'opportunità di tracciare un quadro paleoambientale d'insieme; per alcuni intervalli esso verrà successivamente precisato sulla base di altri elementi ed in particolare delle ittiofaune.

Dagli elenchi riportati risulta con immediatezza che la maggior parte delle forme determinate tra i Foraminiferi e gli Ostracodi vive esclusivamente o preferenzialmente negli ambienti di piattaforma. Se si considera poi che in pressoché tutti i campioni vi è un'elevata frequenza di taxa maggiormente ricorrenti a modeste profondità, quali *Asterigerinata planorbis*, *Elphidium complanatum*, *Cibicides lobatulus*, *C. refulgens*, *Planorbulina mediterraneensis* tra i Foraminiferi

e *Bairdia longevaginata*, *Carinocythereis carinata*, *Urocythereis favosa*, *Xestoleberis dispar* tra gli Ostracodi, si potrebbe ipotizzare un ambiente contenuto nei limiti batimetrici del piano infralitorale. Del resto con esso ben si concilierebbe la presenza, talvolta anche consistente, di numerose altre specie, tra le quali ci limitiamo a ricordare *Reussella spinulosa*, *R. laevigata*, *Ammonia beccarii*, *Spiroloculina carinata*, *Bolivina variabilis*, *Buccella frigida granulata*, *Neoconorbina terquemi*, *N. williamsoni*, *Rosalina globularis*, *Asterigerinata mamilla*, *Elphidium crispum*, *Florilus boueanus* per i Foraminiferi, *Bairdia formosa*, *B. mediterranea*, *Caudites calceolatus*, *Hiltermannicythere turbida*, *Loxoconcha napoliana*, *L. rhomboidea*, *Neocytherideis foveolata*, *Pseudocytherura calcarata*, *Semicytherura dispar*, *S. paradoxa*, *Tenedocythere prava*, *Urocythereis phantastica* per gli Ostracodi. Ciò nondimeno si deve tener presente che alle forme citate si accompagna costantemente una discreta quantità di Foraminiferi planctonici (in alcuni casi il rapporto P/B è addirittura maggiore di 1), nonché uno stock di specie bentoniche che indubbiamente prediligono maggiori profondità. Tra queste ultime *Planulina ariminen-sis*, *Heterolepa bellincionii*, *Anomalinoidea ornatus*, *Gyroidina soldanii*, *Gyroidinoidea umbonatus*, *Cibicidoides pseudoungerianus*, *Bulimina marginata*, *Bolivina catanensis*, *Uvigerina peregrina*, *Bigenerina nodosaria*, *Aurila convexa*, *Callistocythere flavidofusa*, *Henrihowella asperrima*, *Loxoconcha rhomboidea*, *Pterygocythereis ceratoptera*, *P. jonesi*, *Semicytherura acuticostata*, *S. inversa*, *Tetracytherura angulosa* rappresentano, per i Foraminiferi e gli Ostracodi, esempi significativi scelti tra i taxa rinvenuti, talora anche in quantità non trascurabili, in quasi tutti i campioni.

Quanto sopra ci induce a ritenere più verosimile una deposizione della sequenza nell'ambito del piano circalitorale, anche se con tutta probabilità limitata alla sua parte superiore, e a non escludere una almeno parziale componente alloctona tra le forme più «superficiali» (la presenza, anche consistente di taxa «spiazzati» da zone meno profonde è del resto una caratteristica assai ricorrente per i depositi detritici del piano circalitorale).

Questa ipotesi batimetrica trova ragionevole riscontro nei dati derivanti dalle ittiofaune, anche se attendibili considerazioni in tal senso sono possibili per il solo livello g, l'unico a presentare una ricca componente bentonica. È opportuno precisare infatti che nell'associazione ittica di S. Andrea si riconoscono due categorie di Pesci che rivestono un diverso significato ecologico. La prima è costi-

tuita da Mictofidi e Gadidi e comprende specie ad abitudini migratorie; essa è complessivamente ben rappresentata nell'intervallo da *f* ad *h*, ma alcuni suoi elementi sono stati rinvenuti anche in altri livelli. Dato il loro modo di vita (i Gadidi compiono migrazioni di carattere stagionale e legate in prevalenza al ciclo riproduttivo; i Mictofidi, pur essendo generalmente indicati come Pesci ad habitus meso- e batipelagico, in realtà rivestono un significato più vasto dal punto di vista ecologico, in quanto accompagnano i loro spostamenti nictomerali con un certo grado di dispersione orizzontale che li conduce anche in prossimità della costa, specie nelle aree di «upwelling»), i due gruppi si rinvencono, allo stato fossile, in associazioni ecologicamente differenziate e quindi non sono utilizzabili per considerazioni batimetriche.

La seconda categoria, in realtà molto eterogenea sotto l'aspetto tassonomico, annovera forme a carattere più sedentario e ad abitudini prevalentemente bentoniche; essa è rappresentata pressoché interamente in *g* e scarsamente in altri livelli; significativa è la sua assenza in *h* che, lo ricordiamo, costituisce un vero e proprio giacimento per l'abbondanza dei suoi resti ittici. Tutti i taxa di questo secondo gruppo, ad eccezione di *Raja clavata* che presenta un'ampia escursione batimetrica, sono limitati alla piattaforma continentale ed appartengono, in termini della zonazione del benthos mediterraneo proposta da PERES e PICARD (1964), alle biocenosi dei fondi mobili ed instabili. Anche se tali comunità non hanno un preciso significato batimetrico, caratterizzando indifferentemente le zone scoperte del piano infralitorale e di quello circalitorale, nel caso specifico presentano alcuni indizi per una loro ubicazione in una zona di transizione tra i due piani. Depongono in tal senso la presenza, da una parte, di *Ophidion barbatum*, specie caratteristica dei fondali compresi tra 40 e 90 m, e, dall'altra, quella di *Dasyatis* sp., nonché di una ricca componente a Gobidi (taxa più spiccatamente infralitorali). Si ricorda altresì che nel livello *g*, oltre alla ricca fauna ad otoliti, sono stati rinvenuti Policheti tubicoli appartenenti al gen. *Ditrupa* e frequenti Veneridi; mentre i primi sono diffusi in prevalenza sui fondi mobili del piano circalitorale, ad una cinquantina di metri di profondità (PERES e PICARD, 1964), i secondi popolano invece i fondi fangosi e sabbiosi scoperti del piano infralitorale (COGNETTI e SARÀ, 1974). Fondi mobili ed instabili ad una profondità molto prossima a quella del limite tra i piani infra- e circalitorale ci sembra quindi l'ipotesi più ragionevole per conciliare i dati macro-

e micropaleontologici del livello *g* ed estendibile, tenuto conto dei secondi e della uniformità della tipologia litologica, all'intera sequenza di S. Andrea.

Il giacimento a Pesci del livello *h* ci offre inoltre lo spunto per una ulteriore considerazione: la presenza e l'abbondanza di ittioliti in ottimo stato di conservazione, la notevole semplificazione strutturale della componente ittica e la mancanza in essa di una componente bentonica indicano delle generali condizioni di scarsa ossigenazione al fondo (non così spinta però da disturbare le associazioni a microorganismi), in armonia del resto con uno sviluppo eccezionale di Spongiari e la pressoché totale assenza di altri macroorganismi (i rarissimi frammenti di Lamellibranchi, Briozoi ed Echinidi rinvenuti nei lavati provengono verosimilmente da zone più superficiali), nonché con la laminazione piano-parallela del sedimento. Quest'ultima caratteristica inoltre, unitamente alla mancanza di un orientamento prevalente degli ittioliti, è senza dubbio da relazionarsi all'assenza di disturbi idrodinamici almeno negli strati inferiori della massa d'acqua.

Queste particolari e ripetute condizioni riducenti al fondo, evidenziate anche dal colore scuro di una parte delle lamine, sono probabilmente riconducibili a episodici fenomeni di eutrofizzazione delle acque, probabilmente in regime di «upwelling» (analogamente a quanto si verifica oggi lungo la costa salentina a causa dell'effetto soglia esercitato dal Canale di Otranto sulle correnti in risalita dal Bacino adriatico). In questo contesto trova una plausibile spiegazione anche l'assenza, in tutti gli ittioliti ritrovati, di disposizioni particolari (inarcamenti o contrazioni spasmodiche, fratture dell'asse vertebrale) che indichino situazioni di morte repentina in seguito ad asfissia. Riteniamo infatti che, analogamente a quanto si verifica nelle attuali aree di eutrofizzazione, la progressiva riduzione del contenuto in ossigeno abbia determinato, nei popolamenti ittici, prima una fase di stordimento (in alcuni casi anche di avvelenamento) e successivamente la morte.

Nei limiti della successione esaminata, indizi di un deterioramento dello stato di ossigenazione al fondo si percepiscono già in livelli precedenti *h*, anche se essi conducono a fenomeni meno vistosi di quelli prima descritti. Infatti, dopo una fase di condizioni ottimali al fondo (denotata dalla ricchezza dei resti fossili dei livelli *b* e *c*, nonché dalla tonalità giallastra dei colori di questi ultimi), già a partire dalla sommità del livello *c* inizia ad accumularsi in

modo sensibile sostanza organica (i colori infatti tendono ora verso tonalità più scure, in genere verdastre) e, contemporaneamente, si fanno molto abbondanti i resti di Spongiari. Pur tuttavia è solo con il livello *f* che la scarsa ossigenazione al fondo manifesta effetti evidenti (anche se meno drastici di quelli rilevati per *h*) nelle comunità bentoniche e prova ne sono la sensibile riduzione del loro contenuto (i pochi resti rinvenuti, tra l'altro in frammenti, potrebbero addirittura essere non in posto) e la conseguente assenza di bioturbazione (si ricorda che questo livello presenta una evidente laminazione). Fa seguito un effimero episodio più permissivo (livello *g*, intensamente bioturbato e di colore giallastro) con un tentativo di colonizzazione più consistente del fondo da parte di varie categorie sistematiche, ed in particolare di Veneridi e Pesci (si ricorda che nel livello è stata rinvenuta una comunità ittica strutturalmente complessa e che nessun elemento si è conservato come ittiolite). Un ritorno definitivo ad un ambiente di sedimentazione con normale circolazione dell'acqua e con condizioni di ossigenazione del tutto ottimali per lo sviluppo della fauna bentonica si ha infine con la deposizione del livello *i*.

#### APPENDICE SISTEMATICA

Le descrizioni sistematiche che seguono si riferiscono esclusivamente ai resti scheletrici di Pesci (ittioliti) ed agli otoliti; per le rimanenti categorie di ittiofossili (placche dermiche e ittiodontoliti) si rimanda al recente lavoro di ittologia sistematica di LANDINI (1977).

L'ordinamento sistematico seguito è quello indicato in C.L.O.F.N.A.M. (Checklist of the fishes of the north-eastern Atlantic and of Mediterranean), fatta eccezione per la Fam. *Gobiidae*, rappresentata nella sequenza studiata esclusivamente da otoliti appartenenti quasi tutti a specie fossili.

Per le specie ancora viventi abbiamo riportato in sinonimia soltanto le segnalazioni allo stato fossile. Per *Micromesistius poutassou*, di cui sono stati descritti sia gli ittioliti che gli otoliti rinvenuti liberi nel sedimento, sono state tenute separate sinonimia e distribuzione stratigrafica degli uni e degli altri al fine di agevolare la consultazione.

Si fa presente infine che la per la descrizione degli otoliti abbiamo utilizzato la nomenclatura riportata in LANDINI e VAROLA (1983).

## Fam. MYCTHOPHIDAE

Gen. *Myctophum* RAFINESQUE, 1810*Myctophum punctatum* RAFINESQUE, 1810

Tav. II, figg. 1 a, b

## Otoliti

1983 - *Myctophum punctatum* LANDINI e VAROLA, pag. 26, tav. 2, fig. 1

*Materiale esaminato* - Otoliti: due esemplari, uno proveniente dal livello *f*, l'altro dal *g*.

*Descrizione*

L'otolite di questa specie è stato recentemente illustrato da LANDINI e VAROLA (1983) nell'ittiofauna rinvenuta nelle argille del Pleistocene inferiore di Matera; rimandiamo pertanto al lavoro di questi Autori per la descrizione delle sue caratteristiche morfologiche.

*Distribuzione*

Ittioliti - Pliocene medio della Sezione di Stuni (Calabria) (LANDINI e MENESINI, 1985); Pleistocene inferiore di Taranto (BASSANI, 1905; MONCHARMONT ZEI, 1957).

Otoliti - Pleistocene inferiore di Matera (LANDINI e VAROLA, 1983).

*M. punctatum* è attualmente diffuso nel Mediterraneo e nell'Atlantico Settentrionale (dove è comune fino alla latitudine di 20° N), con una distribuzione batimetrica preferenziale compresa tra i 100 e i 1500 m. Questa specie, come tutti i Mictofidi, compie migrazioni di carattere nictomerale accompagnate da un certo grado di dispersione superficiale; non di rado si rinviene addirittura spiaggiata sulle coste italiane (BINI, 1970).

Gen. *Ceratoscopelus* GUNTHER, 1864*Ceratoscopelus maderensis* (LOWE, 1839)

Tav. II, figg. 3 a, b

*Materiale esaminato* - Otoliti: sono stati raccolti 8 esemplari così ripartiti: 5 nel livello *g*, 2 in *h* e 1 in *i*.

*Descrizione*

Otoliti di forma ovale e con margini completamente lisci. Il margine superiore e quello inferiore sono regolarmente arcuati, mentre il posteriore mostra una certa variabilità: da convesso a subrettilineo e, in alcuni esemplari, con una lieve protuberanza in posizione mediana.

Faccia esterna liscia, umbone ubicato nell'area centrale ma leggermente spostato nella metà inferiore. *Rostrum* molto sviluppato, *antirostrum* appena accennato.

Faccia interna pianeggiante, solco acustico centrale, diritto e articolato; *ostium* di poco più sviluppato della *cauda*. La faccia interna di tutti gli esemplari esaminati mostra evidenti tracce d'usura che impediscono un'analisi più dettagliata delle singole parti.

*Distribuzione*

Ittioliti - Resti scheletrici sono stati segnalati in sedimenti della Calabria appartenenti al Pliocene medio (Sezione di Stuni; LANDINI e MENESINI, 1985) e al Pliocene superiore-Pleistocene inferiore (Sezione della Vrica; LANDINI e MENESINI, 1978).

*C. maderensis* è attualmente diffuso nel Mediterraneo e nell'Oceano Atlantico Nord-orientale.

Gen. *Diaphus* EIGENMANN e EIGENMANN, 1890

*Diaphus rafinesquei* (Cocco, 1838)

Tav. II, figg. 5 a, b

*Materiale esaminato* - Otoliti: due esemplari, uno proveniente dal livello *g*, l'altro da *h*.

*Descrizione*

Otoliti di forma ovale, allungata, con margini lisci, regolarmente arcuati e simmetrici. *Rostrum* prominente e più sviluppato dell'*antirostrum*; margine antirostrale meno esteso di quello rostrale; entrambi hanno decorso rettilineo, con apici leggermente arrotondati che generano al loro incontro un angolo di circa 90°. *Excisura* ben evidente.

Faccia esterna liscia; da debolmente convessa alla periferia diviene più rilevata nella zona centrale per la presenza di un umbone ben manifesto.

Faccia interna subpianeggiante, attraversata in posizione mediana dal solco acustico. *Ostium* rettilineo e mediano; *cauda* leggermente più piccola e con asse maggiore debolmente inclinato verso l'alto. Cresta superiore e quella inferiore particolarmente evidenti nel tratto caudale. Formazioni collicolari e *collum* ben visibili. Solco distinto, ubicato in posizione ventrale e parallelo al margine.

### *Distribuzione*

Ittioliti - In un recente lavoro, LANDINI e MENESINI (1978) hanno messo in dubbio la presenza di questa specie nei giacimenti del Miocene superiore di Licata (DE STEFANO, 1918) e del Pleistocene inferiore di Taranto (BASSANI, 1905). Pertanto *D. rafinesquei* risultava finora sicuramente presente allo stato fossile solo in livelli del Pliocene superiore della Vrica (LANDINI e MENESINI, 1978). Il ritrovamento degli otoliti a S. Andrea permette dunque di estendere anche al Pliocene medio la distribuzione stratigrafica di questa specie nel Bacino Mediterraneo.

Attualmente il taxon è diffuso nell'Oceano Atlantico Nord-orientale e nel Mediterraneo, dove durante il giorno staziona a profondità comprese tra 400-500 m, mentre migra durante la notte verso le acque superficiali.

Gen. *Hygophum* BOLIN, 1939

*Hygophum hygomi* (LUTKEN, 1892)

Tav. II, figg. 6 a, b

*Materiale esaminato* - Otoliti: un solo otolite rinvenuto nel livello g.

### *Descrizione*

Otolite di forma ovale, con asse maggiore diretto nel senso dell'altezza. Margini arrotondati e interi.

Faccia esterna liscia e regolarmente convessa. *Rostrum* ed *antirostrum* brevi e smussati all'apice; margine antirostrale di poco più sviluppato di quello rostrale. *Excisura* ben evidente.

Faccia interna leggermente convessa, attraversata da un solco acustico articolato e a decorso rettilineo, con *ostium* e *cauda* quasi egualmente sviluppati. Cresta superiore ed inferiore a uguale decorso, con un restringimento a livello del *collum*. Solco ventrale appena accennato.

*Distribuzione*

Ittioliti - Resti scheletrici di *H. hygomi* sono stati recentemente segnalati nel Pliocene superiore della Vrica (LANDINI e MENESINI, 1978).

Allo stato attuale questa specie è cosmopolita; nel Mediterraneo è maggiormente diffusa nel bacino occidentale.

Gen. *Lobianchia* GATTI, 1903

*Lobianchia dofleini* (ZUGMAYER, 1911)

Tav. II, figg. 2 a, b

*Otoliti*

1983 - *Lobianchia dofleini* LANDINI e VAROLA, pag. 27, tav. 2, figg. 2, 3

*Materiale esaminato* - Otoliti: tredici otoliti così ripartiti: 1 nel livello *f*, 11 in *g* e 1 in *h*.

*Descrizione*

Otoliti di *Lobianchia dofleini* sono stati recentemente ritrovati nelle argille del Pleistocene inferiore di Matera da LANDINI e VAROLA (1983), ai quali si rimanda per la descrizione morfologica.

*Distribuzione*

Ittioliti - Pliocene superiore-Pleistocene inferiore della Vrica (LANDINI e MENESINI, 1978); Pliocene medio di Stuni (Crotone) (LANDINI e MENESINI, 1985).

Otoliti - Pleistocene inferiore di Matera (LANDINI e VAROLA, 1983).

Attualmente questa specie è diffusa nel Mediterraneo e nell'Atlantico Settentrionale; più limitata è la sua presenza negli oceani Indiano e Pacifico. Durante il giorno vive tra 300 e 1000 m di profondità e come gli altri Mictofidi compie escursioni notturne verso zone più superficiali stazionando nei primi 100 m (BADCOCK e MERRRET, 1976).

Fam. GADIDAE

Gen. *Gadiculus* GUICHENOT, 1850

*Gadiculus argenteus* GUICHENOT, 1850

Tav. IV, figg. 6 a, b

## Otoliti

1972 - *Macrurus communis* ANFOSSI e MOSNA, pag. 105, tav. 4, figg. 6 a, b.

1978 - *Gadiculus argenteus* NOLF, pag. 522, tav. 1, figg. 5-8.

1979 - *Gadiculus argenteus* HUYGHBAERT e NOLF, pag. 72, tav. 2, figg. 21-23, 25-27.

1979 - *Gadiculus argenteus* ANFOSSI e MOSNA, pag. 117, tav. 10, figg. 1 a, b.

*Materiale esaminato* - Otoliti: un esemplare un po' eroso e privo della parte posteriore, proveniente dal livello *h*.

## Descrizione

Otolite di forma subellittica, con parte anteriore più sviluppata di quella posteriore e altezza massima circa 1/3 della lunghezza complessiva. Margini interi o solo debolmente intaccati.

Faccia esterna liscia, con alcuni solchi radiali lungo i margini dorsale e ventrale; umbone poco rilevato, eccentrico e spostato nella metà anteriore.

Faccia interna leggermente convessa; il suo asse longitudinale è debolmente incurvato e presenta una concavità esterna. Solco acustico ben sviluppato, articolato, con *ostium* e *cauda* quasi uguali. Cresta superiore regolarmente arcuata e con evidente strozzatura a livello del *collum*. Cresta inferiore leggermente arcuata, senza strozzatura mediana.

## Osservazioni

Negli otoliti di *G. argenteus* l'area periferica della faccia esterna è interessata da una serie di strie radiali che determinano lungo i margini una evidente dentellatura. Il numero e lo sviluppo di queste strie sono alquanto variabili ed in alcuni casi possono mancare del tutto (NOLF, 1978).

Nell'esemplare in esame l'assenza di una evidente ornamentazione è, a nostro avviso, da imputare soprattutto al suo cattivo stato di conservazione.

## Distribuzione

Ittioliti - Resti scheletrici di *G. argenteus* sono stati segnalati nel Pliocene superiore della Vrica (LANDINI e MENESINI, 1978) e nel Pleistocene inferiore di Matera (LANDINI e VAROLA, 1983).

Otoliti - Sono conosciuti nel Miocene e Pliocene del Belgio (NOLF, 1978; HUYGHBAERT e NOLF, 1979), nel Pliocene dell'Emilia e del Piemonte (ANFOSSI e MOSNA, 1972, 1979).

Attualmente *G. argenteus* è diffuso nell'Atlantico Nord-orientale e nel Mediterraneo.

Gen. *Micromesistius* GILL, 1864  
*Micromesistius poutassou* (Risso, 1826)  
 Tav. III, figg. 1-4; Tav. IV, fig. 2

### Ittioliti

- 1905 - *Gadus poutassou* BASSANI, pag. 31.  
 1918 - *Gadus poutassou* DE STEFANO, pag. 189, tav. 9, figg. 1, 2.  
 1978 - *Micromesistius poutassou* LANDINI e MENESINI, pag. 168, tav. 4, fig. 8.

### Otoliti

- 1983 - *Micromesistius poutassou* LANDINI e VAROLA, pag. 10, tav. 2, fig. 4.

*Materiale esaminato* - Ittioliti: numerosi esemplari in buono stato di conservazione, ma raramente completi, con dimensioni comprese tra 15 e 30 cm di lunghezza totale, tutti provenienti da livello *h*.

Otoliti: 27 esemplari così ripartiti: 1 in *d*, 1 in *f*, 2 in *g*, 23 in *h*.

### Descrizione

Ittioliti - Il corpo degli ittioliti è allungato e l'altezza massima è circa 1/6 della lunghezza standard (*Ls*). Capo più lungo che alto e compreso circa 3, 5 volte nella *Ls*; occhio grande e contenuto 4, 5 volte nella lunghezza del capo; muso appuntito, con distanza preorbitale maggiore del diametro oculare. La fessura boccale, leggermente obliqua, non supera la perpendicolare abbassata dal margine posteriore dell'occhio.

La mandibola, sottile e allungata, ha un contorno triangolare, con altezza massima posta al termine del dentale, in corrispondenza del processo ascendente dell'angolare; sono visibili solo alcuni sottili denti conici. Il complesso mascellare è poco distinto.

Nella regione posteriore del neurocranio è presente una cresta sopraoccipitale costituita da un'esile lamina triangolare. Complesso opercolare poco evidente.

La colonna vertebrale è formata da poco più di una cinquantina di vertebre i cui corpi sono allungati, ad eccezione di quelli delle ultime 11-12 che invece presentano un progressivo accorciamento in relazione alla formazione della pinna caudale.

I processi neurali hanno, nelle diverse sezioni della colonna vertebrale, un andamento caratteristico: brevi nel tratto anteriore, presentano il massimo sviluppo nella regione mediana; di nuovo brevi nel tratto posteriore fino a livello degli ultimi 11-12 corpi vertebrali e ancora crescenti in altezza nella zona terminale in relazione alla struttura gelifocerca della pinna caudale.

Le pinne pettorali sono ubicate a circa metà dell'altezza complessiva del corpo e risultano costituite da una ventina di raggi ben sviluppati, che oltrepassano l'origine della pinna anale.

Le pinne ventrali sono mal conservate e non consentono osservazioni di dettaglio; la loro base comunque è situata in posizione anteriore rispetto a quella delle pinne pettorali.

Sono presenti 3 pinne dorsali ( $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ ), nettamente separate tra di loro. La prima, breve, è posta nella metà anteriore del corpo e costituita da 12-13 raggi. La seconda, formata da una dozzina circa di raggi, ha origine in posizione mediana e dista dalla fine di  $D_1$  un tratto di poco inferiore alla lunghezza della sua base. La terza pinna dorsale, ubicata nella regione posteriore del corpo, è nettamente separata da  $D_2$  e risulta costituita da più di una ventina di raggi.

Si distinguono due pinne anali, tra loro diversamente sviluppate. La prima è molto estesa e prende origine nel tratto anteriore del corpo, leggermente in avanti rispetto alla perpendicolare abbassata dal primo raggio della dorsale anteriore; in nessuno degli esemplari è stato possibile conteggiare il numero complessivo dei suoi raggi. La seconda anale è opposta all'inizio di  $D_3$  e ne eguaglia lo sviluppo in lunghezza; solo un brevissimo tratto la separa dall'anale anteriore.

La pinna caudale, generalmente incompleta, si estende con la sua base sulla colonna vertebrale per un tratto corrispondente a 11-12 vertebre.

Otoliti - Sono di forma allungata, con altezza massima ubicata nella prima metà e contenuta circa 3 volte nella lunghezza totale. Tratto anteriore in genere arrotondato, quello posteriore affusolato. Il margine superiore nel tratto caudale è molto sottile e può presentare una o due brevi intaccature, visibili anche in molti esemplari attuali, che, negli otoliti fossili, corrispondono spesso a linee preferenziali di frattura. Asse longitudinale un po' arcuato con concavità rivolta verso il lato esterno.

Faccia esterna leggermente concava in senso antero-posteriore

e profondamente scolpita. Vi si riconoscono tre distinte porzioni: anteriore, mediana e periferica.

La porzione anteriore ha una forma irregolarmente cuneata, con asse longitudinale sempre maggiore di quello trasversale. L'ornamentazione è formata da piccoli tubercoli a diverso e variabile sviluppo. In genere si riconoscono un tubercolo mediano, uno ventrale ed uno dorsale. Il tubercolo mediano o «ostiale» ha base generalmente arcuata ed uno sviluppo complessivo assai variabile negli esemplari esaminati. Il tubercolo ventrale, molto sviluppato, è diviso secondariamente da un breve solco. Dalla posizione di questo dipende la morfologia complessiva del tubercolo. In generale la porzione superiore del lobo è la più sviluppata ed in alcuni casi sporge esternamente lungo il contorno dell'intera area anteriore. Il tubercolo dorsale è quasi sempre meno sviluppato e morfologicamente più semplice del corrispondente ventrale. Il margine esterno è convesso e può presentare una piccola incisione a livello di un breve e debole solco che tende a suddividere in due il tubercolo stesso.

La porzione mediana è rappresentata da una stretta fascia che decorre parallela all'asse longitudinale fin quasi a livello dell'angolo postdorsale. Il limite tra questa porzione e quella anteriore è alquanto variabile, essendo legato al grado di sviluppo dell'ornamentazione. In quest'area è presente una serie di tubercoli (negli esemplari meglio conservati se ne contano 10-11); uno, tra quelli ubicati in posizione anteriore, assume talvolta un maggior sviluppo. In vari otoliti questi tubercoli sono a loro volta interessati da solchi secondari a decorso variabile che determinano una trama irregolare.

La porzione periferica è costituita da un tratto superiore ed uno inferiore che si congiungono nel terzo posteriore dell'otolite delimitando la porzione mediana. Il suo sviluppo in altezza è superiore a quello della porzione mediana. Il margine superiore decorre in genere parallelo all'asse longitudinale fino a livello dell'angolo postdorsale, dopodiché scende rapidamente verso l'estremità posteriore. L'ornamentazione è costituita da 9-11 coste trasversali fino all'angolo postdorsale; nel tratto caudale i sochi diventano più esili tanto che negli otoliti un po' erosi questo tratto si presenta spesso liscio. Nel tratto inferiore della porzione periferica l'ornamentazione è costituita da tubercoli trasversali che interessano tutta l'area ma che diventano poco evidenti nella parte posteriore. Si contano in genere 9-11 tubercoli arrotondati fino alla perpendicolare abbassata dall'angolo postdorsale.

Il margine ventrale è regolarmente arcuato per tutto il suo sviluppo ed è inciso dalle basi dei tubercoli. Lo spessore in corrispondenza del margine è sempre piuttosto consistente ed in particolare nella sua parte medio-anteriore.

Faccia interna convessa, con solco acustico articolato e submediano, sviluppato per tutta la lunghezza dell'otolite, nettamente inciso ma con tendenza ad una lieve svasatura nella parte distale. Formazioni collicolari ben evidenti; *cauda* circa il doppio dell'*ostium*. La separazione tra *ostium* e *cauda* è segnata da una depressione triangolare a base ventrale molto marcata; in alcuni esemplari tale depressione assume un contorno quadrangolare. La *cauda* risulta divisa trasversalmente a circa metà del suo sviluppo da una depressione stretta, ma ben marcata, a decorso verticale o obliquo. Il collicolo della *cauda* può essere interessato da piccole depressioni variabili per numero e sviluppo.

Area dorsale generalmente liscia e scavata longitudinalmente. Area ventrale divisa in due zone distinte dal solco ventrale, sempre molto inciso e sviluppato per tutta la lunghezza della faccia interna. La zona superiore è completamente liscia; quella inferiore è bombata e percorsa dai prolungamenti dei solchi trasversali della faccia superiore i quali si arrestano contro il solco ventrale. Questa zona, ben sviluppata nella parte medio-anteriore, si riduce progressivamente procedendo verso la parte posteriore dove il limite tra la faccia interna e quella esterna è segnato dal solco ventrale.

### Osservazioni

L'esame di numerosi otoliti del giacimento leccese e di vari otoliti prelevati da esemplari attuali ha messo in luce una discreta variabilità morfologica, nelle diverse sagitte di *M. poutassou*. In particolare i caratteri che a nostro avviso subiscono le maggiori variazioni sono: il profilo della regione anteriore, il grado di ornamentazione della faccia esterna, il numero e lo sviluppo delle depressioni secondarie lungo il solco acustico.

In considerazione di tale variabilità, non è da escludere che rientri nel campo di quest'ultima l'esemplare determinato da DIENI (1960) come *Gadus friedbergi* e rinvenuto nel Pliocene inferiore di Orosei.

### Distribuzione

Ittioliti - Resti scheletrici di *M. poutassou* sono stati segnalati

nel Plio-Pleistocene della Vrica (LANDINI e MENESINI, 1978), nel Pleistocene di Taranto (BASSANI, 1905) e nel Pliocene medio della Sezione di Stuni (LANDINI e MENESINI, 1985).

Otoliti - Pleistocene inferiore di Matera (LANDINI e VAROLA, 1983) e Pliocene medio di Stuni (LANDINI e MENESINI, 1985).

Attualmente questa specie è diffusa nel Mediterraneo e nell'Atlantico Settentrionale.

Fam. BREGMACEROTIDAE

Gen. *Bregmaceros* THOMPSON, 1840

*Bregmaceros albyi* (SAUVAGE, 1880)

Tav. II, figg. 4 a, b

Otoliti

1971 - *Bregmaceros albyi* ANFOSSI e MOSNA, pag. 141, tav. 2, figg. 5 a, b.

1971 - *Bregmaceros albyi* WEILER, pag. 17, tav. 2, fig. 27.

1972 - *Bregmaceros albyi* ANFOSSI e MOSNA, pag. 104, tav. 4, figg. 3 a, b.

1976 - *Bregmaceros albyi* IACCARINO e MOSNA, pag. 109, tav. I, fig. 11.

1979 - *Bregmaceros albyi* ANFOSSI e MOSNA, pag. 115, tav. I, figg. 11 a, b.

1981 - *Bregmaceros albyi* PFEIL, pag. 372, tav. 3, fig. 10.

*Materiale esaminato* - Otoliti: 9 esemplari, di cui 2 dal livello c, 6 da f e 1 da h.

*Descrizione*

Otoliti di piccole dimensioni, dal contorno subpoligonale, con altezza massima circa uguale alla lunghezza totale. Margini anteriore e posteriore arcuati; margine dorsale rialzato, con due spigoli ben evidenti e separati da un solco poco profondo; margine inferiore leggermente arcuato, un po' irregolare, munito quasi sempre di una piccola protuberanza in posizione anteriore.

Faccia esterna liscia, debolmente convessa e con umbone subcentrale rilevato. Faccia interna quasi pianeggiante: solco acustico poco manifesto e submediano; *ostium* e *cauda* poco evidenti. Campi dorsale e ventrale percorsi da sottili strie radiali.

*Distribuzione*

Ittioliti - I resti scheletrici di *B. albyi* sono stati ripetutamente segnalati nei sedimenti messiniani di varie località del Bacino medi-

terraneo (Orano, Licata, Bessima, Mondaino, Piemonte, Creta). Recentemente sono stati ritrovati nel Pliocene medio della Sezione di Stuni (LANDINI e MENESINI, 1985).

Otoliti - Segnalati nell'Oligocene inferiore della Germania (Baviera), questi otoliti sono ancora presenti nel Pliocene inferiore dell'Italia Settentrionale e nel Pliocene medio dell'Italia Meridionale nella Sezione di Stuni.

Fam. OPHIDIIDAE  
Gen. *Ophidion* LINNEO, 1758  
*Ophidion barbatum* LINNEO, 1758  
Tav. IV, figg. 4 a, b

### Otoliti

1978 - *Ophidion* cf. *barbatum* NOLF, pag. 527, tav. 4, fig. 13.

*Materiale esaminato* - Otoliti: un esemplare proveniente dal livello g.

### Descrizione

Otolite robusto con contorno irregolarmente ellittico e altezza massima contenuta una volta e mezzo nella lunghezza complessiva.

Margini privi di dentellature secondarie; quello anteriore è rialzato nella parte superiore e regolarmente convesso nella porzione medio-inferiore, mentre quello ventrale è arrotondato, con massima convessità a livello mediano. Regione antero-dorsale differenziata in un'area triangolare con vertice superiore smussato; regione posteriore assottigliata.

Faccia esterna irregolare, rilevata nella sua parte medio-posteriore e depressa in corrispondenza delle porzioni mediane dei margini anteriore, superiore ed inferiore.

Faccia interna convessa longitudinalmente; su essa si rivelano evidenti tracce di usura che impediscono una dettagliata decifrazione degli elementi costitutivi. Solco acustico mediano, con uno sviluppo complessivo pari a circa 3/4 della lunghezza totale; date le condizioni dell'esemplare non si distingue l'*ostium* dalla *cauda*.

### Osservazioni

NOLF (1978) ha messo in evidenza l'ampia variabilità che gli oto-

liti di questa specie presentano sia nella forma e sviluppo della porzione antero-dorsale, sia nel contorno del solco acustico.

L'esemplare in esame, anche se in parte eroso, rientra senza alcuna eccezione nei limiti del campo di variabilità di questa specie.

### *Distribuzione*

Otoliti - Plio-Pleistocene belga (NOLF, 1978).

Attualmente questa specie è presente nel Mediterraneo e nell'Atlantico Nord-orientale, dove vive su fondali sabbiosi e fangosi da pochi metri fino a circa 150 m di profondità.

Fam. SPARIDAE  
Gen. *Dentex* CUVIER, 1814  
*Dentex dentex* (LINNEO, 1758)  
Tav. II, figg. 7 a, b

*Materiale esaminato* - Otoliti: 2 esemplari provenienti, uno dal livello *f* e l'altro dal livello *g*.

### *Descrizione*

Otoliti allungati, dal contorno ovale, con altezza massima in posizione mediana e contenuta due volte nella lunghezza complessiva.

Margini, superiore ed inferiore, regolarmente arcuati e leggermente incisi; margine posteriore obliquo e con una piccola intaccatura nel tratto superiore.

Faccia esterna concava, tormentata da numerose rugosità ubicate in prevalenza nella fascia periferica. *Rostrum* ben sviluppato e appuntito; *antirostrum* poco evidente. Bordo ostiale obliquo, con una leggera protuberanza in prossimità dell'*antirostrum*.

Faccia interna convessa, solco acustico mediano, articolato, con *cauda* più sviluppata dell'*ostium*. Quest'ultimo è breve, svasato anteriormente e arrotondato nel suo tratto distale. *Cauda* sottile, allungata e ripiegata verso il basso.

Campi dorsale e ventrale prevalentemente lisci; sottili strie radiali sono visibili solo in periferia.

### *Osservazioni*

Gli otoliti esaminati presentano strette analogie con quelli de-

scritti e figurati da NOLF (1979) e prelevati da un esemplare attuale di *D. dentex*.

### *Distribuzione*

Questa specie è diffusa in tutto il Mediterraneo e nell'Oceano Atlantico Nord-orientale (dall'Inghilterra al Senegal). Vive sui fondi molli e nelle praterie a Posidonie.

Fam. GOBIIDAE  
Gen. *Gobius* LINNEO, 1758  
*Gobius geniporus* VALENCIENNES, 1837  
Tav. IV, figg. 5 a, b

### Otoliti

1979 - *Gobius* aff. *geniporus* NOLF e STEURBAUT, pag. 16, tav. 5, fig. 23

*Materiale esaminato* - Otoliti: un esemplare rinvenuto nel livello g.

### *Descrizione*

Otolite di discrete dimensioni, con altezza massima contenuta poco più di una volta nella lunghezza totale. Contorno irregolare; margini posteriore e anteriore verticali, con intaccatura rispettivamente submediana e centrale. Margine posteriore più sviluppato di quello anteriore. Profilo superiore concavo nella metà anteriore e bruscamente rialzato in quella posteriore, dove è presente una piccola sella che lo raccorda con il margine posteriore; profilo inferiore integro e leggermente convesso.

Faccia esterna liscia, rialzata, con una piccola depressione centrale.

Faccia interna convessa con superficie irregolare. Solco acustico articolato e mediano. *Ostium* ovoidale, assottigliato anteriormente e con una leggera protuberanza nella porzione posteriore del margine superiore; *cauda* meno sviluppata dell'*ostium* e regolarmente arrotondata posteriormente. Nel campo ventrale è visibile, in prossimità del margine inferiore, il solco che delimita una piccola fascia periferica pianeggiante da un'area centrale rialzata.

### Distribuzione

Otoliti - Sono stati segnalati nel Miocene medio della Francia da NOLF e STEURBAUT (1979).

Attualmente *G. geniporus* vive nel Mediterraneo su fondi sabbiosi e a Posidonie (TORTONESE, 1975).

*Gobius laevis* WEILER, 1942

Tav. IV, figg. 8 a, b

### Otoliti

1970 - *Gobius laevis* STANCU, pag. 12, tav. 6, figg. 2, 3.

1976 - *Gobius laevis* ANFOSSI e MOSNA, pag. 26, tav. 3, figg. 6 a, b.

1976 - *Gobius laevis* NOLF, pag. 58, tav. 17, figg. 1-3.

1979 - «Genus aff. *Pomatoschistius*» *laevis* HUYGHEBAERT e NOLF, pag. 80.

*Materiale esaminato* - Otoliti: 4 esemplari tutti provenienti dal livello g.

### Descrizione

Otoliti subquadrangolari, con altezza uguale o di poco inferiore alla lunghezza totale.

Margine dorsale convesso; margine ventrale subrettilineo o debolmente convesso; margini anteriore e posteriore con intaccatura mediana pressoché identica o più marcata sul lato anteriore.

Faccia esterna regolarmente convessa, liscia o percorsa, nella metà superiore, da esili strie radiali che raggiungono il margine dorsale.

Faccia interna pianeggiante; solco acustico articolato e leggermente sottomediano, con asse rettilineo e debolmente inclinato verso l'alto in direzione posteriore. *Ostium* e *cauda* ben distinti: il primo di forma subromboidale; la seconda presenta invece i margini regolarmente arcuati e la parte posteriore arrotondata. Solco ventrale distinto e ubicato in prossimità del margine inferiore.

### Osservazioni

In un recente lavoro HUYGHEBAERT e NOLF (1979) hanno avanzato l'ipotesi che gli otoliti determinati come *G. laevis* dagli Autori siano da attribuire invece al gen. *Pomatoschistius*. Da parte nostra

tuttavia, riteniamo opportuno non modificare per il momento le precedenti interpretazioni generiche data la mancanza di precisi riscontri con l'attuale e l'assenza di uno schema classificativo sufficientemente valido.

### *Distribuzione*

Otoliti - Gli otoliti di *G. laevis* sono stati segnalati nel Miocene medio e superiore della Germania (NOLF, 1976; HUYGHEBAERT e NOLF, 1979), della Romania (STANCU, 1970) e nel Pliocene inferiore della Liguria occidentale (ANFOSSI e MOSNA, 1976).

«Genus» *Gobiidarum telleri* (SCUBERT, 1906)

Tav. IV, figg. 7 a, b

### Otoliti

1906 - *Otolithus (Gobius) telleri* SCHUBERT, pag. 648, tav. 6, figg. 27, 28.

1964 - *Gobius telleri* BAUZÀ RULLAN, pag. 213, tav. 5, fig. 7.

1969 - *Gobius* cf. *telleri* BRZOBHATY, pag. 28, tav. 3, figg. 14, 16.

1979 - *Gobius telleri* ANFOSSI e MOSNA, pag. 126, tav. 12, fig. 6.

*Materiale esaminato* - Otoliti: 2 esemplari provenienti dal livello g.

### *Descrizione*

Otoliti dal contorno subquadrangolare, con altezza massima contenuta poco più di una volta nella lunghezza totale. Margine superiore regolarmente arcuato; quello inferiore subrettilineo. Margine posteriore con intaccatura sopramediana; l'anteriore convesso e leggermente rientrante in basso.

Faccia esterna convessa, con massimo spessore ubicato nella regione mediana. Superficie liscia; nella regione superiore sono presenti alcuni esili solchi radiali.

Faccia interna subpianeggiante; solco acustico articolato; *ostium* un poco più sviluppato della *cauda* e di forma ovale, con margine superiore di lato in prossimità del *collum*. *Cauda* subbrotondeggiante. Solchi dorsale e ventrale poco distinti a causa dell'evidente usura a cui sono stati sottoposti gli esemplari.

### *Osservazioni*

Valgono anche per *G. telleri* le osservazioni espresse per altre

specie appartenenti a questa famiglia, relative alla mancanza di uno schema classificativo generale che tenga conto sia delle specie attuali che di quelle fossili.

Gli esemplari da noi riferiti a questo taxon si distinguono da quelli attribuiti al gen. *Pomatoschistus* per la diversa morfologia della regione postdorsale (NOLF, 1978), per il diverso rapporto L/H per alcune caratteristiche del solco acustico, quali la forma, la posizione e le dimensioni dell'*ostium*.

### *Distribuzione*

Otoliti - Gli otoliti di questa specie sono stati fino ad ora segnalati nel Miocene del Bacino di Vienna (SCHUBERT, 1906) e della Cecoslovacchia (BRZOBOHATY, 1969), oltre che nel Terziario superiore della Spagna (BAUZÀ RULLÁN, 1964) e nel Pliocene inferiore del Piemonte (ANFOSSI e MOSNA, 1979).

«genus *Gobiidarum*» sp.  
Tav. IV, figg. 9 a, b

*Materiale esaminato* - Otoliti: un esemplare proveniente dal livello *f*.

### *Descrizione*

Otolite a contorno subquadrangolare, con altezza massima di poco inferiore alla lunghezza totale. Margine superiore arcuato e percorso da una serie di lobi variamente sviluppati; margini inferiore e anteriore rettilinei; margine posteriore provvisto di una intaccatura sopramediana.

Faccia esterna convessa con umbone centrale ben evidente. Nella porzione superiore, ed in minor misura in quella anteriore, sono presenti delle strie radiali che originano delle coste arrotondate a diverso sviluppo e determinanti la frastagliatura del margine.

Faccia interna debolmente convessa; solco acustico submediano, con *ostium* inclinato rispetto alla *cauda*. *Ostium* di forma ovale, appuntito anteriormente e con una sottile ma evidente protuberanza in prossimità della parte posteriore del margine superiore. *Cauda* poco sviluppata, allungata, diretta orizzontalmente e con margine posteriore arrotondato.

Campo ventrale con solco poco evidente; campo dorsale con una piccola zona depressa in posizione centrale.

### Osservazioni

Abbiamo attribuito questo otolite al «genus *Gobiidarum*» in base alle strette affinità mostrate con l'esemplare del Miocene medio descritto e figurato da NOLF e STEURBAUT (1979) e determinato come «genus *Gobiidarum*» sp.

Gen. *Pomatoschistius* GILL, 1863

*Pomatoschistius* sp.

Tav. III, figg. 3 a, b

*Materiale esaminato* - Otoliti: 11 esemplari di cui 2 provenienti dal livello *a*, 1 da *f* e 8 da *g*.

### Descrizione

Otoliti dal contorno subquadrangolare, con altezza massima uguale o di poco inferiore alla lunghezza totale. Margine superiore regolarmente arenato, quello inferiore subrettilineo; margine posteriore con intaccatura mediana o leggermente sopramediana; quello anteriore generalmente convesso.

Faccia esterna liscia e convessa, con alcune sottili striature radiali lungo il margine superiore.

Faccia interna nel complesso subpianeggiante, con leggera convessità nella regione centrale. Solco acustico articolato, breve, con *ostium* e *cauda* quasi egualmente sviluppati: *collum* evidente; *ostium* allargato medialmente; lungo il margine superiore, in prossimità del *collum* è presente un lobo a direzione dorsale. *Cauda* arrotondata posteriormente. Campi dorsale e ventrale attraversati dai rispettivi solchi, i quali separano una zona periferica a superficie pianeggiante da un'area centrale di maggiore estensione e leggermente convessa.

### Osservazioni

Questi otoliti sono stati attribuiti al gen. *Pomatoschistius* sulla base delle spiccate affinità che presentano con quelli appartenenti alla specie attuale *P. minutus* e con quelli di *Pomatoschistius* sp. del Plio-Pleistocene belga figurati da NOLF (1978). In particolare gli esemplari rinvenuti risultano strettamente affini a questi ultimi per la morfologia generale, ma ne differiscono soprattutto per le maggiori dimensioni; comunque, in mancanza di dati certi sulla variabi-

lità dei caratteri meristici e morfometrici, in relazione anche allo sviluppo ontogenetico degli otoliti delle specie attuali, per il momento preferiamo mantenere gli esemplari di S. Andrea indeterminati a livello specifico.

Fam. SCORPAENIDAE  
Gen. *Scorpaena* LINNEO, 1758  
*Scorpaena* sp.

*Materiale esaminato* - Ittioliti: un esemplare scheletrico proveniente dal livello *h*, in discrete condizioni di fossilizzazione ma privo della porzione superiore del corpo.

*Descrizione*

Corpo tozzo, con altezza massima contenuta circa due volte e mezzo nella lunghezza standard. Capo grande compreso circa 2, 7 volte in Ls; occhio ubicato in prossimità del margine superiore del muso e contenuto circa 3 volte nella lunghezza del capo. Fessura boccale mediamente sviluppata, la quale non supera la perpendicolare abbassata dal margine posteriore dell'occhio.

Data la loro fragilità le ossa che costituiscono il capo si presentano intensamente fratturate e di conseguenza non è possibile rilevare con precisione i loro caratteri morfologici. Lungo il profilo superiore della testa sono visibili alcune delle spine caratteristiche dei rappresentanti di questo genere; in particolare sono presenti una spina preoculare, una postoculare e due nicali. Nell'opercolo infine poco conservato nel suo insieme, si osservano alcune protuberanze spiniformi ben sviluppate.

Colonna vertebrale costituita da 24 vertebre, di cui 16 caudali.

Pinna pettorale espansa, formata da 18 (19) raggi che raggiungono l'origine dell'anale; i 5-6 raggi inferiori si presentano ingrossati. Pinne ventrali ubicate poco dietro l'origine delle pettorali e dotate di un raggio spiniforme ben sviluppato e di 5 raggi molli che non raggiungono la pinna anale. Pinna anale posta nel terzo posteriore del corpo e costituita da 3 raggi spiniformi, con il mediano maggiormente sviluppato degli altri, seguiti da 5 raggi molli. Pinna caudale e dorsale non conservate. Complesso uroforo incompleto (Fig. 2).

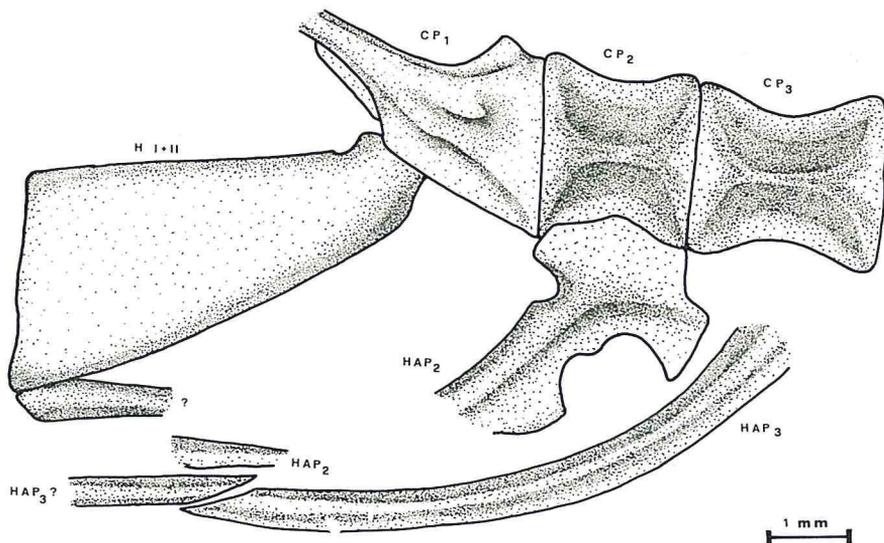


Fig. 2 - Complesso urofovo di *Scorpaena* sp. CP = centro pre-urale; H = ipurale; HAP = emacanto.

Otolite: è incluso nella porzione posteriore del capo e si presenta incompleto e un po' eroso. La sua faccia esterna, come in genere si riscontra negli otoliti di *Scorpaena*, è allungata e con il contorno subovale.

### Osservazioni

Alcuni caratteri meristici e morfometrici riscontrati in questo esemplare, come ad esempio la posizione e struttura delle pinne e la morfologia generale del capo e dell'otolite, risultano sufficienti per una sicura attribuzione al gen. *Scorpaena*. L'incompletezza dell'ittiolite e la cattiva conservazione tuttavia non consentono di effettuare un sicuro inquadramento a livello specifico.

### BIBLIOGRAFIA

- ALVINO L. (1966) - Geologia Salentina. Edit. *L'Orsa Maggiore*, 98 pp.
- ANFOSSI G., MOSNA S. (1971) - Alcuni otoliti del Miocene medio-superiore tortonese. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, **21**, 138-147.
- ANFOSSI G., MOSNA S. (1972) - Otoliti del Pliocene inferiore di Lugagnano (Piacenza). *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, **23**, 90-118.

- ANFOSSI G., MOSNA S. (1976) - Otoliti del Pliocene inferiore della Liguria occidentale. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, **26**, 15-29.
- ANFOSSI G., MOSNA S. (1979) - La fauna ittologica di Monteu Roero (Alba, Italia NW). Otoliti. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, **27-28**, 111-132.
- ARIAS C., AZZAROLI A., BIGAZZI G., BONADONNA F.P., COLALONGO M.L., DE GIULI C., FICCARRELLI G., PASINI G., PELOSIO G., RAFFI S., RIO D., SARTONI S., TORRE D. (1982) - Marine and continental stratigraphic framework for the western Mediterranean Pliocene and Pleistocene. *IX INQUA Congres Moscow 1982. Abst.*, 1.
- BADCOCK J., MERRETT N.R. (1976) - Midwater fishes in the eastern North Atlantic. I. Vertical distribution and associated biology in 30° N, 23° W, with developmental notes on certain myctophids. *Progress in Oceanography*, **7** (1), 58 pp.
- BASSANI F. (1905) - La ittiofauna delle argille marnose plioceniche di Taranto e Nardò (Terra d'Otranto). *Atti R. Acc. Sc. fis. mat. Napoli*, ser. 2, **12** (3), 1-56.
- BASSOLI G.G. (1906) - Otoliti fossili terziari dell'Emilia. *Riv. It. Pal.*, **12**, 28 pp.
- BAUZÁ RULLÁN J. (1962) - Contribucion al estudio de los otolitos de peces. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, **60** (B), 5-26.
- BAUZÁ RULLÁN J. (1964) - Fauna de las formaciones del Terciario superior de la Puebla (Mallorca). *Estudios Geol.*, **20**, 187-220.
- BAUZÁ J., PLANS J. (1973) - Contribucion al conocimiento de la fauna ictologica del Neogeno Catalano Balear. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, **18**, 72-131.
- BINI G. (1967-70) - Atlante dei Pesci delle coste italiane. In: *Mondo Sommerso*, **1-8**, 1786 pp.
- BONFIGLIO L. (1982) - Strutture dell'esoscheletro di *Cancer sismondai* MEYER osservate al SEM. *Boll. Soc. Paleont. It.*, **21** (1), 5-20.
- BONFIGLIO L., DONADEO G. (1982) - *Cancer sismondai* MEYER nel Pliocene di Torre dell'Orso (Puglia). *Atti Soc. Ital. Sc. nat. Museo civ. Stor. nat.*, **123** (2-3), 255-296.
- BRZOBHATY R. (1969) - Die fischfauna des Sudmährischen unter miozans. *Folia, Briv. Fak. Univ. J.E. Purk, VBrne*, **17** (Geol.), 3-49.
- BUKRY D. (1973) - Low-Latitude Coccolith Biostratigraphic Zonation. In: EDGAR N.T., SAUNDERS J.B. *et Al.*, *Initial Reports Deep Sea Drilling Project*, **15**, 685-703.
- BUKRY D. (1975) - Coccolith and Silicoflagellate stratigraphy, Northwestern Pacific Ocean, Deep Sea Drilling Projects Leg 32. In: LARSON R.L., MOBERLY R. *et Al.*, *Initial Reports Deep Sea Drilling Project*, **32**, 677-701.
- CHAIINE J., DUVERGIER J. (1932) - Sur la diferencie des Poissons du genre *Ophidium* par leurs Otholites. *C.R. Acad. Sc. Paris*, **194**, 1978-1980.
- CITA M.B. (1973) - Pliocene biostratigraphy and chronostratigraphy. In: RYAN W.B.F., HSÜ K.J. *et Al.*, *Initial Reports Deep Sea Drilling Project*, **13**, 1343-1379.
- CITA M.B. (1975) - Studi sul Pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. VIII. Planktonic foraminiferal biozonation of the Mediterranean Pliocene deep sea record. A revision. *Riv. Ital. Paleont.*, **81** (4), 527-544.
- CITA M.B., GARTNER S. (1973) - Studi sul Pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. IV. The stratotype Zanclean Foraminiferal and nannofossil biostratigraphy. *Riv. Ital. Paleont.*, **79** (4), 503-558.
- CITA M.B., RYAN W.B.F. (1973) - The Pliocene record in deep sea Mediterranean sedi-

- ments. V. Time-scale and general synthesis. In: RYAN W.B.F., HSÜ K.J. *et Al.*, *Initial Reports Deep Sea Drilling Project*, **13**, 1405-1415.
- COGNETTI G., SARÀ M. (1974) - *Biologia marina*. Ed. Calderini, 439 pp.
- COLALONGO M.L., PADOVANI A., SARTONI S., TAMPIERI R., D'ONOFRIO S., ELMI C., FRANCAVILLA F., MANZONI M., POLUZZI A., RUSSO A. (1972) - Biostratigrafia e cronostratigrafia del Pliocene. *Boll. Soc. Geol. It.*, **91**, 489-509.
- CURRAN H.A. (1976) - A trace fossil brood structure of probable Callianassid origin. *Journ. Pal.*, **50** (2), 249-259.
- DIENI I. (1968) - Gli otoliti del Pliocene inferiore di Orosei (Sardegna). *Mem. Acc. Pat. SS. LL. AA. Cl. Sc. Mat. Nat.*, **80**, 243-284.
- GIANNELLI L., SALVATORINI G., TAVANI G. (1965) - Notizie preliminari sulle formazioni neogeniche di Terra d'Otranto (Puglie). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.*, Ser. A, **72**, 1-19.
- GIANNELLI L., SALVATORINI G., TAVANI G. (1966) - Nuove osservazioni sulle formazioni neogeniche di Terra d'Otranto (Puglie). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.*, Ser. A, **73**, 1-9.
- HUYGHEBAERT B., NOLF D. (1979) - Otolithes de Teleosteens et Biostratigraphie des Sables de Zondershot (Miocene moyen de la Belgique). *Meded. Werkgr. Tert. Kwart Geol.*, **16** (2), 59-100.
- HSÜ K.J., MONTADERT L., BERNOULLI D., BIZON G., CITA M.B., ERICKSON A., FABRICIUS F., GARRISON R.E., KIDD R.B., MÉLIÈRES F., MÜLLER C., WRIGHT R.C. (1978) - Introduction and explanatory notes. In: HSÜ K.J., MONTADERT L. *et Al.*, *Initial Reports Deep Sea Drilling Project*, **42** (1).
- IACCARINO S., MOSNA S. (1976) - Segnalazione di una associazione a otoliti nel Messiniano del Pedepennino reggiano. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, **25**, 106-111.
- IACCARINO S., SALVATORINI G. (1982) - A framework of planktonic foraminiferal biostratigraphy for Mediterranean Early Miocene to Pliocene marine sequences. *Paleontologia stratigrafica ed Evoluzione*, Quaderno n. 2, 115-125.
- LANDINI W. (1977) - Revisione degli «Ittiodontoliti pliocenici» della collezione LAWLEY. *Palaeont. It.*, **70**, 92-134.
- LANDINI W., MENESINI E. (1978) - L'Ittiofauna plio-pleistocenica della sezione della Vrica (Crotona-Calabria). *Boll. Soc. Paleont. It.*, **17** (2), 143-175.
- LANDINI W., MENESINI E. (1985) - L'Ittiofauna pliocenica della Sez. di Stuni e i suoi rapporti con l'Ittiofauna plio-pleistocenica della Vrica. *Boll. Soc. Paleont. It.*, in corso di stampa.
- LANDINI W., VAROLA A. (1983) - L'Ittiofauna del Pleistocene inferiore di Matera. *Thal. Sal.*, **13**, 16-49.
- LARGAIOLLI T., MARTINI B., MOZZI G., NARDIN M., ROSSI D., UNGARO S. (1969) - Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 214 Gallipoli, Min. Ind. Comm. Art. Serv. Geol. It.
- MACPHERSON E. (1978) - Regimen alimentare de *Micromesistius potassou* (Risso, 1810) *Gadiculus argenteus argenteus* GUICHENOT, 1850 (Pisces Gadidae) en el Mediterraneo occidental. *Investigacion Pesquera*, **42** (2), 305-316.
- MARTINI E. (1971) - Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In: FARINACCI A. (Edit.), *Proc. II Planktonic Conference* Roma 1970, 739-785.
- MARTINI E. (1983) - Die Fischfauna von Langenau bei Ulm (Unter-Miozan Otnang-Stufe). *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, Ser. B, **91**, 25 pp.

- MATALLANAS J. (1979) - Contribucion al estudio de la ictiofauna de la zona explotada par las barcas de pesca de Blanes (mar catalana). *Bolt. Societat Hist. Nat. Balears*, **23**, 127-145.
- MENESINI E. (1967) - Ittioliti pliocenici di Porto Craulo (Otranto). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.*, Ser. A, **74**, 221-231.
- MONCHARMONT ZEI M. (1957) - Ittioliti e Foraminiferi delle argille pleistoceniche di Taranto. *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, **21**, Fasc. 1 (1), 1-25.
- MONOD J. (1968) - Le complexe urophore des Poissons Téléostéens. *Mem. Inst. Fond. Afrique Noire*, **81**, 679 pp.
- NOLF D. (1976) - Les Otolithes des Téléostéens de l'Oligo-Miocene belge. *Ann. Soc. R. Zool. Belgique*, **106** (1), 3-119.
- NOLF D. (1978) - Les otolithes des Téléostéens du Plio-Pleistocene belge. *Géobios*, **11** (4), 517-559.
- NOLF D. (1979) - Morphologie comparée des Otolithes (Sagittae) des *Dentex* de la Méditerranée et de l'Atlantique tropical africain. *Bull. Inst. r. Sc. Nat. Belg.*, **51** (9), 1-13.
- NOLF D., STEURBAUT E. (1979) - Les otolithes de Téléostéens des Faluns sallomaciens d'Orthez et de Sallespisse (Miocene moyen d'Aquitaine meridionale, France). *Palaeont. Abt. A*, **164**, 1-23.
- PERES J.M., PICARD J. (1964) - Nouveau manual de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, **31** (47), 1-43.
- PFEIL H.F. (1981) - Eine nektonische Fischfauna aus dem unter oligozänen Schönecker Fischeschiefer des Galon-Grabens in Oberbyern. *Geol. Bav.*, **82**, 357-388.
- PICARD J. (1965) - Recherches qualitatives sur les Biocenoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Rec. Trav. St. Mar. End.*, **52**, 158 pp.
- PIERAGNOLI L. (1919) - Otoliti plioceniche della Toscana. *Riv. Ital. Paleont.*, **25**, Fasc. 1-2, 24 pp.
- RAFFI I., RIO D. (1979) - Calcareous nannofossil biostratigraphy of DSDP Site 132-Leg 13 (Tyrrhenian Sea-Western Mediterranean). *Riv. Ital. Paleont.*, **85** (1), 127-172.
- RIO D., PALMIERI G., RAFFI I., VILLA G. (1982) - Classificazione biostratigrafica dei sedimenti marini plio-pleistocenici del bacino padano basata sul Nannoplankton calcareo. Correlazione con le biozone a Foraminiferi e con la cronostratigrafia. In: CREMONINI G., RICCI LUCCHI F., *Guida alla geologia del margine appenninico-padano*, Suppl. Mem. Soc. Geol. It., **24**, 123-129.
- ROSSI D. (1969) - Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 215 Otranto. Min. Ind. Comm. Art. Serv. Geol. It.
- SALVATORINI G., CITA M.B. (1979) - Miocene foraminiferal stratigraphy DSDP Site 397 (Cape Bojador, North Atlantic). In: von RAD U., RYAN W.B.F. et Al., *Initial Reports Deep Sea Drilling Project*, **47** (1), 317-373.
- SCHUBERT R.J. (1906) - Die Fischotolithen des Osterr-ungar Tertiars. III. *Jahrb. d.k.k. Geol. Reich.*, **56** (3-4), 623-706.
- SHINN E.A. (1968) - Burrowing in recent lime sediments of Florida and the Bahamas. *Journ. Pal.*, **42** (5), 865-894.
- STANCU J. (1970) - Otolitele Sarmatiene da la Soceni (Banat-Romania). *Dari Seama ged*, 3 (Paleont), **56**, 24 pp.

- SVETOVIDOV A.N. (1962) - Fauna of the USSR Fishes Gadiformes. Ed. Jerusalem, 9 (4), 232 pp.
- TORTONESE E. (1970) - Osteichthyes. Fauna d'Italia. Edit. Calderini, 10, 565 pp.
- TORTONESE E. (1975) - Osteichthyes. Fauna d'Italia. Edit. Calderini, 11, 636 pp.
- VAROLA A. (1965) - Nota preliminare su di un giacimento a *Cancer sismondai* MEYER nella provincia di Lecce. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.*, Ser. A, 72 (1), 295-298.
- VAROLA A. (1981) - Crostacei Decapodi neogenici della Penisola Salentina (Italia). *Thal. Sal.*, 11, 51 pp.
- WEILER W. (1971) - Fisch-otolithen aus dem Jungtertiär Sud-Siziliens. *Senck. Pethaea*, 52 (1), 5-37.
- WEIMER R.J., HOYT J.H. (1964) - Burrows of *Callinassa major* Say, geologic indicator of littoral and shallow neritic environments. *Journ. Pal.*, 38 (4), 761-767.

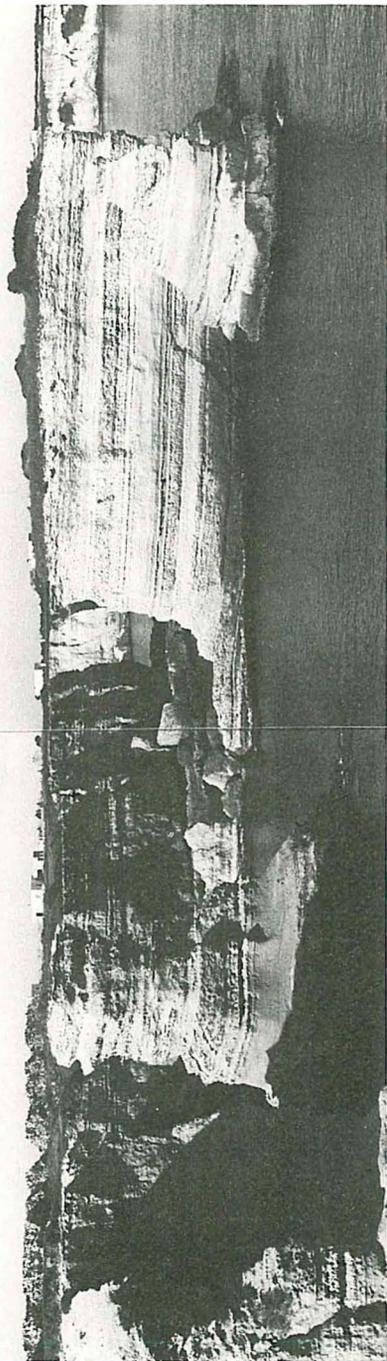
(ms. pres. il 15 ottobre 1985; ult. bozze il 15 gennaio 1986)

## TAVOLE

## TAVOLA I

A: Panoramica della sequenza pliocenica di S. Andrea. B: Un particolare della successione in cui sono visibili le laminiti dell'intervallo *h*. C: Superfici intensamente bioturbate.

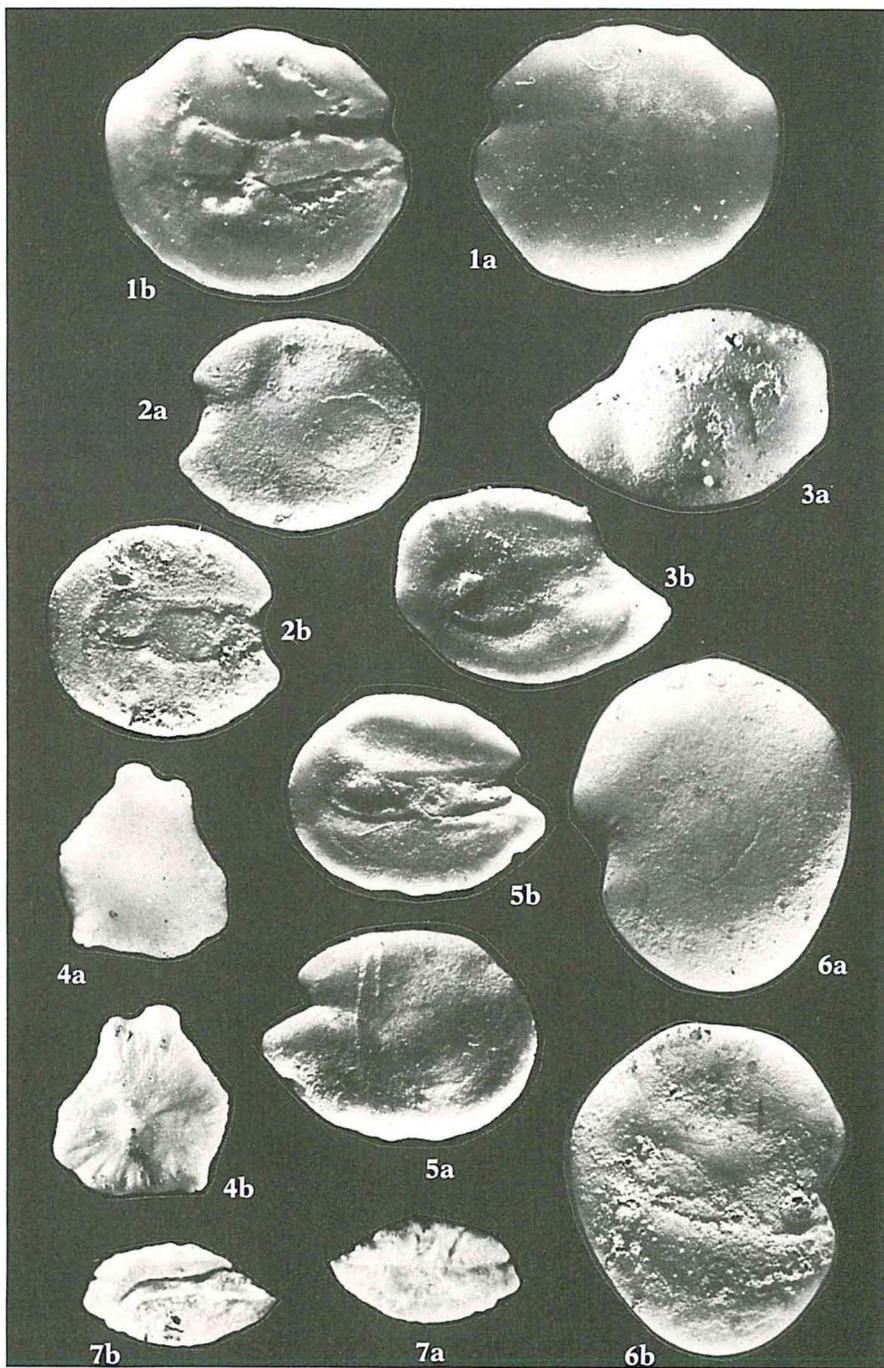
A



## TAVOLA II

### OTOLITI

- Figg. 1 a-b - *Myctophum punctatum* (RAFINESQUE). (x 13), liv. g.  
Figg. 2 a-b - *Lobianchia dofleini* (ZUGMAYER). (x 15), liv. g.  
Figg. 3 a-b - *Ceratoscopelus maderensis* (LOWE). (x 23), liv. g.  
Figg. 4 a-b - *Bregmaceros albyi* (SAUVAGE). (x 19), liv. f.  
Figg. 5 a-b - *Diaphus rafinesquei* (COCCO). (x 12), liv. g.  
Figg. 6 a-b - *Hygophum hygomi* (LUTKEN). (x 9), liv. g.  
Figg. 7 a-b - *Dentex dentex* (LINNAEUS). (x 4), liv. f.



### TAVOLA III

#### OTOLITI

Figg. 1 a-b - *Micromesistius poutassou* (Risso). (x 4, 5), liv. *h*.

Figg. 2 a-b - *Micromesistius poutassou* (Risso), (x 5), liv. *h*.

Figg. 3 a-b - *Micromesistius poutassou* (Risso). (x 4, 5), liv. *h*.

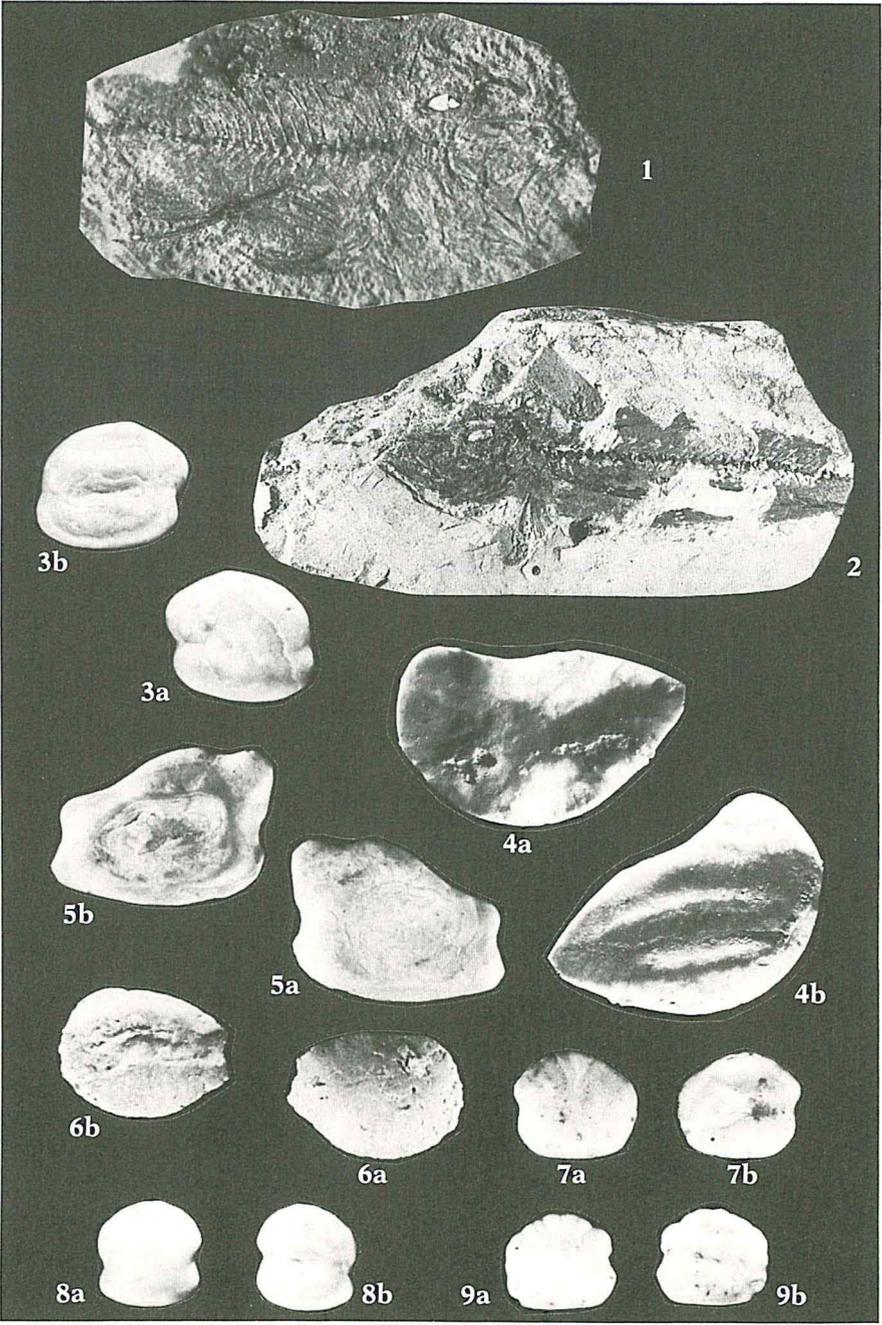
Figg. 4 a-b - *Micromesistius poutassou* (Risso). (x 4, 5), es. attuale, Mediterraneo, coll.  
LANDINI, VAROLA.



## TAVOLA IV

### ITTIOLITI, OTOLITI

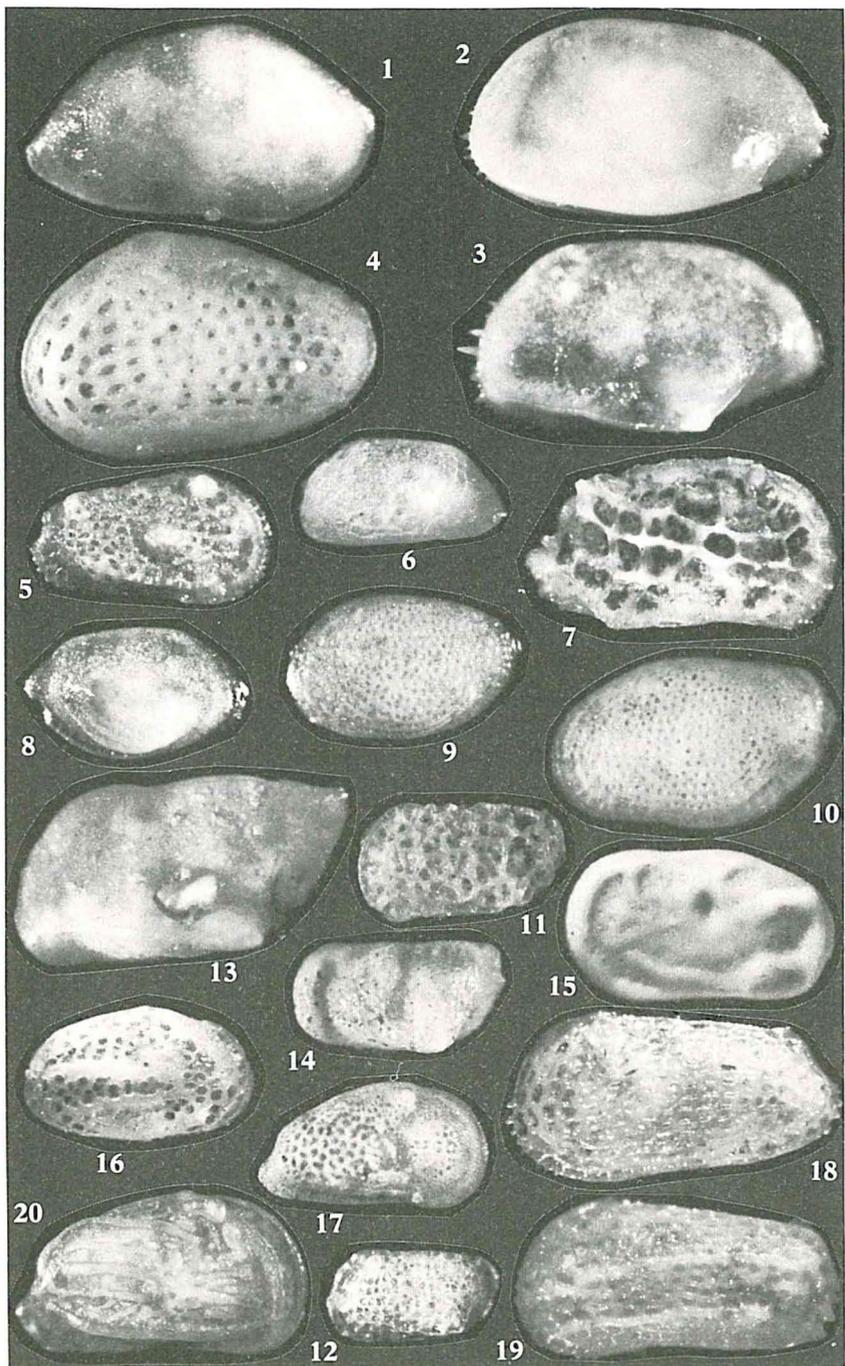
- Fig. 1 - *Scorpaena* sp. (x 1), liv. h.  
Fig. 2 - *Micromesistius poutassou* (Risso). (x 2), liv. h.  
Figg. 3 a-b - *Pomatoschistius* sp. (x 6), liv. g.  
Figg. 4 a-b - *Ophidion barbatum* (LINNAEUS). (x 4, 5), liv. g.  
Figg. 5 a-b - *Gobius geniporus* (VALENCIENNES). (x 4, 5), liv. g.  
Figg. 6 a-b - *Gadiculus argenteus* GUICHENOT. (x 5), liv. h.  
Figg. 7 a-b - «*Gobiidarum telleri*» (SCHUBERT). (x 8), liv. g.  
Figg. 8 a-b - *Gobius laevis* WELER (x 6), liv. g.  
Figg. 9 a-b - «*Gobiidarum* sp.» (x 9), liv. f.



## TAVOLA V

### OSTRACODI

- Fig. 1 - *Bairdia longevaginata* G.W. MULLER. (x 60), PSA-1.
- Fig. 2 - *Carinivalva testudo* (NAMIAS). (x 60), PSA-12.
- Fig. 3 - *Carinivalva aquila* (RUGGIERI). (x 60), PSA-5.
- Fig. 4 - *Quasibuntonia seguenziana* (RUGGIERI). (x 60), PSA-12.
- Fig. 5 - *Cletocythereis haidingeri* (REUSS). (x 60), PSA-1.
- Fig. 6 - *Tetracytherura angulosa* (SEGUENZA). (x 60), PSA-5.
- Fig. 7 - *Mutilus elegantulus* RUGGIERI. (x 60), PSA-12.
- Fig. 8 - *Loxoconcha* cf. *bonaducei* CIAMPO. (x 60), PSA-5.
- Fig. 9 - *Loxoconcha ovulata* (COSTA). (x 60), PSA-10.
- Fig. 10 - *Loxoconcha rhomboidea* (FISCHER). (x 60), PSA-5.
- Fig. 11 - *Loxoconcha napoliana* PURI. (x 60), PSA-10.
- Fig. 12 - *Loxoconcha* aff. *versicolor* G.W. MULLER. (x 60), PSA-1.
- Fig. 13 - *Monoceratina mediterranea* SISSINGH. (x 60), PSA-3.
- Fig. 14 - *Monoceratina oblita* BONADUCE, CIAMPO, MASOLI. (x 60), PSA-6.
- Fig. 15 - *Cytherelloidea beckmanni* BARBEITO, GONZALEZ. (x 60), PSA-13.
- Fig. 16 - *Buntonia robusta* RUGGIERI. (x 60), PSA-3.
- Fig. 17 - *Aurila?* sp. (x 60), PSA-5.
- Fig. 18 - *Celtia quadridentata* BAIRD. (x 60), PSA-10.
- Fig. 19 - *Hiltermannicythere turbida* (G.W. MULLER). (x 60), PSA-10.
- Fig. 20 - *Graptocythere h-scripta* (CAPEDER). (x 60), PSA-5.



## TAVOLA VI

### FORAMINIFERI

- Figg. 1-2 - *Anomalinoides ornatus* (COSTA). (x 60), PSA-10.  
Fig. 3 - *Discanomalina semipunctata* (BAILEY). (x 60), PSA-6.  
Fig. 4 - *Fissurina pirellii* (BUCHNER). (x 60), PSA-16.  
Fig. 5 - *Fissurina pirellii* (BUCHNER). (x 60), PSA-25.  
Fig. 6 - *Alliatina excentrica* (DI NAPOLI). (x 60), PSA-15.  
Fig. 7 - *Plectofrondicularia inaequalis* (COSTA). (x 45), PSA-9.  
Fig. 8 - *Anomalinoides helycinus* (COSTA). (x 60), PSA-10.  
Fig. 9 - *Anomalinoides helycinus* (COSTA). (x 60), PSA-16.  
Fig. 10 - *Marginulina filicostata* FORNASINI. (x 25), PSA-10.  
Figg. 11 a-b - *Sphaeroidinella dehiscens* (PARKER, JONES). (x 60), PSA-12.  
Figg. 12 - *Globigerina falconensis* BLOW. (x 60), PSA-15.  
Figg. 13 a-b - *Globigerina calida praecalida* BLOW. (x 60), PSA-8.  
Fig. 14 - *Globigerina bulloides* D'ORBIGNY. (x 60), PSA-12.  
Figg. 15-16 - *Globigerina decoraperta* TAKAJANAGI, SAITO. (x 60), PSA-6.  
Figg. 17 a-b - *Globorotalia planispira* BRÖNNIMANN, RESIG. (x 60), PSA-17.  
Fig. 18 - *Globigerinoides obliquus extremus* BOLLI, BERMÚDEZ. (x 60), PSA-12.  
Figg. 19 a-c - *Globorotalia inflata* D'ORBIGNY. (x 60), IGP-2945.  
Fig. 20 - *Globigerinoides elongatus* (D'ORBIGNY). (x 35), PSA-12.  
Figg. 21-23 - *Globorotalia bononiensis* DONDI. (x 60), IGP-2939.  
Figg. 24 a-c - *Globorotalia crassaformis* (GALLOWAY, WISSLER). (x 60), PSA-10.  
Fig. 25 - *Globorotalia aemiliana* COLALONGO, SARTONI. (x 60), PSA-20.  
Fig. 26 - *Globorotalia aemiliana* COLALONGO, SARTONI. (x 60), PSA-15.  
Fig. 27 - *Globorotalia aemiliana* COLALONGO, SARTONI. (x 60), PSA-12.

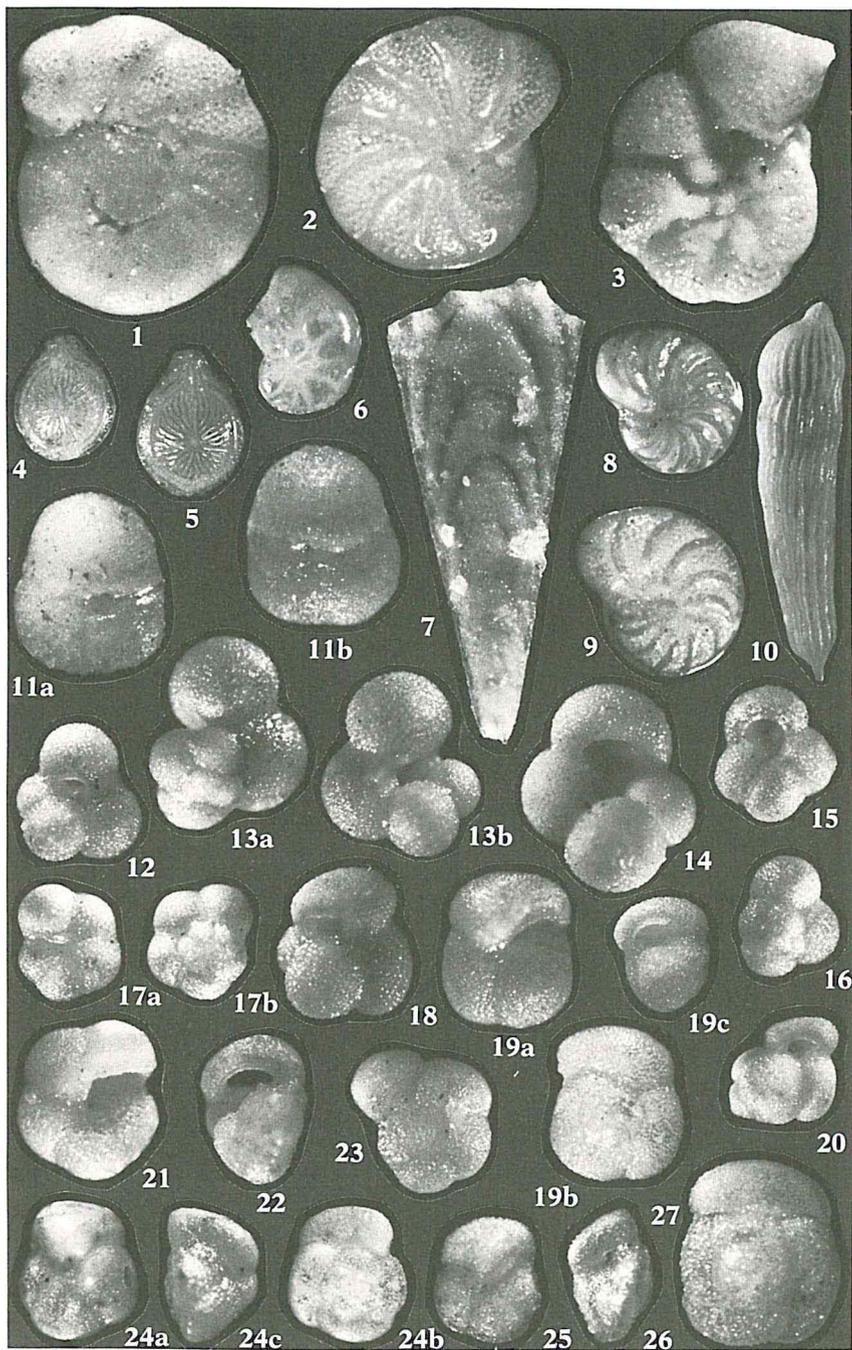


TAVOLA VII

NANNOPLANCTON CALCAREO

- Fig. 1 - *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN, BRAARUD) DEFLANDRE. (x 2250), PSA-8.  
Fig. 2 - *Calcidiscus macintyreii* (BUKRY, BRAMLETTE) LOEBLICH, TAPPAN. (x 2880), PSA-12.  
Fig. 3 - *Discoaster brouweri* TAN SIN HOK. (x 2250), PSA-14.  
Fig. 4 - *Helicosphaera sellii* (BUKRY, BRAMLETTE) JAFAR, MARTINI. (x 2880), PSA-9.  
Fig. 5 - *Lithostromation perdurum* DEFLANDRE. (x 3200), PSA-9.  
Fig. 6 - *Pseudoemiliania lacunosa* (KAMPTER). (x 3200), PSA-8.  
Fig. 7 - *Rhabdosphaera procera* MARTINI. (x 2880), PSA-8.  
Fig. 8 - *Syracosphaera histrica* KAMPTNER. (x 2880), PSA-4.

