

Valeriano Spadini & Francesco Pizzolato

Gli antozoi di Torriana (Val Marecchia, RN)

(Cnidaria: Anthozoa)

Abstract

[*The Anthozoa of Torriana (Val Marecchia, RN)*]

A Miocene fossil assemblage of Anthozoa found in the valley of Marecchia river, near Torriana (Rimini) is described. This association is composed of some species of scleractinians, three determined at least at a generic level (*Desmophyllum* sp., *Dendrophyllia* sp., *Enallopsammia* cf. *scillae*) and another present as an indeterminable internal mould, and gorgonian remains referable to the family Isididae. In addition, some valves attributed to *Neopycnodonte zibrowii*, four species of gastropod molluscs, barnacle crustaceans, decapod claws and cidarid spines have been found. This assemblage can be referred to the deep circalittoral or bathial environments.

Key words: Miocene, Torriana, scleractinian corals, deep water communities.

Riassunto

Viene descritta una associazione di antozoi riferibile al Miocene medio rinvenuta nella Valle del Fiume Marecchia, nei pressi di Torriana (RN). L'associazione è composta da alcune specie di sclerattiniani, tre determinate almeno a livello generico (*Desmophyllum* sp., *Dendrophyllia* sp., *Enallopsammia* cf. *scillae*) e un'altra presente come modello interno non determinabile e da resti di gorgoniani riferibili alla famiglia Isididae. Inoltre, sono state rinvenute alcune valve riferibili a *Neopycnodonte zibrowii*, alcuni molluschi gasteropodi, crostacei cirripedi, chele di decapodi e spine di cidaridi. L'associazione è riferibile al piano circalitorale profondo o batiale.

Parole chiave: Miocene, Torriana, sclerattiniani, comunità circalitorali o batiali.

Introduzione

Lo studio delle comunità marine di acque profonde è attualmente uno dei temi di maggiore attenzione in molti programmi scientifici di ricerca, sia internazionali che nazionali. Queste indagini hanno evidenziato la presenza di numerose aree in cui sono presenti coralli di ambienti circalitorale profondo o batiale anche nel Mediterraneo (TAVIANI et al., 2011, 2011a). Gli sclerattiniani più comuni e importanti in questi ambienti sono *Lophelia pertusa* e *Madrepora oculata*, ma molte altre specie appartenenti ai generi *Desmophyllum*, *Caryophyllia*, *Conotrochus*,

Dendrophyllia, *Eguchipsammia*, *Enallopsammia* ecc. possono essere trovate in queste comunità (VERTINO et al., 2014; OREJAS & JIMENÉZ, 2019).

Le associazioni di ambiente profondo sono ben conosciute nel Mar Mediterraneo dal Pleistocene all'Olocene, mentre poco è conosciuto per i periodi precedenti (TAVIANI et al., 2019 con riferimenti in esso; VERTINO et al., 2019 con riferimenti in esso).

Nel Neogene europeo il più importante insieme di antozoi fossili di profondità è stato segnalato nel Miocene finale (Messiniano) di Carboneras (Spagna) (BARRIER et al., 1992) dove sono state segnalate molte specie di coralli: stylasteridi, con 14 specie, gorgonari (inclusi *Corallium* e la *Keratoisis*) e almeno 14 specie di scleractiniani (con *Madrepora* e *Desmophyllum*) (BARRIER et al., 1992). *Desmophyllum* è segnalato anche nel Burdigaliano della Collina di Torino (DE ANGELIS, 1984; OSASCO, 1897; ZUFFARDI-COMERCI, 1928; CHEVALIER, 1961) e nel Pliocene inferiore del Monte Calcinaiolo (Bacino di Radicofani, Siena) (SPADINI, 2015). SEGUENZA (1864) descrive ben 21 specie di *Desmophyllum* dell'Italia Meridionale, ma la loro distribuzione stratigrafica è probabilmente da limitare al Pleistocene (ZIBROWIUS, 1991; VERTINO, 2003; TAVIANI et al., 2005).

Il genere *Dendrophyllia* è comune con molte specie nel Miocene della Collina di Torino, nell'Appennino settentrionale, nei livelli fosfatici della Puglia (ZUFFARDI-COMERCI, 1932; VESCOGNI et al., 2018) e nel Pliocene italiano (SIMONELLI, 1895, 1896; OSASCO, 1895, 1897; DE ANGELIS, 1894; MONTANARO, 1931; CHEVALIER, 1961; RUSSO, 1980; SPADINI, 2015) e in quello spagnolo (DE ANGELIS, 1894; SPADINI, 2019). Alcune di queste specie sono probabilmente molto simili, sia dal punto di vista morfologico che ecologico, a *D. cornigera*, una specie che trova attualmente la sua diffusione nel Mar Mediterraneo e nell'Oceano Atlantico soprattutto in ambienti dal circolitorale profondo e batiale.

Banchi di scleractiniani del Miocene superiore (Tortoniano) contenenti *Dendrophyllia* e *Oculina*, sono stati segnalati per il calcare di Mendicino in Calabria (MASTANDREA et al., 2002).

Madrepora (segnalata come *Amphihelia* o *Diplohelia*), caratteristica della comunità dei coralli bianchi, è stata citata da vari autori per il Neogene europeo (SIMONELLI, 1895, 1896; OSASCO, 1895; JÜSSEN, 1890; ZUFFARDI-COMERCI, 1932; CHEVALIER, 1961; SPADINI, 2019) mentre *Lophelia* è citata solo nel Miocene Medio della Sardegna (DE ANGELIS D'OSSAT & NEVIANI, 1897; TAVIANI et al., 2005). *Stenocyathus vermiformis*, talora associato alla comunità dei coralli bianchi, è per ora segnalato solo nel Pliocene senese dove risulta comune nelle argille (SPADINI, 2015).

Enallopsammia è conosciuta nel Mio-Pliocene con *E. scillae*. Altre specie dello stesso genere sono state descritte da CHEVALIER (1961) e una specie probabilmente differente, precedentemente assegnata a *E. scillae*, è presente nel Pliocene senese (SPADINI, 2015).

Infine, le gorgonie del genere *Keratoisis*, sono state trovate in molti siti del Mio-Pliocene, ma la loro distribuzione e la loro sistematica sembra ancora molto incerta (ZUFFARDI COMERCI, 1932; LANGER, 1989; ZIBROWIUS, 1991).

Questo studio descrive una associazione di antozoi trovati in una piccola lente argillosa di epoca miocenica nel territorio del comune di Poggio Torriana, nella valle del fiume Marecchia (RN). L'interesse di questa associazione è dovuto, oltre che ad una grande specie del genere *Desmophyllum*, alla presenza di una specie del genere *Enallopsammia* che, sulla base delle caratteristiche morfologiche, consente di prendere in considerazione la presunta identità tra *E. scillae* ed *E. rostrata*.

Da segnalare, inoltre, alcune valve di ostrica di profondità che hanno una stretta affinità con *Neoplynodonte zibrowii* Gofas, Salas & Taviani, 2009.

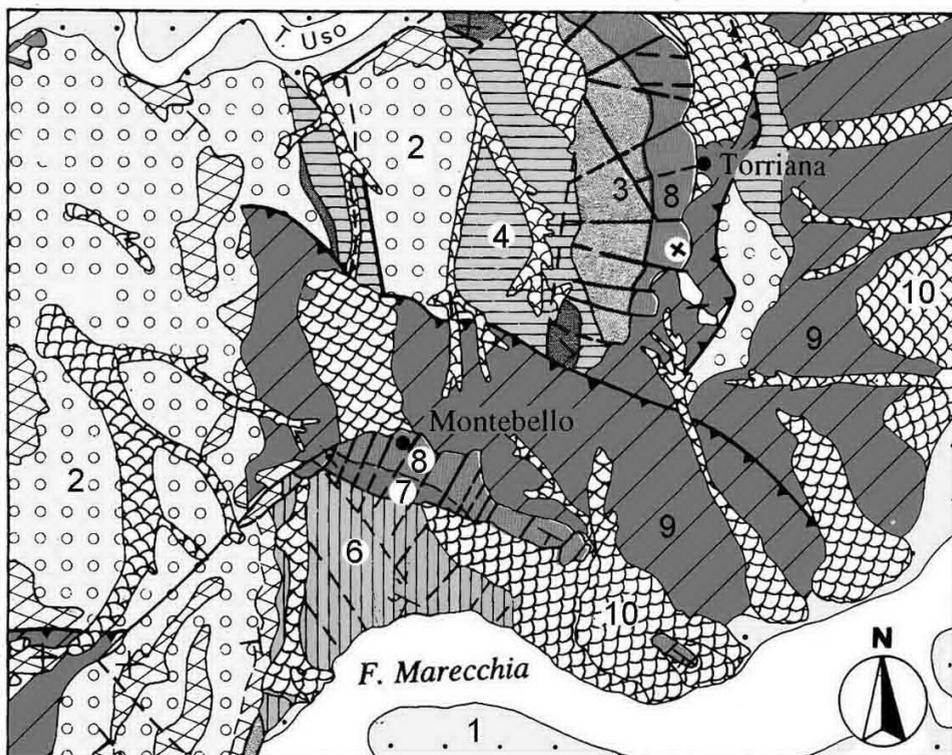


Fig. 1 - Carta geologica della zona di Torriana e Montebello. 1: Alluvioni recenti; 2: Argille azzurre e arenarie di Perticara; 3: Evaporiti; 4: Argille di Casa i Gessi; 5: Formazione di Acquaviva; 6: Argille di Montebello; 7: Formazione di Monte Fumaiolo; 8: Formazione di San Marino; 9: Argille varicolori; 10: Frane; X: Sito fossilifero (da BORTOLOTTI, 1992, modificato).

Inquadramento geologico

L'area del comune di Poggio Torriana è caratterizzata dalla presenza del complesso denominato "Coltre della Val Marecchia" (RUGGIERI, 1958). La Coltre della Val Marecchia (CVM) consiste in unità sedimentarie più o meno caotiche (Liguridi) depositate in un ambiente marino profondo, probabilmente oceanico, in un periodo che va dal Cretaceo all'Eocene o all'Oligocene. La CVM si appoggia sul substrato autoctono della successione Umbro-Marchigiana-Romagnola (FAZZINI & GELMINI, 1982). Il suo spessore varia da 500 a 600 m sul margine appenninico fino a circa 1500 m nelle porzioni interne. Sopra queste unità si appoggiano le unità epiliguri, composte da sedimenti depositati tra l'Eocene superiore e il Pliocene inferiore. I primi movimenti della CVM iniziarono durante il Paleogene (SELLI, 1967), ma nell'area del fiume Marecchia la messa in atto è avvenuta in due fasi distinte: la prima nel Miocene superiore (Tortoniano) e in seguito nel Pliocene inferiore. La seconda fase, che interessa direttamente l'area di Torriana, è avvenuta durante la parte centrale o superiore del Pliocene inferiore. Questa è l'ultima fase che ha dislocato la CVM in quella che è la sua posizione attuale (RICCI LUCCHI, 1982).



Fig. 2 - Localizzazione dell'area fossilifera lungo la S.P. 120.

Il sito da cui provengono i materiali descritti in questo articolo si trova lungo la strada che collega Torriana a Montebello. In questa area la formazione di San Marino è localmente caratterizzata da biocalcareniti ricche di fossili. Le attigue litofacies plioceniche sono rappresentate da arenarie fini e molto fini e da siltiti in letti sottili alternati ad argille grigie (CORNAMUSINI et al., 2017).

I reperti fossili esaminati sono stati ritrovati in una lente di argilla, lunga circa sei metri e con uno spessore massimo di 20 cm nella parte centrale. Questa lente è sovrapposta al calcare della formazione di San Marino ed è sovrastata da argille e detriti della Formazione di San Marino con rare valve di ostréidi.

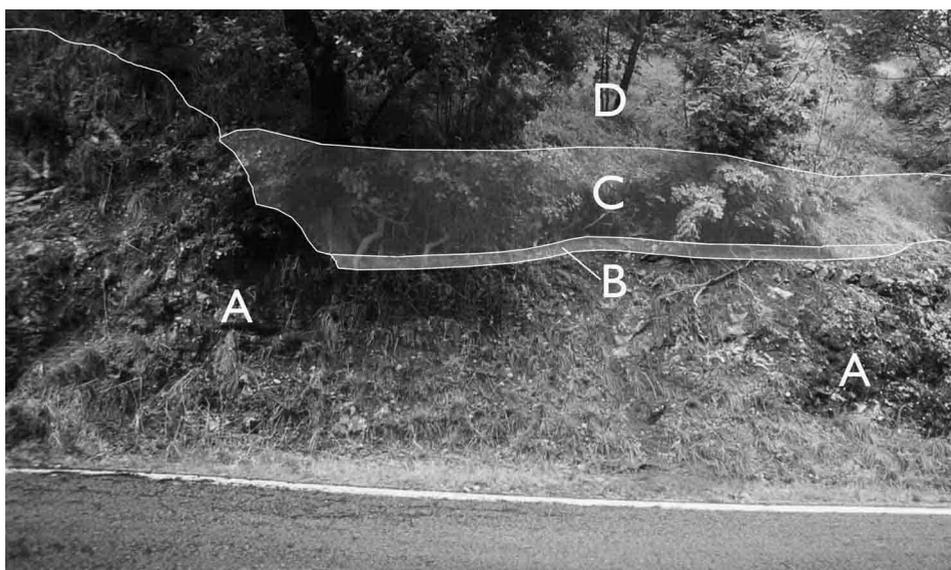


Fig. 3 - Area fossilifera. **A:** Calcari della Formazione di S. Marino; **B:** Strato di argilla con frammenti di rocce calcaree e arenacee con fossili di ostriche e coralli; **C:** detrito di argilla scura e frammenti di rocce della Formazione di San Marino con rare valve di ostrica; **D:** materiali di frana su substrato di calcare della Formazione di San Marino.

Materiali e metodi

I materiali sono stati raccolti manualmente nel corso di una decina di anni e sono stati trattati mediante acqua ossigenata per rimuovere il sedimento. Lo stato di conservazione di questi reperti è in generale scadente, spesso ricristallizzati in calcite e ridotti a modelli interni.

I criteri per l'identificazione sono costituiti da caratteri micro e macromorfologici seguendo principalmente i lavori di WELLS (1956), ZIBROWIUS (1980), CAIRNS & KITAHARA (2012) e SPADINI (2015).

L'osservazione è stata completata da alcune misure prese mediante un calibro manuale.

La fauna fossile di Torriana è rappresentata da 4 specie di antozoi, suddivisi tra tre specie di sclerattiniani e un gorgonaceo, da due esemplari di gasteropode di piccole dimensioni, da alcune valve di *Neopycnodonte zibrowii* e da alcuni frammenti di chele di crostacei decapodi, un cirripede, alcuni frammenti di cidaridi e un vermetide.

Tra gli sclerattiniani solo *Enallopsammia* presenta complessivamente, anche grazie al gran numero di frammenti, caratteri che permettono una corretta determinazione.

La grande ostrica è stata identificata grazie alla collaborazione di S. Gofas.

Il materiale descritto e illustrato è depositato al Museo di Storia Naturale dell'Accademia dei Fisiocritici di Siena (numeri d'inventario Musnaf 7199-7211).

Sistematica

Classe Anthozoa Ehrenberg, 1834
Sottoclasse Octocorallia Haeckel, 1866
Ordine Alcyonacea Lamouroux, 1812
Suttordine Calcaxonia Grasshoff, 1999

Famiglia Isididae Lamouroux, 1812

Diagnosi - Coralla coloniali di dimensioni molto varie. Rami delle colonie ramificati dagli internodi o non ramificati. Internodi intervallati da nodi di una scleroproteina chiamata gorgonina. I polipi sono spesso disposti in modo irregolare oppure in serie regolari, eretti o inclinati rispetto all'asse. (GRANT, 1976). La superficie degli internodi, può essere coperta da solchi paralleli.

Isididae indeterminati

Figg. 4-16

Materiale esaminato - Numerosi internodi di dimensioni e forma varia.

Descrizione - Internodi di dimensioni e forma molto variabili, da piuttosto sottili, dritti o appena arcuati, a grandi e massicci, regolarmente cilindrici o compressi. L'internodo più grande raggiunge la lunghezza di 46,0 mm e un diametro di 18,5 x 14,4 mm. La superficie è percorsa longitudinalmente da numerosi solchi superficiali, poco marcati e difficilmente rilevabili. Le estremità degli internodi, leggermente dilatate, sono piane o coniche, alcune appuntite, ma lo stato di conservazione in genere non permette di apprezzare i caratteri della faccia articolare.



Figg. 4-16. Alcionari del Miocene di Torriana (dimensioni in mm).

Fig. 4 - Internodo molto compresso, h = 16,0; d=3,45; D=8,9 mm. Fig. 5 - internodo cilindrico, h = 22,1 mm. Fig. 6 - internodo saldato ad un ramo di *Enallopsammia*, h = 21,7 mm. Fig. 7 - internodo cilindrico, h = 11,6 mm. Fig. 8 - internodo h = 17,3 mm. Fig. 9 - internodo, h = 14,5 mm. Fig. 10 - internodo piriforme, h = 16,7 mm. Fig. 11 - internodo piriforme, h = 21,6 mm. Fig. 12 - internodo piriforme, h = 14,0 mm. Fig. 13 - internodo, h = 19,1 mm. Fig. 14 - internodo, h = 39,7 mm. Fig. 15 - internodo piriforme, h = 20,4 mm. Fig. 16 - internodo ramificato, h = 20,8 mm.

Numerosi internodi sono caratterizzati da elementi dilatati, piriformi, anche riuniti a coppie lasciando intravedere l'asse centrale che li unisce. Questo elemento, in un caso, presenta 8 evidenti coste.

Osservazioni - Gli internodi rinvenuti rivelano una grande variabilità sia per le dimensioni che per la forma, ma la maggior parte di essi sono lunghi uno o due cm. Anche gli internodi di forma globosa o piriforme, hanno dimensioni varie, ma solitamente di piccole dimensioni. Un internodo di forma arcuata è saldato ad un ramo di *Enallopsammia*.

Il materiale recuperato potrebbe appartenere a più di una specie.

Sottoclasse Hexacorallia Haeckel, 1866

Ordine Scleractinia Bourne, 1900

Famiglia Caryophyllidae Dana, 1846

Sottofamiglia Desmophyllinae Vaughan & Wells, 1943

Genere *Desmophyllum* Ehrenberg, 1834

Specie tipo - *Madrepora dianthus* Esper, 1794 (= *D. cristagalli* Milne Edwards & Haime, 1848) per designazione successiva (CAIRNS, 1994).

Diagnosi - Coralla solitari, fissi, azooxantellati, di forma conica o turbinata. Pali assenti, columella assente o rudimentale. Dissepimenti endotekali assenti.

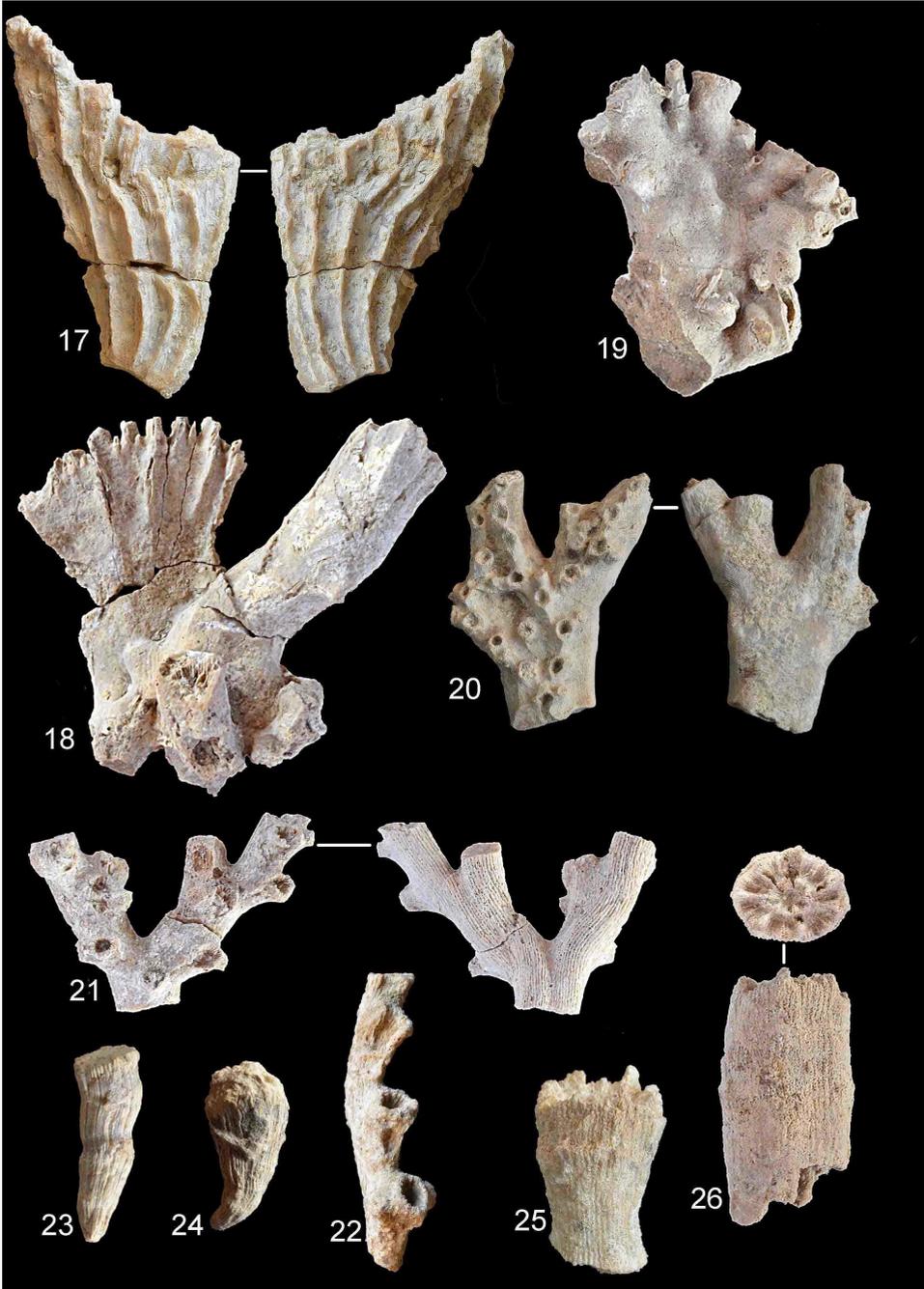
Osservazioni - *Desmophyllum* è oggi rappresentato da due specie, una delle quali, *D. dianthus*, può essere considerata cosmopolita.

Desmophyllum è un genere che appare nel Cretaceo (WELLS, 1956), ma è comune solo a partire dal Neogene. È rappresentato dapprima da specie di piccola taglia, ma in Sicilia fanno la loro apparizione forme giganti (CHEVALIER, 1961).

SEGUENZA (1864, 1880) descrisse ben 21 specie di *Desmophyllum* che secondo ZIBROWIUS (1991) sono in gran parte compatibili con la specie attuale *D. dianthus*. OSASCO (1895) segnala per il Pliocene di Zinola *D. elatum* De Angelis, 1894. CHEVALIER (1961) elenca dieci specie distribuite nel Miocene con la sola eccezione di *D. semicostatum* del Pliocene della Sicilia e della Calabria. Il genere è stato recentemente segnalato anche nel Pliocene del Senese (SPADINI, 2015).

Figg. 17-26. Sclerattiniari del Miocene di Poggio Torriana (dimensioni in mm).

Fig. 17 - *Desmophyllum* sp.; h = 59,2 mm. Fig. 18 - *Desmophyllum* sp.; frammento di calice, con parte prossimale di due esemplari; h = 78,9 mm. Fig. 19 - *Enallopsammia* sp., parte prossimale di una colonia; h = 98,7 mm. Fig. 20 - *Enallopsammia* sp.; h = 61,3 mm. Fig. 21 - *Enallopsammia* sp.; h = 38,4 mm. Fig. 22 - *Enallopsammia* sp., ramo distale di una colonia; h = 19,5 mm. Fig. 23 - Scleractinia indeterminati, modelli interno; h = 15,7 mm. Fig. 24 - Scleractinia indeterminati, modello interno; h = 13,1 mm. Fig. 25 - *Dendrophyllia* sp.; h = 17,0 mm. Fig. 26 - *Dendrophyllia* sp.; h = 18,6 mm.



Desmophyllum sp.

Figg. 17-18

Materiale esaminato - Numerosi frammenti di dimensioni medie e grandi.

Descrizione - Coralliti di grandi dimensioni, conici, molto allungati, sempre incompleti, con la superficie coperta da una granulazione omogenea, con profondi solchi longitudinali separati da 12 coste con spigoli vivi e rilevati. Nei solchi si trovano talvolta accenni di coste secondarie, interrotte e poco marcate.

Osservazioni - La frammentazione del materiale non permette di effettuare particolari considerazioni e confronti. La sola valutazione che è possibile effettuare è che si tratta di una specie di grandi dimensioni, con coralliti allungati, fortemente costata, che potrebbe rientrare nell'ambito di variabilità di *D. dianthus*. Nel complesso le forme presenti a Torriana mostrano una certa somiglianza con *D. elegans* Seguenza, 1864 che, come mette in evidenza lo stesso Seguenza, è molto vicino a *D. cristagalli* (= *D. dianthus*).

Genere *Dendrophyllia* Blainville, 1830

Specie tipo - *Madrepora ramea* Linnaeus, 1758, per designazione successiva (Milne Edwards & Haime, 1850).

Diagnosi - Coralla coloniali, ramificati. Setti inseriti secondo il piano di Pourtalès. Columella spugnosa o papillosa. Epiteca assente, coste ben definite coperte di granuli. Dissepimenti endotecali presenti solo in alcune specie.

Osservazioni - Il genere *Dendrophyllia* comprende oltre 80 specie (CAIRNS, 2001). Nell'Atlantico orientale sono attualmente presenti tre specie delle quali due, *D. ramea* e *D. cornigera* Lamarck, 1822, vivono anche nel Mediterraneo (ZIBROWIUS, 1980).

Nel Neogene italiano sono segnalate una trentina di specie (DE ANGELIS, 1895; SIMONELLI, 1895, 1896; OSASCO, 1897; MONTANARO, 1931; ZUFFARDI-COMERCI, 1932; CHEVALIER, 1961; CAIRNS, 2001; SPADINI, 2015) tra cui *Dendrophyllia ramea* e *D. cornigera*.

Dendrophyllia sp.

Figg. 25-26

Materiale esaminato - 2 frammenti.

Osservazioni - *Dendrophyllia* è la specie più rara a Torriana, con pochi frammenti di rami, due dei quali provvisti di calice, ma la cui conservazione non permette una identificazione certa. La specie potrebbe essere confrontabile con *D. cornigera*, specie comune nel batiale che talvolta si trova in associazione con altri coralli a notevoli profondità.

Genere *Enallopsammia* Michelotti, 1871

Specie tipo - *Coenopsammia scillae* Seguenza, 1864 per designazione successiva (Michelotti in Sismonda, 1871).

Diagnosi - Colonie arborescenti prodotte per gemmazione extratentacolare. Coralliti disposti simpodialmente o unifaccialmente. Setti in numero di 24 organizzati secondo il piano di Pourtalès solo negli stadi giovanili. Calici con solo tre cicli di setti.

Osservazioni - *Enallopsammia* comprende forme dendroidi caratterizzate da calici di piccole dimensioni normalmente con 24 setti (ZIBROWIUS, 1980) e si distingue da *Dendrophyllia* per i setti non ordinati secondo il piano di Pourtalès e per la mancanza di endoteca (CAIRNS, 2001).

Attualmente sono incluse nel genere *Enallopsammia* alcune specie fossili (CHEVALIER, 1961) e varie specie viventi nel Pacifico e nell'Atlantico (CAIRNS et al., 1999).

La specie fossile più antica è *Enallopsammia laddi* Wells, 1977 dell'Eocene superiore di Tonga. In Europa sono segnalate, oltre alla specie tipo, *E. scillae* del Pliocene siculo, *E. poppelacki* (Reuss, 1847) del Miocene medio-superiore dell'Italia, Cecoslovacchia e Austria. *Enallopsammia pyuricardensis* Chevalier, 1961 del Tortoniano della Provenza e della valle del Rodano (Francia) (CHEVALIER, 1961; CHEVALIER & DEMARQ, 1964; CAIRNS, 2001) è da trasferire nel genere *Tubastraea* (Cairns, 2001).

ZIBROWIUS (1973) ha rivisto il genere *Enallopsammia* elencando cinque specie, di cui una nuova, poi ricondotte a tre da CAIRNS (2001): *E. profunda* (Pourtales, 1867) dell'Atlantico occidentale (403-1748 m); *E. rostrata* (Pourtales, 1878) cosmopolita, escluso il Pacifico Orientale e Antartico (110-2165 m) (= *Amphihelia adminicularis* Rehberg, 1892 = *Coenopsammia amphelioides* Alcock, 1902), ed *E. pusilla* (Alcock, 1902) dell'Indo-Pacifico Orientale (371-805 m) (= *E. marenzelleri* Zibrowius, 1973).

Enallopsammia cf. *scillae* Seguenza, 1864

Figg. 19-22

Materiale esaminato - Numerosi frammenti di dimensioni molto varie. Un frammento della base di una colonia ha un diametro di mm 55. Il frammento di dimensioni maggiori misura 137 x 106 mm.

Descrizione - Coralla coloniali, di grandi dimensioni. I rami di grandi dimensioni sono larghi e appiattiti, quelli piccoli sono cilindrici. Tutti i rami hanno calici disposti da un solo lato.

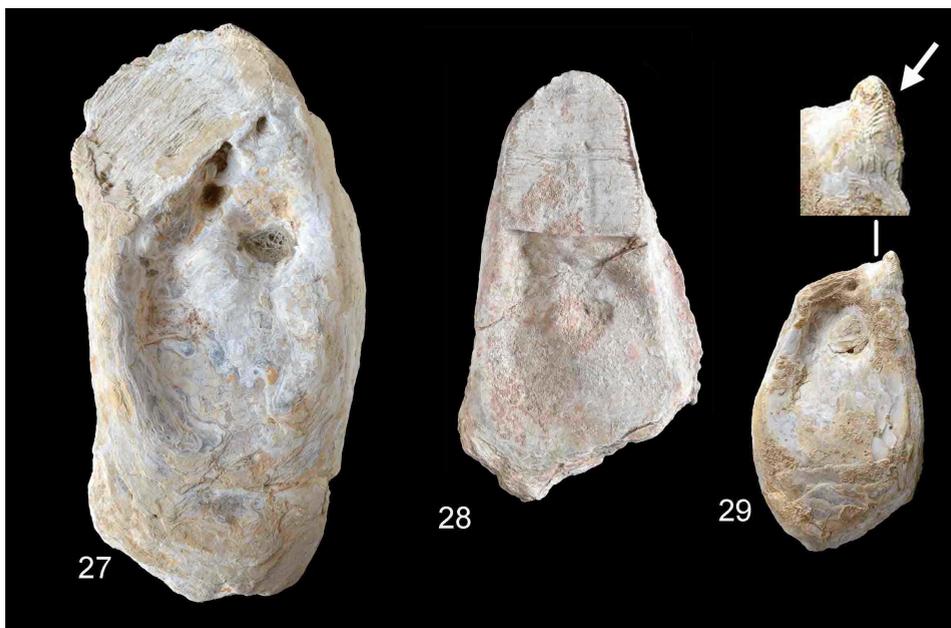
I calici sono regolarmente circolari, più o meno rilevati e numerosi di essi hanno

un rostro ben sviluppato. Si tratta di un ispessimento di uno dei setti dominanti, che si espande all'esterno anche ai setti contigui. Questo carattere è rilevabile sia nei calici dei rami di piccole che di grandi dimensioni.

I setti sono disposti in tre cicli, per un totale di 24, anche se sembra che questo numero sia talvolta superato. Il diametro esterno dei calici è di poco superiore a 3 mm. La columella è assente o comunque poco sviluppata.

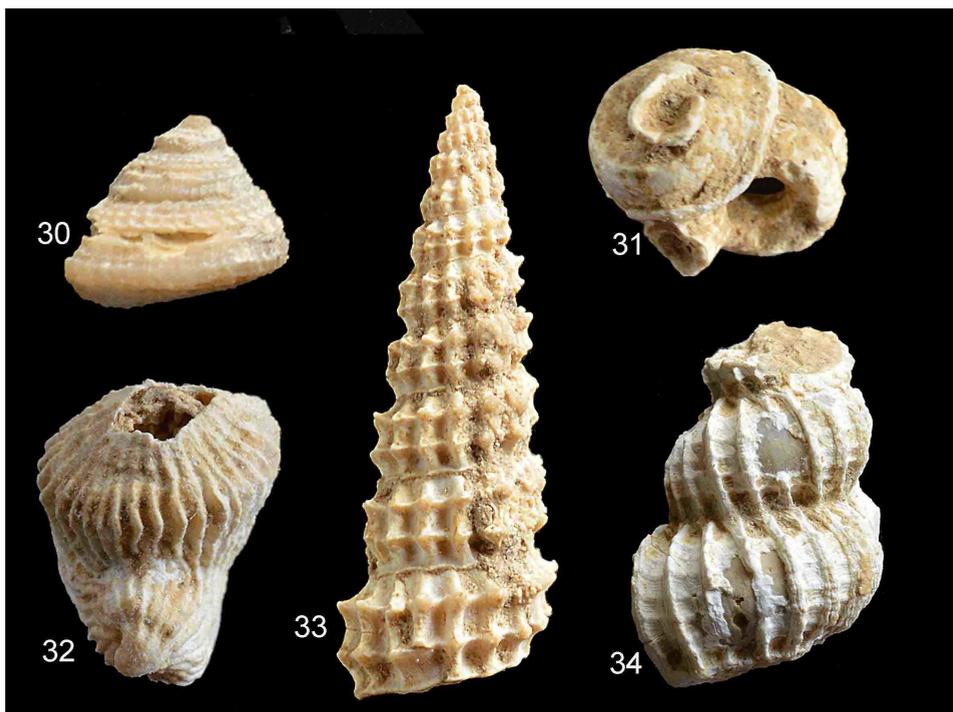
Osservazioni - La specie di *Enallopsammia* del Miocene di Torriana corrisponde per i caratteri generali a *E. scillae*. Il confronto con un campione della collezione Sequenza conservato all'IGF mostra una sostanziale uniformità di caratteri e dimensioni, ma questi ultimi sono costituiti da frammenti di piccole dimensioni con calici privi di rostro, mentre il materiale di Torriana, è caratterizzato da rami di grandi dimensioni, talora larghi e appiattiti, con calici a bordo uniforme e calici con rostro più o meno sviluppato sullo stesso ramo.

Anche ZIBROWIUS (1992) accenna alla presenza di esemplari fossili a bordo calicinale uniforme ed altri con rostro più o meno sviluppato. La presenza di questo carattere permette di avvicinare gli esemplari di Torriana a *E. rostrata* (Pourtalès, 1878) che attualmente vive in Atlantico tra i 110 e 3383 m di profondità (CAIRNS, 2001).



Figg. 27-29. Bivalvi del Miocene di Poggio Torriana (dimensioni in mm).

Fig. 27 - *Neopycnodonte zibrowii* Gofas, Salas & Taviani, 2009; valva destra, h = 156 mm. Fig. 28 - *Neopycnodonte zibrowii* Gofas, Salas & Taviani, 2009; valva destra, h = 122 mm. Fig. 29 - *Neopycnodonte zibrowii* Gofas, Salas & Taviani, 2009; valva destra e particolare, h = 87 mm. La freccia indica la presenza di chomata di tipo picnodonteino.



Figg. 30-34. Gasteropodi e Cirripedi del Miocene di Poggio Torriana (dimensioni in mm).

Fig. 30 - Gasteropode indeterminato; h = 3,5 mm. Fig. 31 - Vermetidae indeterminato; h = 6 mm. Fig. 32 - *Megatrema* sp.; h = 5 mm. Fig. 33 - *Papuliscala* sp.; h = 9 mm. Fig. 34 - *Cirsotrema* sp.; h = 10 mm.

Secondo ALCOCK (1902) *Coenopsammia amphelioides* (= *Enallopsammia rostrata*) sarebbe molto simile se non uguale a *E. scillae*. ZIBROWIUS (1973, 1991) ritiene che *E. scillae* sia conspecifica con *E. rostrata*. CAIRNS (2001) preferisce mantenere separata la specie fossile da quella vivente.

La fauna associata

La fauna associata è composta da poche specie, tutte di piccole dimensioni ad eccezione delle valve di ostrica che sono risultate compatibili con *Neopycnodonte zibrowii*. Questo bivalve vive attualmente nell'Oceano Atlantico alla profondità di oltre 400 metri (WISSHAK et al., 2008; GOFAS et al., 2010). Inoltre, sono stati rinvenuti quattro piccoli gasteropodi tutti più o meno incompleti. Il primo, trochiforme, a scultura cancellata, non è stato riferito ad alcun genere conosciuto, il secondo è compatibile con il genere *Papuliscala*, della famiglia Nystiellidae,

che comprende gasteropodi ancor oggi viventi a profondità notevoli, il terzo è un vermetide indeterminato e il quarto è un frammento di un epitonide a scultura radiale evidente, probabilmente inquadrabile nel genere *Cirsotrema*. Accompagnano questi ritrovamenti un cirripede del genere *Megatrema*, alcuni frammenti di cidaridi e di chele di crostacei indeterminati.

Conclusioni

La comunità del Miocene della valle del Marecchia è costituita da almeno una specie di gorgoniaro e da tre specie di scleractiniani, più alcuni modelli interni non determinabili. Tra gli scleractiniani possiamo ritenere che *Desmophyllum* sp. sia affine a *D. dianthus*, specie attualmente a ripartizione mondiale, mentre la conservazione di *Dendrophyllia* non consente di effettuare alcuna ulteriore ipotesi. Infine, *Enallopsammia*, la specie più comune, permette di affermare che *E. scillae* ed *E. rostrata* sono morfologicamente molto simili.

I criteri che hanno permesso di interpretare il sito di Torriana come un comunità di acque profonde sono i seguenti (TEICHERT, 1958; MULLINS et al., 1981; CAIRNS & STANLEY, 1982; STANLEY & CAIRNS, 1988; ZIBROWIUS & CAIRNS, 1992):

- 1) bassa diversità dei coralli comparata con quella di associazioni di acque litorali;
- 3) assenza di alghe calcaree;
- 4) presenza di internodi di Isididae;
- 5) presenza di un'ostrica compatibile con *Neopycnodonte zibrowii*, una specie oggi vivente nell'Atlantico a profondità superiori a 300 m.

L'associazione esaminata non ci consente di effettuare ulteriori considerazioni, ma altre ricerche nell'area di Torriana potranno svelare ulteriori particolari sulla comunità e sulla fauna associata.

Ringraziamenti

Giuseppe Manganeli (Università di Siena) per l'aiuto nelle ricerche bibliografiche; Serge Gofas (Università di Malaga) per l'identificazione delle valve di *Neopycnodonte zibrowii*.

Bibliografia

- ALCOCK A., 1902 - Report on the Deep-Sea Madreporaria of the *Siboga-Expedition*. *Siboga-Expedition*, 16a: 52 pages, 5 plates.
- BARRIER P., ZIBROWIUS H., LOZOUET P., MONTENAT C., OTT D'ESTEVOU P., SERRANO F. & SOUDET H.J., 1992 (1991) - Une faune de fond dur du bathyal supérieur dans le Miocène terminal des Cordillères Bétiqes (Carboneras, SE Espagne). *Mésogée*. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle de Marseille*, 51: 3-13.

- CAIRNS S.D. & STANLEY G.D., 1982 - Ahermatypic coral banks: living and fossil counterparts. *Proceedings of the Fourth International Coral Reef Symposium*, Manila, 1981, Vol. 1: 611-618, Quezon City.
- CAIRNS S.D., 2001 - A Generic Revision and Phylogenetic Analysis of the Dendrophylliidae (Cnidaria: Scleractinia). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 615: 75 pp.
- CHEVALIER J.P., 1961 - Recherches sur les Madréporaires et le formations récifales miocènes de la Méditerranée occidentale. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 93: 1-562.
- CORNAMUSINI G., CONTI P., BONCIANI F., CALLEGARI I. & MARTELLI L., 2017 - Geology of the 'Coltre della Val Marecchia' (Romagna-Marche Northern Apennines, Italy), *Journal of Maps*, 13: 2, 207-218.
DOI: 10.1080/17445647.2017.1290555.
- DE ANGELIS d'OSSAT G. & NEVIANI A., 1897 - Corallari e briozoi neogenici. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 15: 571-594.
- De ANGELIS G., 1894 - I Corallari dei terreni terziari dell'Italia settentrionale. Collezione Michelotti. Museo Geologico Regia Università Roma. *Atti della Regia Accademia dei Lincei, Memorie Scienze Fisiche Matematica Naturalistica*, 5: 164-280.
- FAZZINI P. & GELMINI R., 1982 - Tettonica trasversale dell'Appennino settentrionale . *Memorie della Società Geologica Italiana*, 24: 299-309.
- GOFAS S., RUEDA J. L., SALASC. & DÍAZ-DEL-RÍO V., 2010 - New record of the giant deep-sea oyster *Neopycnodonte zibrowii* In: the Gulf of Cadiz (south-western Iberian Peninsula). *Marine Biodiversity Records*, 3.
DOI:10.1017/S1755267210000618.
- GRANT R., 1976 - The Marine Fauna of New Zealand: Isididae (Octocorallia : Gorgonacea) from New Zealand and the Antarctic. New Zealand, *Oceanographic Institute Memoir* No.66. 56 pp.
- JÜSSEN E., 1890 - Über pliocäne Korallen von der Inseln Rhodus. *Sitz kais Akad Wiss Wien, math-natw Cl* 99: 13-23.
- LANGER M., 1989 - Haftorgan, Internodien und Sklerite von *Keratoisis melitensis* (Goldfuss, 1826) (Octocorallia) in den pliozänen Foraminiferenmergeln (Trubi) von Milazzo (Sizilien). *Paläont. Z.*, 63(1/2): 15-24.
- MASTANDREA A., MUTO F., NERI C., PAPAZZONI C.A., PERRI E. & RUSSO F., 2002 - Deep-water coral banks: an example from the "Calcare di Mendicino" (Upper Miocene, Northern Calabria, Italy). *Facies* 47: 27-42.
- MONTANARO-GALLITELLI E., 1931 - Coralli pliocenici dell'Emilia. *Paleontographia Italica*, 31: 63-91.
- MULLINS H.T., NEWTON C.R., HEATH K. & VANBUREN H.M., 1981 - Modern deep-water coral mounds north of the Little Bahama Bank: criteria for recognition of deep-water coral bioherms in the rock record. *J. Sedim. Petrol.*, 51/3, 999-1013, Tulsa.
- OREJAS C. & JIMÉNEZ C. (eds), 2019 - Mediterranean Cold-Water Corals: Past, Present and Future, Coral Reefs of the World, 9. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91608-8_1

- OSASCO E., 1895 - Di alcuni corallari pliocenici del Piemonte e della Liguria. *Atti della Regia Accademia delle Scienze di Torino*, 31: 225-238.
- OSASCO E., 1897 - Di alcuni corallari miocenici del Piemonte. *Atti della Regia Accademia delle Scienze di Torino*, 32: 436-449.
- RICCI LUCCHI F., COLALONGO M.L., CREMONINI G., GASPERI G., IACCARINO S., RAFFI S. & RIO D., 1982 - Evoluzione sedimentaria e paleogeografia nel margine appenninico. In: G. Cremonini & F. Ricci Lucchi (eds.), Guida alla geologia del margine appenninico-padano. *Guida Geologica Regionale Società Geologica Italiana*: 17-46.
- RUGGIERI G., 1958 - Gli esotici neogenici della colata gravitativa della Val Marecchia. *Atti Acc. Sc. Lett. Arti, Palermo*, ser. 4, 17 (1): 1-170
- RUSSO A., 1980 - The psychrospheric coral fauna from the Lower Pliocene of Northern Italy. *Acta Paleontologica polonica*, 25(3): 613-617.
- SEGUENZA G., 1864 - Disquisizioni paleontologiche intorno ai Corallarii fossili delle rocce terziarie del distretto di Messina. *Memorie della Regia Accademia delle scienze Torino*. (ser 2) 21: 399-560.
- SEGUENZA G., 1880 - La formazione terziaria nella provincia di Reggio (Calabria). *Atti della Regia Accademia dei Lincei, Memorie*, 6: 446 pp.
- SELLI R., 1967 - Cenni geologici sull'Appennino romagnolo fra Bologna e Rimini. In: R. Selli (Ed.) «Guida alle escursioni, 4° Congresso Comm. Medit. Neog. Strat.» : 88-97, Bologna.
- SIMONELLI V., 1895 - Gli Antozoi pliocenici del Ponticello di Savena presso Bologna. *Paleontografia Italica*, 1: 149-168.
- SIMONELLI V., 1896 - Antozoi neogenici del Museo Parmense. *Paleontographia Italica*, 2: 185-201.
- SPADINI V., 2015 - Sclerattiniari del Pliocene senese. *Accademia delle scienze di Siena detta de' Fisiocritici*, 13: 160.
- SPADINI V., 2019 - Pliocene scleractinians fauna of Estepona (Malaga, Spain). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie A*, 126: 75-94.
- STANLEY G.D. & CAIRNS S.D., 1988 - Constructional azooxanthellate coral communities: an overview with implications for the fossil record, *Palaios*, 3: 233-242.
- TAVIANI M., FREIWALD A. & ZIBROWIUS H., 2005 - Deep coral growth in the Mediterranean Sea: an overview. In: Freiwald A, Roberts JM (eds), 2005, *Cold-water Corals and Ecosystems*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp 137-156.
- TAVIANI M., VERTINO A., LÓPEZ CORREA M., SAVINI A., DE MOL B., REMIA A., MONTAGNA P., ANGELETTI L., ZIBROWIUS H., ALVES T., SALOMIDI M., RITT B. & HENRY P., 2011 - Pleistocene to recent deep-water corals and coral facies in the eastern Mediterranean. *Facies*, 57(4): 579-603.
- TAVIANI M., ANGELETTI L., ANTOLINI B., CEREGATO A., FROGLIA C., LÓPEZ CORREA M., MONTAGNA P., REMIA A., TRINCARDI F. & VERTINO A., 2011a - Geo-biology of Mediterranean deep-water coral ecosystems. In: Brugnoli E, Cavarretta G. Mazzola S. et al (eds.). Marine research at CNR. Dipartimento Terra e Ambiente – Consiglio

Nazionale delle Ricerche, Roma.

- TAVIANI M., VERTINO A., ANGELETTI L., MONTAGNA P. & REMIA A. 2019 - Paleocology of Mediterranean Cold-Water Corals. In: Mediterranean Cold-Water Corals: Past, present and Future (Orejas C. & Jiménez C. ed.), *Springer*, pag. 15-30. DOI: 10.1007/978-3-319-91608-8_2
- TEICHERT C., 1958 - Cold and deep-water coral banks. - *American Association Petrol. Geol. Bull.*, 42/5, 1064-1082, Tulsa.
- VERTINO A., 2003 - Sclerattiniari plio-pleistocenici e attuali del Mediterraneo (Sistematica, Biostratigrafia e Paleocologia). Università degli Studi di Messina. Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientali: Ambiente Marino e Risorse (XV ciclo). (non pubblicata), Messina, 306 pp.
- VERTINO A., STOLARSKI J., BOSELLINI F.R. & TAVIANI M., 2014 - Mediterranean corals through time: from Miocene to present. In: Goffredo S, Dubinsky Z (eds) *The Mediterranean Sea: its history and present challenges*. *Springer*, Dordrecht, pp. 257–274.
- VERTINO A., TAVIANI M., CORSELLI C., 2019 - Spatio-Temporal Distribution of Mediterranean Cold-Water Corals. In: Orejas C., Jiménez C. (eds) *Mediterranean Cold-Water Corals: Past, Present and Future*. pag. 67-84. doi: 10.1007/978-3-319-91608-8_9
- VESCOGNI A., VERTINO A., BOSELLINI F.R., HARZHAUSER M. & MANDIC O., 2018 - New paleoenvironmental insights on the Miocene condensed phosphatic layer of Salento (southern Italy) unlocked by the coral-mollusc fossil archive. *Facies*, 64:7. doi. org/10.1007/s10347-018-0520-9
- WISSHAK M., LOPEZ CORREA M., GOFAS S., SALAS C., TAVIANI M., JAKOBSEN J. & FREIWALD A., 2008 - Shell architecture, element composition, and stable isotope signature of the giant deep-sea oyster *Neopycnodonte zibrowii* sp. n. from the NE Atlantic. 33pp. Deep-Sea Research I, doi:10.1016/j.dsr.2008.10.
- ZIBROWIUS H. 1980 - Les Scleractiniaires de la Méditerranée et de l'Atlantique nord-oriental. *Memoires de l'Institut Océanographique*, Monaco, 11: 284 pp.
- ZIBROWIUS H., 1973 - Revision des espèces actuelles du genre *Enallopsammia* Michelotti, 1871, et description de *E. marenzelleri*, nouvelle espèce bathyale à large distribution: Océan Indien et Atlantique Central (Madreporaria, Dendrophyllidae). *Beaufortia*, 21: 37-54.
- ZIBROWIUS H., 1991 - A propos des gorgonaires Isididae du Pléistocène de la Méditerranée (Cnidaria, Anthozoa). In: Bonfiglio L., (édit.), *Celebrazione del 1° centenario in memoria di Giuseppe Seguenza, naturalista e paleontologo, Convegno di paleontologia e stratigrafia, Messina -Taormina 22-26 Maggio 1989. Atti dell'Accademia peloritana dei Pericolanti*. Messina. (Classe di Scienze fisiche matematiche e naturali) 67, Suppl. 1 (2): 159-179.
- ZIBROWIUS H., 1991 - Les scleractiniaires du Miocène au Pléistocène de Sicile et de Calabre de Giuseppe Seguenza (1864, 1880) (Cnidaria, Anthozoa). In: Bonfiglio L. (ed.): *Celebrazione del 1° centenario di Giuseppe Seguenza, naturalista e paleontologo*.

Convegno di paleontologia e stratigrafia, Messina - Taormina, 22-26 maggio 1989. *Atti della Accademia Peloritana dei Pericolanti*, Messina, (Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali), 67, Supplemento 1 (1): 75-135.

ZUFFARDI-COMERCI R., 1928 - Alcionari del Bacino Ligure-Piemontese. *Memorie della regia Accademia dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche Matematiche e Naturali*, 6(2): 559-576.

ZUFFARDI-COMERCI R., 1932 - Corallari-Zoantari fossili del Miocene della "Collina di Torino". *Paleontografia Italica*, 23: 86-132.

Indirizzi degli autori:

Valeriano Spadini
via Augusto Toti, 4
52046 Lucignano (AR) Italy
e-mail: spadiniv@inwind.it

Francesco Pizzolato
via Cimabue, 54
52100 Arezzo, Italy
e-mail: arch.pizzolatofrancesco@gmail.com