

Valeriano Spadini & Francesco Pizzolato

Gli Antozoi del Miocene di Chiusi della Verna (Appennino settentrionale, Toscana)

(Anthozoa: Alcyonacea, Scleractinia)

Abstract

[*The Anthozoans (Anthozoa: Alcyonacea, Scleractinia) of the Miocene of Chiusi della Verna (Northern Apennines, Tuscany)*].

The Middle Miocene Anthozoans of Chiusi della Verna are described and illustrated. One species belonging to the order Alcyonacea and 28 species belonging to the order Scleractinia have been recognized. The scleractinia are mostly represented by species of the family Caryophylliidae, followed by Flabellidae and Dendrophylliidae.

This fauna is mostly represented by solitary species, azoouxantellate and ahermatypic, of circalittoral or bathyal environment. The age seems to be between Langhian and Serravallian (Middle Miocene).

Key words: Anthozoa, Systematics, Miocene, Northern Apennine, Chiusi della Verna.

Riassunto

Vengono descritti gli Antozoi del Miocene medio di Chiusi della Verna. Sono state riconosciute una specie appartenente all'ordine Alcyonacea e 28 specie appartenenti all'ordine Scleractinia. Questi ultimi sono rappresentati per la maggior parte da specie della famiglia Caryophylliidae, seguite da Flabellidae e Dendrophylliidae. Questa fauna è rappresentata per lo più da specie solitarie, azoouxantellate, ahermatipiche di ambiente circalitorale o batiale. L'età sembra compresa tra Langhiano e Serravalliano (Miocene Medio).

Parole chiave: Anthozoa, Sistematica, Miocene, Appennino Settentrionale, Chiusi della Verna.

Premessa

I terreni miocenici affioranti nei pressi di Chiusi della Verna (AR) costituiscono uno dei pochi siti fossiliferi dell'Appennino toscano. La fauna di questo giacimento è stata studiata da SIMONELLI (1883) in una monografia che rimane, fino ad oggi, il solo saggio specifico che illustri il ricco popolamento del Miocene di questo settore appenninico. Simonelli mette in evidenza una fauna costituita principalmente da molluschi, ma segnala alcuni briozoi, una nuova specie di echinoderma e alcuni

sclerattiniari. A quest'ultimo gruppo sono assegnate sei specie delle quali due descritte come nuove da Simonelli (*Ceratrotrochus erinaceus* n. sp.; *Ceratrotrochus Daniellii* n. sp.) le altre ben conosciute (*Ceratrotrochus duodecimcostatus* Goldfuss, 1826; *Flabellum roissyanum* Milne Edwards & Haime, 1848) o lasciate indeterminate (*Trochocyathus* sp.; *Balanophyllia* sp.).

Il riesame degli esemplari studiati da Simonelli, conservati all'Istituto di Geologia di Firenze, nonché lo studio di altri materiali raccolti negli ultimi decenni appare di particolare interesse, oltre che per la cospicua presenza delle due specie descritte come nuove da SIMONELLI (1893), per il rinvenimento di numerose entità non menzionate dallo stesso autore.

Inquadramento geologico

Le rocce che formano il Monte Penna, nelle vicinanze di Chiusi della Verna, appartengono alla successione epiligure e sono riferite alle formazioni mioceniche di San Marino e del M. Fumaiolo. Localmente questa formazione è composta di due membri: quello inferiore è costituito da calciruditi o calcareniti a briozoi, di colore biancastro, massicce o comunque con stratificazione poco evidente e quello superiore, costituito da calcareniti o da sabbie più o meno argillose in strati o lenti irregolari di colore grigio-giallastro. Lo spessore complessivo di questa formazione è stata valutata in circa 150 m. L'età di questi sedimenti è attualmente assegnata al Miocene medio e più precisamente è compresa tra il Langhiano e il Serravalliano (MERLA & BORTOLOTTI, 1969).

Il sito dal quale provengono i fossili studiati da SIMONELLI (1893) e in seguito da TRABUCCO (1900), nonché quelli delle raccolte più recenti, è situato nei pressi di Chiusi della Verna (AR) lungo la strada provinciale della Verna n. 208, alla destra del bivio per il Convento di San Francesco, alla quota di circa 960 m slm (43°41'57"N; 11°56'23"E) in località La Melosa. Morfologicamente questi rilievi sono caratterizzati da fianchi molto ripidi con forme erosive prodotte dal dilavamento delle acque su rocce argillose degradate. Queste strutture calanchive, prive di copertura vegetale sono poco protette dal ruscellamento delle acque meteoriche e quindi in rapida evoluzione con la veloce distruzione dei reperti.

Sulla base della fauna raccolta SIMONELLI (1883) riferisce l'orizzonte fossilifero delle "sabbie cinerognole", dalle quali proviene tutto il materiale esaminato, al Tortoniano.

Secondo TRABUCCO (1900) Simonelli avrebbe confuso i fossili raccolti in due formazioni vicine, ma ritiene comunque che "scendendo dal convento della Verna al castello di Chiusi, sopra le assise calcaree langhiane si adagiano in discordanza gli strati arenacei-marnosi tortoniani, che contengono la ricca fauna, illustrata dal Simonelli". Tale datazione, secondo TRABUCCO (1900) sarebbe confermata dalla presenza di alcune specie di molluschi (*Conus puschi* Michelotti, 1847; *Ancillaria obsoleta* (Brocchi, 1814), *Nassa brugnonis* Bellardi, 1882 e *Scalaria scaberrima*

Michelotti, 1840) rinvenute anche nei giacimenti tortoniani di Stazzano e Montegibbio.

I livelli di raccolta dei campioni sono costituiti da quattro distinti pacchi di strati (figg. 1, 2, 3): le sabbie agglutinate grigio-giallastre poste al di sotto della strada per il Passo dello Spino (a), le sovrastanti sabbie argillose grigie turchine, sempre sotto la strada (b), le sabbie argillose grigie dell'affioramento ubicato sopra la strada (c) a circa 500 metri di distanza in direzione Nord rispetto ad a-b. Questo presenta caratteri litologici comparabili con i precedenti, ma con maggior presenza di componente argillosa. Infine le sabbie agglutinate grigio-bruno-verdastre poste sopra e sotto la strada ad un centinaio di metri dall'incrocio per il santuario della Verna, in direzione Chiusi (d).

I sedimenti del livello **a** sono i più ricchi di molluschi, coralli ed echinidi che denotano un ambiente abbastanza profondo, quelli di **b** sono più poveri, e presentano molluschi di taglia più ridotta e di profondità maggiore.

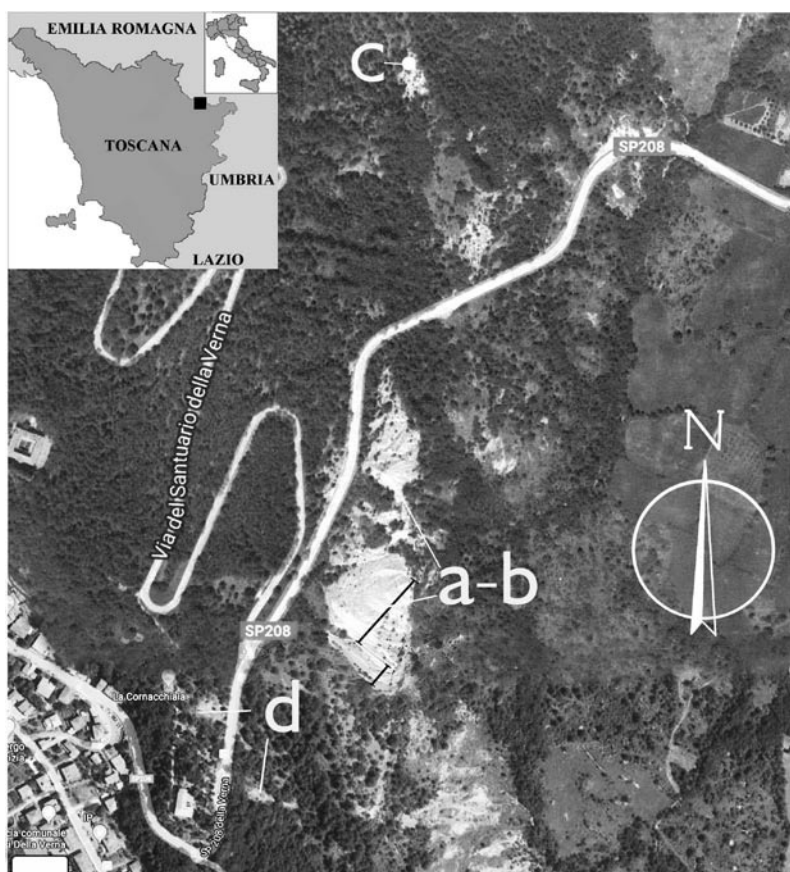


Fig. 1. Chiusi della Verna. Localizzazione dei vari siti di ricerca.

L'affioramento **c** è caratterizzato dalla presenza di specie diverse da quelle degli altri due livelli, con prevalenza di molluschi di piccola e piccolissima taglia, talvolta con presenza di guscio, di ambiente circalitorale profondo o batiale. L'ultimo livello **d** è povero di molluschi e presenta solo alcune specie di coralli e numerosi briozoi (probabilmente è posto sotto il livello a). L'ambiente di sedimentazione è sempre profondo.

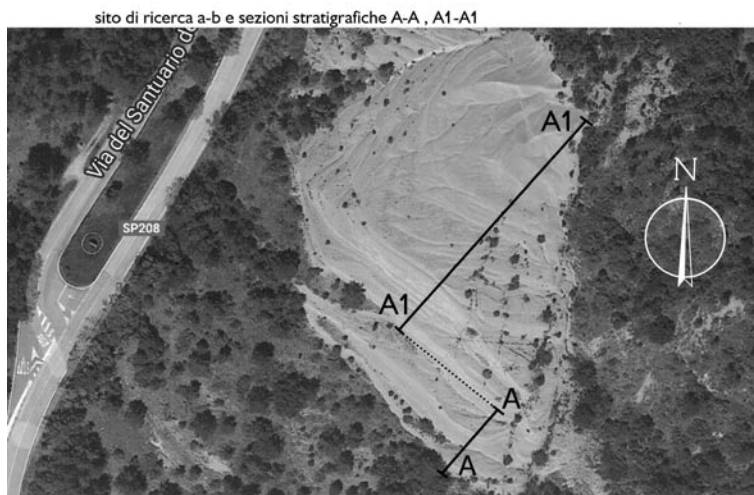


Fig. 2. Sito di ricerca. Livello a e livello b con indicazione della sezione stratigrafica.

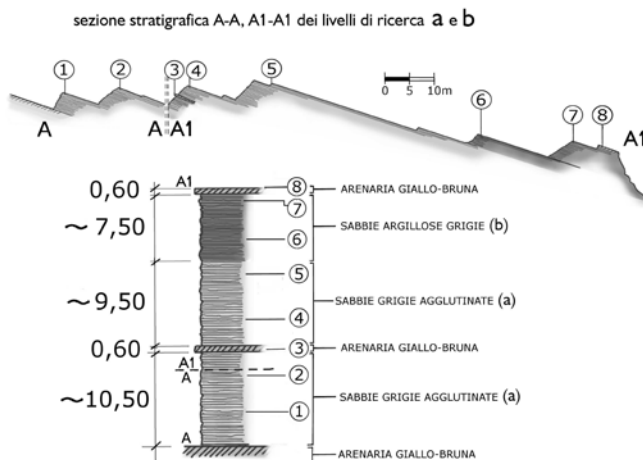


Fig. 3. Sezione stratigrafica dei livelli a e b



Fig. 4. Sito di ricerca. Livello **a** (sinistra) e livello **b** (destra).



Fig. 5. Sito di ricerca. Livello **a** e sovrastante livello **b** sullo sfondo

Materiali e metodi

Sono stati esaminati i reperti fossili conservati presso l'Istituto di Geologia di Firenze che includono, tra gli antozoi, esclusivamente gli esemplari riferibili alle due nuove specie descritte da SIMONELLI (1883). Oltre a questo materiale è stato studiato quello raccolto negli ultimi anni, che ha rivelato una fauna più molto ricca e diversificata di quanto precedentemente noto.

Tutti gli esemplari recuperati sono scarsamente preservati, talvolta conservati

solo come modelli interni e, nella maggior parte dei casi, buona parte degli elementi diagnostici, setti, pali, columella, mancano o sono molto incompleti. A causa del loro stato di conservazione l'identificazione a livello di specie, e in qualche caso anche di genere, non è stato possibile. Lo studio di alcune sezioni polite, ha permesso, in qualche caso, di acquisire elementi essenziali per la loro classificazione, almeno a livello generico.

Le abbreviazioni adottate sono le seguenti:

D = diametro o diametro maggiore;

d = diametro minore;

H = altezza;

d/D = rapporto tra i diametri del calice;

α = ampiezza dell'angolo di base (*Flabellum*);

f = indice della curvatura del calice (*Flabellum*);

Sx, Cx, Px = setto, costa e palo del ciclo x;

Sx > Sy = formula settale che indica le proporzioni tra i diversi cicli;

C = columella.

IGF = Istituto Geologia e Paleontologia di Firenze.

Sistematica

Classe ANTHOZOA Ehremberg, 1831

Sottoclasse OCTOCORALLIA Haeckel, 1866

Ordine ALCYONACEA Lamouroux, 1812

Sottordine CALCAXONIA Grasshoff, 1999

Famiglia ISIDIDAE Lamouroux, 1812

Isididae indeterminato

Figg. 6, 7

Materiale Esaminato - 4 internodi, 1 radice completa + vari frammenti. Livelli **a** e **c**.

Descrizione - Internodi di piccole dimensioni (dimensioni massime 13 x 3,8 mm), sottili, dritti o appena arcuati, percorsi longitudinalmente da numerosi solchi superficiali, poco marcati e difficilmente rilevabili. Le estremità degli internodi, leggermente dilatate, sono coniche, alcune appuntite, ma lo stato di conservazione non permette di apprezzare i caratteri della faccia articolare.

La radice si suddivide in cinque prolungamenti principali piatti, larghi, lamellari, che a loro volta si dividono nuovamente in due o tre rami più sottili. Questi prolungamenti sono caratterizzati dalla presenza di solchi sottili che delimitano coste piatte o leggermente arrotondate, disposte longitudinalmente.

Osservazioni - Il materiale esaminato, per forma e dimensioni, potrebbe essere

attribuito al genere *Keratoisis*. *K. peloritana* Seguenza, 1864 (pag. 412-413, tav. 1, fig. 2d) del “Miocene” di Messina ha una radice di questo tipo.

Sottoclasse HEXACORALLIA Haeckel, 1866

Ordine SCLERACTINIA Bourne, 1900

Famiglia FUNGIACYATHIDAE Chevalier & Beauvais, 1987

Genere *Fungiacyathus* Sars, 1872

? *Fungiacyathus* sp.

Fig. 9

Materiale esaminato - 1 esemplare. Livello a.

Descrizione - Un esemplare, discoide, appiattito, leggermente ellittico con dimensioni di 9,1 x 7,5 nel quale la base è parzialmente conservata, mentre i caratteri del calice non sono esaminabili. Il peduncolo centrale, è rilevato. da questo si irradiano 52 coste. Coste dei primi due cicli subeguali, più prominenti rispetto alle altre, triangolari, prive di granuli. Coste del terzo ciclo originate quasi dal centro del corallite, quelle del quarto ciclo poco visibili. Strutture del calice e della columella non osservabili.

Osservazioni - Il corallite visibile solo dal lato basale, presenta una conservazione parziale. I caratteri della base, potrebbero corrispondere ad una specie del genere *Fungiacyathus*, ma non è possibile fare ulteriori considerazioni.

Famiglia RHIZANGIIDAE d'Orbigny, 1851

Genere *Culicia* Dana 1846

Culicia cf. *parasita* (Michelin, 1847)

Fig. 8

Culicia parasitica – Chevalier, 1962: 246, tav. 11, fig. 3; text-fig. 88 c, d, 91.

Culicia parasita – Chaix & Cahuzac, 2005: 169-187, fig. 3-5, 7-8.

Materiale tipico - Il neotipo, del Miocene medio di Pontlevoy, designato da CHAIX & CAHUSAC (2005) è conservato a Parigi (MNHN R10565).

Materiale esaminato - 3 colonie. Livello b.

Descrizione - *C. parasita* è una specie di sclerattiniari che vive spesso associato al briozoo *Celleporaria palmata* (MICHELIN, 1847). La colonia più grande, ricomposta da tre frammenti, di dimensioni 35 x 19, con una trentina di calici disposti con regolarità. Le altre due colonie hanno una forma cilindrica nelle quali pochi calici sono disposti irregolarmente.

I calici, del diametro di circa 1,5 mm, appaiono leggermente rilevati, senza

presenza di coste, con i sei setti principali poco visibili e comunque scarsamente conservati. I setti del secondo e terzo ciclo non sono conservati.

Distribuzione stratigrafica - Si tratta di una specie presente dall'Oligocene al Pliocene atlantico e mediterraneo (CHAIX & CAHUZAC, 2005).

Osservazioni - Le condizioni di conservazione del materiale esaminato non permettono particolari considerazioni. Questa specie presenta tipicamente 24 setti disposti in tre cicli, ma spesso gli S_3 e anche gli S_2 sono rudimentali. *Culicia parasita*, talvolta solitaria, è frequentemente associata, come negli esemplari del Miocene di Chiusi della Verna, al briozoo *Celleporaria palmata* (MICHELIN, 1847).

Famiglia CARYOPHYLLIIDAE Gray, 1847

Genere *Caryophyllia* Lamarck, 1801

Specie tipo - *Madrepora cyathus* Ellis & Solander, 1786, per designazione successiva (BRODERIP, 1828).

Diagnosi - Sclerattiniari solitari, turbinati o subcilindrici, trocoidi o ceratoidi, fissi o liberi. Calice circolare o ellittico. Pali generalmente opposti al terzo ciclo di setti, disposti in una corona. Columella generalmente fascicolare, formata da elementi trabecolari ritorti.

Osservazioni - Il genere sembra ben rappresentato, ma la maggior parte del materiale si trova in uno stato di conservazione che non permette di andare al di là di una attribuzione generica. Nel giacimento di Chiusi della Verna il genere *Caryophyllia* è rappresentato da alcune specie del sottogenere nominale, da una specie del sottogenere *Acanthocyathus* Milne Edwards & Haime, 1848 (specie tipo *Acanthocyathus grayi* Milne Edwards & Haime, 1848) e da una specie del sottogenere *Ceratocyathus* Seguenza, 1864 (specie tipo *Ceratocyathus simplex* Seguenza, 1864).

Caryophyllia (*Caryophyllia*) sp.

Fig. 10

Materiale esaminato - Un esemplare. Livello **b**.

Descrizione - Corallum solitario, di forma regolarmente turbinato-conica, alto 19 mm, con 48 coste uguali o leggermente più evidenti in corrispondenza dei setti dominanti, arrotondate, crestate in vicinanza del calice, coperte da granuli disposti in maniera irregolare, talvolta riuniti in coste orizzontali.

Calice leggermente ellittico 16,2 x 13,4 mm. S_1 e S_2 rilevati sul calice, gli altri caratteri non sono rilevabili. Columella non osservabile.

Osservazioni - *C. revoluta* De Angelis 1894 del Miocene Medio di Serravalle Scrivia mostra una certa somiglianza con l'esemplare in questione.

Caryophyllia (Acanthocyathus) laterocristata (Milne Edward & Haime, 1848)
Figg. 24-26, 44

Ceratotrochus erinaceus Simonelli, 1883: 279, tav. 6, fig. 26-27.

Acanthocyathus versicostatus – Chevalier, 1962: 343-345, texte fig, 118.

Materiale tipico - All'IGF sono conservati 88 esemplari.

Materiale esaminato - 88 exx. IGF senza numero di inventario.

Livello c.

Descrizione - Coralliti di forma da ceratoide a trocoide, di medie dimensioni, alti da 16,8 a 24,5 mm, leggermente compressi, con la curvatura lungo il piano dell'asse maggiore. Nella parte prossimale vi sono 6 coste con tubercoli o spine, che in seguito vengono affiancate da due coste accessorie, meno sviluppate, ma che a livello del calice assumono la stessa consistenza delle altre, dando l'impressione di una simmetria ottamera.

Le coste del primo ciclo sono ornate da un numero variabile di tubercoli disposti ortogonalmente, mentre le coste secondarie, meno evidenti, sono ornate da un numero variabile di tubercoli o spine di dimensioni più piccole o, talvolta, da semplici creste più o meno irregolari.

Calice ellittico ($D = 11-16,8$; $d = 9,8-13,9$; $d/D = 0,68-0,91$), con 64 setti disposti in 8 sistemi apparentemente completi. Pali non chiaramente individuabili. Columella fascicolare, probabilmente costituita da elementi ritorti.

Distribuzione stratigrafica - Miocene inferiore e medio del Trentino, Veneto, Collina di Torino, Malta e Catalogna (CHEVALIER, 1962). Tortoniano del Modenese (MONTANARO, 1929a).

Osservazioni - Alcuni esemplari sono di forma nettamente ceratoide, altri sono più corti e tozzi. Tutti mantengono la caratteristica simmetria ottamera, per cui sono considerati come appartenenti alla stessa specie.

La presenza di pali davanti agli S_3 non consente di mantenere la specie nel genere *Ceratotrochus* come ipotizzato da SIMONELLI (1893), mentre i tubercoli allineati lungo le coste in corrispondenza dei setti sono distintivi di *Acanthocyathus*. CHEVALIER (1962), aveva riferito gli esemplari di Chiusi della Verna a *C. (Acanthocyathus) versicostata* Michelin 1841. Tuttavia, Simonelli aveva ben colto uno dei caratteri distintivi della popolazione di Chiusi della Verna che consiste nella falsa simmetria di ordine otto. Riteniamo quindi corretto riferire gli esemplari di Chiusi della Verna a *C. (A.) laterocristata* anche se alcuni caratteri non sono ben definiti.

Caryophyllia (Ceratocyathus) cf. cornucopiae Michelotti, 1838

Fig. 11

Materiale tipico - L'olotipo del Tortoniano di Tortona è disperso (CHEVALIER, 1962).

Materiale esaminato - Un esemplare. Livello a.

Descrizione - Corallum ceratoide di piccole dimensioni, alto 11,6 mm, con calice ellittico (9,2 x 7,6). Superficie con 40 coste, quelle dei due primi cicli uguali, maggiormente spesse e prominenti. Calice con 40 setti disposti in quattro cicli completi secondo una simmetria pentamera. Pali e columella non rilevabili.

Distribuzione - Miocene medio della Collina di Torino; Vindoboniano di Vienna; Tortoniano di Tortona, Sant'Agata Fossili, Stazzano; Tortoniano del Marocco (CHEVALIER, 1962).

Osservazioni - Ritenuta dapprima una specie del genere *Trochocyathus* è stata spostata nel genere *Caryophyllia* da CHEVALIER (1962). L'impossibilità di eseguire un esame più approfondito sui caratteri calicinali lascia molto incerta la determinazione di questo esemplare.

? *Caryophyllia* sp.

Figg. 12, 13, 43

Materiale esaminato - 5 esemplari. Livello a.

Descrizione - Coralla solitari, conici o trocoidi, di grandi dimensioni (H = 42,6), con base non rinforzata. Calice circolare o ellittico (dimensioni massime 34,5 x 28,5). Le coste, in numero di 96, sono tutte uguali, leggermente convesse, lisce o ricoperte di granuli e separate da sottili solchi intercostali, più evidenti in prossimità del calice.

Peduncolo allungato, leggermente dilatato. I caratteri dei setti, dei pali e della columella non sono esaminabili.

Osservazioni - Questi esemplari di grandi dimensioni e di forma varia, da trocoidi a turbinati o conici, sono stati considerati come appartenenti ad una sola specie assegnabile probabilmente al genere *Caryophyllia*, ma non c'è alcuna sicurezza sulla loro identificazione.

Genere *Ceratotrochus* Milne Edwards & Haime, 1848

Specie tipo - *Turbinolia multiserialis* Michelotti, 1838 per designazione successiva (MILNE EDWARDS & HAIME, 1848).

Diagnosi - Corallum solitari, di forma ceratoide o trocoide. Pali assenti, columella larga e papillosa. Spine costali generalmente presenti.

Osservazioni – Il genere *Ceratotrochus* è rappresentato nel giacimento di Chiusi della Verna da una specie di *Ceratotrochus* s.s. e due specie sistematiche nel sottogenere *Edwardsotrochus* Chevalier, 1962 (specie tipo *Turbinolia duodecimcostata* Goldfuss, 1826 per designazione originaria).

Ceratotrochus (Ceratotrochus) multiserialis Michelotti, 1838

Figg. 14, 15

Ceratotrochus Daniellii Simonelli, 1883: 278, tav. 6, fig. 23-25.

Ceratotrochus multiserialis – Chevalier, 1962: 354-355, fig. 121, 122, 123a.

Materiale tipico - Disperso (CHEVALIER, 1962)

Materiale esaminato - 48 sintipi, IGF senza numero di inventario.

Livelli (b) e (c).

Descrizione - Il materiale esaminato comprende esemplari da ceratoidi a trocoidi, di altezza massima di 10,7 mm, generalmente con un numero di 44 coste, 22 delle quali portano da 6 a 14 spine o tubercoli, collocati a distanza presso a poco uguale tra di loro, alternate ad altrettante coste, meno prominenti, armate di tubercoli di minori dimensioni.

Calice di forma regolarmente circolare, raramente ellittico, di dimensioni massime di 7,7 mm, con S_1 più rilevati sul calice rispetto agli S_2 . Columella papillosa formata da un numero variabile di elementi.

Distribuzione stratigrafica - Si tratta di una specie ben conosciuta e distribuita nel Mio-Pliocene dei bacini europei.

Osservazioni - SIMONELLI (1893) istituì la nuova specie *Ceratotrochus Daniellii* che si differenzia da *C. multiserialis* per la costante presenza di 44 setti e con spine in C_1 e C_2 e C_3 .

CHEVALIER (1962) riporta la specie di Simonelli nell'ambito di *C. multiserialis*. La presenza di spine in C_1 , C_2 , C_3 consente di confermare l'attribuzione a *C. multiserialis*.

Si tratta della specie più comune del giacimento di Chiusi della Verna e nelle collezioni dell'IGF sono ancora conservati 48 sintipi.

Ceratotrochus (Ceratotrochus) cf. multispinosus Michelotti, 1838

Fig. 16

Materiale tipico - Disperso (CHEVALIER, 1962)

Materiale esaminato - Un esemplare. Livello c.

Descrizione - Esemplare ceratoide, alto 11,5 mm, con 44 coste, 22 delle quali portano da 6 a 14 spine o tubercoli, collocati a distanza presso a poco uguale tra di loro, alternate ad altrettante coste, meno prominenti, armate di tubercoli di minori dimensioni.

Calice di forma regolarmente circolare, del diametro di 9 mm, con S_1 più rilevati sul calice rispetto agli S_2 . Columella non osservabile.

Osservazioni - L'esemplare è molto simile alla specie precedente, ma si diversifica per la presenza di spine o tubercoli molto più distanziati, disposti solo in C_1 e C_2 . Questi caratteri riportano l'esemplare nell'ambito di variabilità di *C. multispinosus*.

Ceratotrochus (Edwardsotrochus) duodecimcostatus Goldfuss, 1826

Fig. 17

Ceratotrochus (Edwardsotrochus) duodecimcostatus – Simonelli, 1893:

Ceratotrochus (Edwardsotrochus) duodecimcostatus – Spadini, 2015: 61-64, figg. 64-76

Materiale tipico - Disperso (CHEVALIER, 1962).

Esemplari esaminati - 3 esemplari. Livello **b**.

Descrizione - Corallum da ceratoide a trocoide, di dimensioni medio-piccole, con curvatura sul piano dell'asse maggiore del corallite e altezza massima di 29,3 mm. Superficie percorsa da numerose coste, non ben conservate, più evidenti in corrispondenza dei due primi cicli di setti, in particolar modo nella parte giovanile del corallite. Calice di forma ellittica di dimensioni massime 18,3 x 12,4, leggermente compresso. Setti in numero di 96 corrispondenti a cinque cicli completi. La columella per quanto è possibile osservare, non si diversifica da quella degli esemplari pliocenici.

Distribuzione stratigrafica - Miocene della Paratetide e dell'Europa occidentale, Pliocene del bacino mediterraneo (CHEVALIER, 1962).

Osservazioni - Uno degli esemplari mostra una certa somiglianza con *Ceratotrochus laevigatus* Zuffardi Comerci, 1932 del Miocene medio di Brich Cervet, ma la levigatezza dell'esemplare di Chiusi della Verna, scarsamente preservato, potrebbe essere dovuto a fenomeni di rotolamento.

Ceratotrochus (Edwardsotrochus) cf. bellingerianus (Michelin 1841)

Figg. 18, 19

Turbinolia bellingeriana Michelin, 1841: 41, tav. 9, fig. 3.

Trochocyathus bellingerianus – Milne Edwards & Haime, 1848: 307.

Trochocyathus sp. – Simonelli, 1883: 277.

Ceratotrochus bellingerianus – Chevalier, 1962: 361-362, texte-fig. 130a.

Ceratotrochus bellingerianus Chaix, Cahuzac & Cluzaud, 1999:44, figg. 4.4-5

Materiale tipico - Disperso (CHEVALIER, 1962).

Materiale esaminato - 15 esemplari. Livello **a**.

Descrizione - Coralla da ceratoidi a trocoidi, alti tra 12,6 e 16,2 mm, curvi sul piano dell'asse maggiore o, talvolta, su un piano poco angolato rispetto ad esso, con coste generalmente visibili solo sulla parte distale del corallite.

Calice ellittico di dimensioni comprese tra 7,8-11,7 x 11,5-14,3 mm con rapporto d/D compreso tra 0,68 e 0,86. Setti in numero di 80 regolarmente disposti in cinque cicli e dieci sistemi.

Pali assenti e columella ben sviluppata costituita da un insieme di elementi fascicolati, tipici del sottogenere.

Distribuzione stratigrafica - Miocene medio della Collina di Torino, Tortoniano d'Italia.

Osservazioni - Gli esemplari in questione corrispondono abbastanza bene a *C. bellingherianus*, anche se l'ornamentazione è piuttosto debole. Alcuni esemplari presentano una curvatura su un piano differente da quello dell'asse maggiore e potrebbero appartenere a una specie differente, ma al momento non è possibile effettuare una disamina completa di questi esemplari.

Tra le varie specie a simmetria pentamera *C. bellingherianus* si differenzia da *C. validus* Zuffardi-Comerci, 1932 che è caratterizzato da corallite diritto o poco curvo, da *C. marocensis* Chevalier, 1962 e da *C. incertus* Zuffardi-Comerci, 1932, di forma nettamente ceratoide e da *C. pentaradiatus* Chevalier, 1962, più francamente trocoide.

OSASCO (1897) descrisse *Trochocyathus bellingherianus* var. *crestata* del Tortoniano di Stazzano e Sant'Agata, caratterizzata da C_1 e C_2 crestate, carattere che sembra di scarso significato tassonomico.

Ceratotrochus incertus Zuffardi-Comerci, 1932 (:120, tav. 2, fig. 3) del Miocene di Val Ceppi è molto simile agli esemplari di Chiusi della Verna e sembra quindi riferibile a *C. bellingherianus*.

Genere *Trochocyathus* Milne Edwards & Haime, 1848

Specie tipo - *Turbinolia mitrata* Goldfuss, 1826 per designazione successiva (MILNE EDWARDS & HAIME, 1850).

Diagnosi - Coralla solitari, turbinati, ceratoidi o trocoidi, fissi o liberi. Pali opposti a tutti gli ordini di setti ad eccezione dell'ultimo ciclo, disposti in due corone distinte. Columella fascicolare o spugnosa.

Osservazioni - Il genere è rappresentato nel Miocene di Chiusi della Verna da una specie del sottogenere *Aplocyathus* Orbigny, 1852 (specie tipo *Turbinolia armata* Michelotti, 1838) e altre entità attribuite dubitativamente a specie indeterminate del sottogenere nominale.

Trochocyathus (Aplocyathus) armatus (Michelotti, 1838)

Fig. 27

Trochocyathus (Aplocyathus) armatus – Chevalier, 1962: 315-317.

Materiale tipico - Disperso (CHEVALIER, 1962)

Materiale esaminato - 3 esemplari. Livelli **b** e **c**.

Descrizione - Corallum discoidale, alto 5 mm, originato da un peduncolo cilindrico. Superficie esterna caratterizzata da coste ben evidenti. Le spine che ornano le coste primarie, fratturate nei tre esemplari esaminati, coprono anche le adiacenti coste del quarto ordine. Calice rotondo o subpentagonale, più o meno arrotondato al bordo, poco profondo, del diametro di 7 x 6 mm. Setti disposti in quattro cicli per un totale di 40 setti; columella poco sviluppata.

Distribuzione stratigrafica - Si tratta di una specie già presente nell'Oligocene (CHAIX et alii, 1999) ma è soprattutto nel Miocene che diventa comune. Segnalata nel Miocene inferiore del Trentino (VENZO, 1935), nel Miocene medio della collina di Torino (DE ALESSANDRI, 1897), nel Miocene di Sant'Agata Fossili (OSASCO, 1897), nello Schlier di Pantano (MONTANARO, 1929b), nel Tortoniano del modenese (MONTANARO, 1929a), della Valsugana (BOSCHELE et al., 2021) e dell'Appennino centrale (DEL BUE, 1900); Miocene dell'Algeria (CHEVALIER, 1962).

Osservazioni - Gli esemplari presentano una conservazione mediocre, ma si tratta di una specie ben conosciuta che non presenta difficoltà di identificazione.

Come numerose altre specie a simmetria pentamera, il peduncolo mostra chiaramente che la simmetria originaria è regolarmente esamera.

Secondo OSASCO (1897) *T. armatus* sarebbe caratterizzato da cinque spine durante il Langhiano, mentre successivamente, nel Tortoniano, sarebbe distinto da solo quattro spine. Tale affermazione viene contraddetta da MONTANARO (1929a) che ritiene erronea tale osservazione.

Trochocyathus cf. baseornatus Osasco, 1897

Fig. 28

Materiale tipico - Sconosciuto.

Materiale esaminato - Livello **c**. 2 esemplari.

Descrizione - Corallum cilindrico, alto 9,5 mm a base conica e peduncolo centrale. La base, poco conservata, è costata. Calice quasi circolare del diametro di 12,4 x 11,3 mm. Teca verticale liscia, con coste poco visibili. Setti in numero di 48 in sei sistemi disposti secondo una simmetria esamera.

Nessuno degli elementi radiali e della columella è riconoscibile.

Osservazioni - L'incompletezza dell'esemplare esaminato non permette di effettuare

comparazioni e confronti con altre specie. Si può solo affermare che, in considerazione delle dimensioni, della disposizione del peduncolo e dei caratteri della base, si avvicinano a *T. baseornatus*, ma rimangono dubbi sulla loro corrispondenza.

Trochocyathus cf. *oboesus* Michelotti, 1847

Materiale esaminato - Un esemplare. Livello **c**.

Descrizione - Corallum subemisferico, scarsamente preservato, del diametro di 7,3 mm, di forma regolarmente circolare con 48 setti disposti in quattro cicli completi secondo una simmetria esamera.

Osservazioni - L'esemplare mostra una certa somiglianza con la specie di Michelotti, ma poco si può aggiungere sulla morfologia di questo esemplare, del quale non si conoscono i caratteri del calice e la cui conservazione è molto scadente. L'identificazione sia a livello specifico che generico è quindi molto incerta.

Trochocyathus sp. 1

Fig. 29

Materiale esaminato - Un esemplare. Livello **b**.

Descrizione - Esemplare di forma ellittica, alto 10,3 mm, a base conica, con peduncolo leggermente decentrato. La base è ornata da coste, non completamente conservate, che si originano dal peduncolo e continuano nella teca. Calice ellittico di 17 x 13,8 mm completamente oblitterato da un deposito sabbioso molto cementato. Caratteri degli elementi radiali e della columella non osservabili.

Osservazioni - L'esemplare mostra una generica somiglianza con alcune specie del genere *Trochocyathus*, ma i caratteri della base l'allontanano dalle specie finora descritte.

Trochocyathus sp. 2

Fig. 30

Materiale esaminato - Cinque esemplari. Livelli **a** e **b**.

Descrizione - Corallum di forma ceratoide, leggermente compresso, curvo secondo un piano passante per l'asse minore, di altezza massima di 12,5 mm. Calice ellittico di 14,1 x 15 mm.

Nella parte prossimale del corallite sono visibili le coste, arrotondate, prive di granuli, separate da solchi profondi, sempre coperte, nella parte distale, da un deposito arenaceo. Setti dei primi due cicli, più sporgenti rispetto agli altri.

La sezione eseguita su uno degli esemplari evidenzia che i setti sono disposti in quattro cicli completi secondo una simmetria esamera. I pali sono disposti in due corone secondo il classico assetto del genere *Trochocyathus*. Columella non riconoscibile.

Caryophylliidae indeterminati
Figg. 20-23

Materiale esaminati - Quattro esemplari. Livello **a e c**.

Osservazioni - Due esemplari di forma ceratoide (figg. 15, 16). Il primo (fig. 20) alto 13 mm, con calice leggermente ellittico con dimensioni di 8,9 x 7,8 mm, presenta la teca decorticata, con 42 setti. Il secondo (fig. 21), alto 12 mm con calice circolare del diametro di 9 mm, ha 44 setti. Gli altri caratteri non sono osservabili. Il primo ha una struttura che ricorda un *Ceratotrochus* s.s., mentre il secondo ricorda un *Ceratotrochus* (*Edwardsotrochus*).

Gli altri due esemplari, dei quali sono sconosciuti i caratteri calicinali (setti, pali e columella), non sembrano inquadrabili in alcuna specie nota (figg. 23, 24).

Famiglia TURBINOLIDAE Milne Edwards & Haime, 1848

Genere *Peponocyathus* Gravier, 1915

Specie tipo - *Peponocyathus variabilis* Gravier, 1915 (= *P. folliculus* (Pourtales, 1868) = *P. orientalis* Yabe and Eguchi, 1932b), per monotipia.

Diagnosi - Sclerattiniari caratterizzati da riproduzione per divisione trasversale di forma variabile, ma di solito sia gli stadi di antocauli che di anthociati sono cilindrici, questi ultimi con base piana dolcemente arrotondata. Diametro generalmente inferiore a 8 mm. Le coste sono fini, granulose, originate per trifurcazione, con regioni intercostali profonde e strette. Setti disposti in 3-4 cicli (24-48 setti) secondo una simmetria esamera. Pali presenti davanti a tutti i cicli tranne l'ultimo, spesso fusi indistintamente con la columella papillosa.

Osservazioni - CHEVALIER (1962) riporta per il Miocene dell'Europa Occidentale tre specie nel genere *Discotrochus* Milne Edwards & Haime, 1857 sistemate in seguito nel genere *Cylindrophyllia* Yabe & Eguchi, 1937 che insieme a *Truncatocyathus* Stolarski, 1992 (specie tipo *Discotrochus duncani* per designazione originale) sono da riportare nella sinonimia di *Peponocyathus* (CAIRNS, 1997).

Il genere è presente attualmente nell'Atlantico orientale con le specie *P. folliculus* (Pourtales, 1868) e *P. stimpsoni* (Pourtales, 1871).

Peponocyathus cf. *duncani* (Reuss, 1871)

Fig. 37

Materiale esaminato - Un esemplare. Livello **c**.

Descrizione - Corallum discoide, di piccole dimensioni con diametro di 3,2 mm e uno spessore di 1,2 mm. Costoseptae in quattro cicli incompleti per un totale di 36

setti. Altri caratteri non rilevabili.

Osservazioni - L'esemplare rinvenuto sembra vicino a *P. duncani* (Reuss, 1871), ma lo stato di conservazione non permette ulteriori annotazioni o commenti.

Famiglia FLABELLIDAE Bourne, 1905

Genere *Flabellum* Lesson, 1831

Specie tipo - *Flabellum pavoninum* Lesson, 1831, per monotipia.

Diagnosi - Sclerattiniari solitari, liberi, flabellati, cuneiformi, ma anche turbinati, più o meno compressi lateralmente. Base non rinforzata. Margine calicinale liscio o laciniato. Setti numerosi, disposti in 4-7 cicli. Columella rudimentale o assente. Pali, dissepimenti e sinapticle assenti. Esclusivamente azooxantellati.

Osservazioni - Numerosi esemplari appartenenti a questo genere sono rappresentati da modelli non determinabili.

Flabellum cf. *extensum* Michelin, 1841

Fig. 32

Materiale esaminato - Un esemplare frammentario. Livello **a**.

Descrizione - Esemplare molto incompleto, limitato alla sola parte basale. Angolo di base di 153°, altezza di 15,6 mm, dimensioni del calice 29,3 x 11,2, con un rapporto h/D = 0,38 e facce laterali leggermente convesse.

Numero e caratteri dei setti non rilevabili.

Osservazioni - La forma compressa, e l'angolo di base molto ampio permettono di ipotizzare che l'esemplare figurato attribuire possa corrispondere a *F. extensum*.

Distribuzione - Miocene del Piemonte (CHEVALIER, 1962); Umbria (DE ALESSANDRI, 1900); Schlier di Pantano (MONTANARO, 1931); Marocco (CHEVALIER, 1962); "Elveziano della Sardegna (DE ANGELIS D'OSSAT & NEVIANI, 1896); Umbria (PRINCIPI, 1939); Tortonian (MONTANARO, 1929a); Pliocene d'Italia (SIMONELLI, 1895); Patagoniano di Patagonia (DE ANGELIS, 1903).

Flabellum cf. *avicula* (Michelotti, 1838)

Figg. 31, 46

Materiale tipico - Neotipo designato da CHEVALIER (1962).

Materiale esaminato – Livello **a**. Numerosi modelli interni .

Osservazioni - Numerosi esemplari sembrano avere una stretta relazione, almeno dal punto di vista morfometrico, con il gruppo *avicula-roissyianum*, ma la cattiva conservazione del materiale e l'impossibilità di analizzare gli elementi

calicinali non permette un esame dei caratteri relativi ai setti al loro numero e alla columella.

SIMONELLI (1893) aveva segnalato la presenza di *F. roissyanum* (Milne Edwards & Haime, 1848), probabilmente riferendosi agli esemplari con la scultura più forte. CHEVALIER (1962), come altri autori del passato (OSASCO, 1895; SIMONELLI, 1896; MONTANARO, 1932), considera *roissyanum* sottospecie o semplice varietà di *avicula*.

Alcuni di questi esemplari hanno le due facce regolarmente convesse mentre altri presentano una faccia piana o anche leggermente concava. Non è chiaro se questo carattere sia dovuto a una deformazione degli strati o se si tratta di un carattere proprio di questa popolazione.

Flabellum vaticani Ponzi, 1856

Figg. 33, 36

Flabellum Vaticanani Ponzi, 1856: 28, tav. 3, fig. 16 a-b.

Flabellum Vaticanani – De Angelis, 1893: 8, fig. 25.

Flabellum Vaticanani – Simonelli, 1895: 152-153, tav. 8, fig. 3-5.

Flabellum vaticani – Zuffardi Comerci:

Flabellum vaticani – Chevalier, 1962: 393-394.

Flabellum vaticani – Chevalier, 1964:

Materiale tipico - Sconosciuto.

Materiale esaminato - 2 esemplari frammentari; modelli di 11 esemplari. Livelli **a, b e c**.

Descrizione - Lo stato di conservazione degli esemplari esaminati non consente una descrizione precisa, ma il materiale rinvenuto corrisponde bene per le grandi dimensioni ($D = \sim 70$; $H = \sim 90$) con la faccia inferiore nettamente piana, della quale conosciamo numerosi modelli, mentre la faccia superiore, concava, non è conservata. L'angolo di base cresce con l'aumentare delle dimensioni. circa 180° nell'esemplare giovanile, fino a raggiungere un'ampiezza di circa 230° negli esemplari più grandi. L'ornamentazione della faccia piana, inferiore, è caratterizzata da solchi concentrici e da numerose coste di dimensioni diverse, che corrispondono bene alla tipica ornamentazione di questa specie.

Distribuzione stratigrafica - Si tratta di una specie ben conosciuta, diffusa nei bacini europei dal Miocene al Pliocene inferiore (DE ANGELIS, 1893; SIMONELLI, 1895; ZUFFARDI-COMERCI, 1932; CHEVALIER, 1962, 1964; SPADINI et al., 2020).

Osservazioni - La presenza di questa specie, una tra le più comuni, è confermata da numerose impronte della faccia inferiore posta a diretto contatto con il sedimento.

Flabellum sp.

Figg. 34, 38

Materiale esaminato - Due esemplari. Livello c.

Descrizione - Un esemplare incompleto di forma poco compressa, alto 18,6 mm, di forma quasi subpatelloide ($d/H = 1,03$) con diametro del calice di 26,6 x 19,1 mm ($d/D = 0,71$). Il bordo calicinale è leggermente festonato, con profilo generale arcuato. I margini della teca sono diritti con un angolo di base di circa 125°. Ogni faccia laterale è ornata da cinque coste principali, di forma arrotondata, e da altre meno marcate in corrispondenza dei setti del terzo ciclo. I setti e la columella non sono osservabili.

Il secondo esemplare ($H = 24,4$ mm; $d = 17,0$ mm; $D = 30$ mm), molto più compresso ($d/D = 0,56$), sembrerebbe riferibile a *Flabellum foecundum* var. *dertonensis* Osasco, 1897 del Tortonianiano di Tortona, che CHEVALIER (1962) riporta nell'ambito di *F. foecundum*.

Osservazioni - La determinazione degli esemplari di Chiusi della Verna è piuttosto incerta. Questi possono essere confusi con *F. sinense* Michelotti, 1838 che differisce per il bordo calicinale intero, per i margini della teca più arrotondati e per il maggior numero di setti, con *F. helvetianum* Zuffardi Comerci, 1932 o *F. hemmoreense* Krejci, 1923 che presentano caratteri compatibili con gli esemplari di Chiusi della Verna.

Flabellidae indeterminato

Fig. 35

Materiale esaminato - Un esemplare. Livello a.

Descrizione - Esemplare di piccole dimensioni, inglobato nella matrice, alto 9,2 mm, con diametro maggiore di 12,2 mm e diametro minore non determinabile. Questo Flabellidae si caratterizza per la presenza di due espansioni spiniformi laterali. L'esemplare figurato mostra alcune analogie con alcune specie del genere *Truncatoflabellum* Cairns, 1989, i cui rappresentanti si riproducono per divisione trasversale e si distinguono per avere anthocauli forniti di un paio di spine laterali (CAIRNS, 1989, 2016).

Osservazioni - Il genere *Truncatoflabellum* è presente a partire dall'Oligocene nell'Indo-Pacifico. Una sola specie è attualmente presente nell'Atlantico (Capo Verde e Madeira) (CAIRNS, 2016).

Sottordine DENDROPHYLLIINA Vaughan & Wells, 1943

Famiglia DENDROPHYLLIDAE Gray, 1847

Genere *Balanophyllia* Wood, 1844

Specie tipo - *Balanophyllia calyculus* Wood, 1848, per monotipia.

Diagnosi - Coralli solitari conici o cilindrici, a base monociclica o policiclica, talvolta coperti da epiteca; setti disposti secondo il piano di Pourtalès.

Osservazioni - Il genere *Balanophyllia* viene suddiviso nei due sottogeneri *Balanophyllia* (s.s.), comprendente le specie fisse a base policiclica, ed *Eupsammia* Milne Edwards & Haime, 1848 (specie tipo *Madrepora trochiformis* Pallas, 1766, per designazione successiva (MILNE EDWARDS & HAIME, 1850) del Luteziano (Miocene medio) della Francia) che comprende le specie libere a base monociclica. Di parere diverso è BARON-SZABO (2008) che ritiene che questi caratteri non abbiano alcun significato tassonomico e, di conseguenza, *Eupsammia* entri in sinonimia con *Balanophyllia*.

Durante il Miocene il genere è ancora ben rappresentato da numerose entità fisse e da un numero minore di quelle libere.

Balanophyllia (*Balanophyllia*) sp.

Fig. 39

Materiale esaminato - Un esemplare. Livello **c**.

Descrizione - Esemplare incompleto, cilindrico, alto 11,8 mm, parzialmente coperto da epiteca. Calice circolare con diametro di 6,7 mm. Caratteri del calice, setti e columella non visibili.

Osservazioni - Il genere è già stato segnalato da Simonelli, ma anche in questo caso non è possibile andare oltre la segnalazione generica.

Balanophyllia (*Eupsammia*) sp.

Figg. 40, 41, 42

Materiale esaminato - Numerosi esemplari. Livelli **a**, **b** e **d**.

Osservazioni - Il sottogenere è rappresentato da vari esemplari di forma e dimensioni differenti, rappresentanti verosimilmente specie diverse. Il primo esemplare è caratterizzato da forma irregolarmente conica con un'altezza di 12,5 mm e calice quasi circolare con diametro di 9,6 mm. Altri esemplari mostrano una somiglianza piuttosto incerta con *B. patera* Montanaro, 1931 (= *B. irregularis* De Angelis, 1894) ma sono più grandi e meno appiattiti. Il calice è leggermente ellittico con setti disposti secondo una simmetria esamera, con l'eccezione dell'esemplare di fig. 42 che è caratterizzato da simmetria eptamera.

Vi sono altri esemplari, sicuramente appartenenti al genere *Balanophyllia*, conosciuti solo come modelli, di dimensioni molto più grandi, con lieve curvatura, di incerta classificazione (fig. 41).

Conclusioni

Le mediocri condizioni di conservazione degli sclerattiniani di Chiusi della Verna non hanno permesso una corretta determinazione di tutte le specie rinvenute. Tuttavia, questo studio, ha permesso di constatare una diversità specifica molto maggiore rispetto a quanto descritto in precedenza passando dalle sei specie descritte da SIMONELLI (1893) ad almeno ventinove riportate nel seguente lavoro. La corallofauna di Chiusi della Verna mostra una generica somiglianza con le faune dello Schlier di Pantano, di età langhiana, e in misura molto limitata, con quella tortoniana di Montegibbio. Se ne distingue, tuttavia per una minore diversità specifica e per una diversa ripartizione generica delle specie.

Gli antozoi miocenici di Chiusi della Verna comprendono una specie di gorgoniano appartenente alla famiglia Isididae e almeno 28 specie di sclerattiniani. Tuttavia, numerosi esemplari appartenenti alle famiglie Caryophylliidae e Flabellidae, incompleti o con caratteri non del tutto rilevabili o presenti solo come modelli interni, suggeriscono la presenza di un maggiore numero di specie. La maggior parte delle specie sono solitarie, azooxantellate e ahermatipiche. Le due specie descritte come nuove da Simonelli, *Ceratotrochus Daniellii* Simonelli, 1893 e *C. erinaceus* Simonelli, 1893 sono riportate nell'ambito di specie già descritte in precedenza.

Nessuna indicazione cronologica è possibile ricavare da questa fauna, poiché la maggior parte dei coralli studiati presenta una ripartizione stratigrafica che, escludendo il Miocene inferiore, abbraccia quasi tutto il Miocene medio-superiore tra Langhiano e Tortoniano.

Indicazioni batimetriche di alcune specie, tra le quali gli internodi di Isididae, suggeriscono di trovarsi in ambiente circalitorale profondo o forse batiale. Questo dato è confermato dall'assenza di specie hermatipiche e zooxantellate.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Dr. Stefano Dominici per averci permesso l'esame dei reperti conservati all'IGF di Firenze e il prof. G. Manganelli (Siena) per l'aiuto nella ricerca bibliografica.

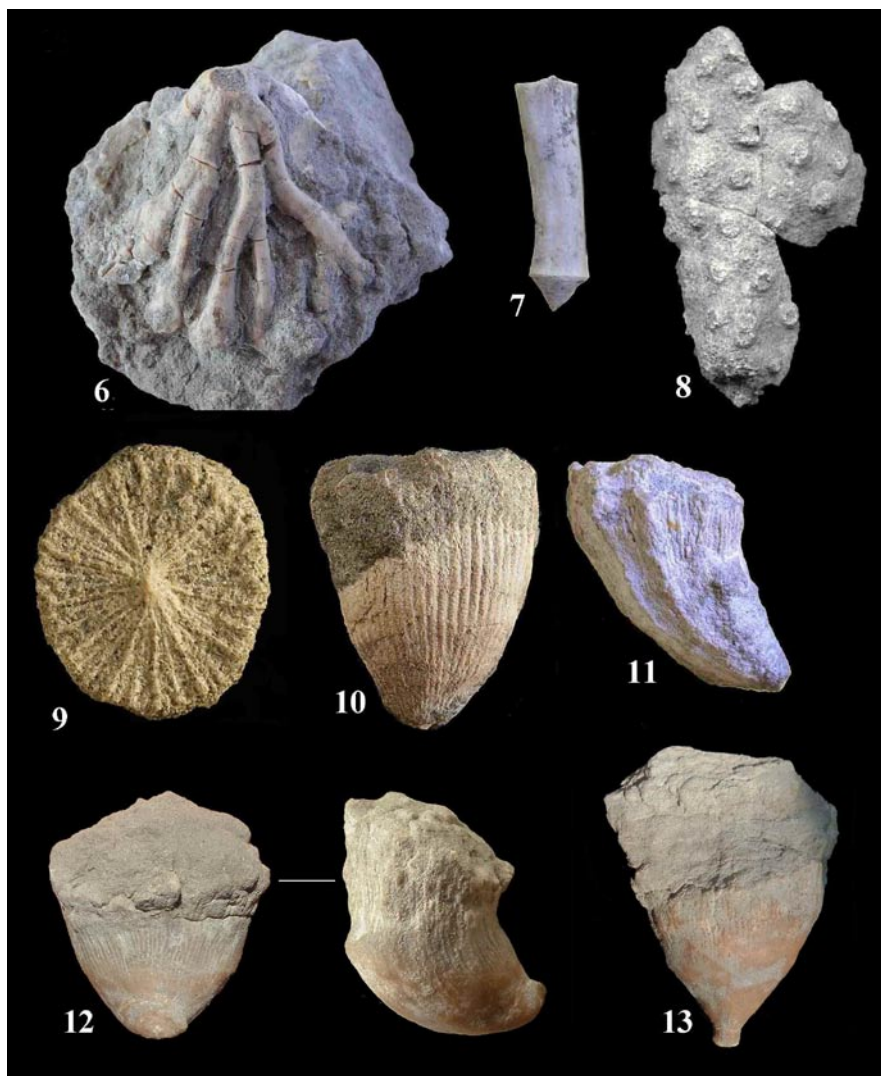


Fig. 6. Isididae indeterminato, radice. Livello **a**. H = 30 mm.

Fig. 7. Isididae indeterminato, internodo. Livello **c**. H = 9,8 mm.

Fig. 8. *Culicia parasita* (Michelin, 1847). Livello **b**. H = 35 mm.

Fig. 9. ?*Fungiacyathus* sp. vista basale. . Livello **a**. D = 9,1 mm.

Fig. 10. *Caryophyllia* (*Caryophyllia*) sp. Livello **b**. H = 19 mm.

Fig. 11. *Caryophyllia* (*Ceratocyathus*) cf. *cornucopiae* Michelotti, 1838. Livello **a**. H = 11,6 mm.

Fig. 12. *Caryophyllia* (*Caryophyllia* ?) sp. Livello **a**. H = 34 mm.

Fig. 13. *Caryophyllia* (*Caryophyllia* ?) sp. Livello **a**. H = 37 mm.

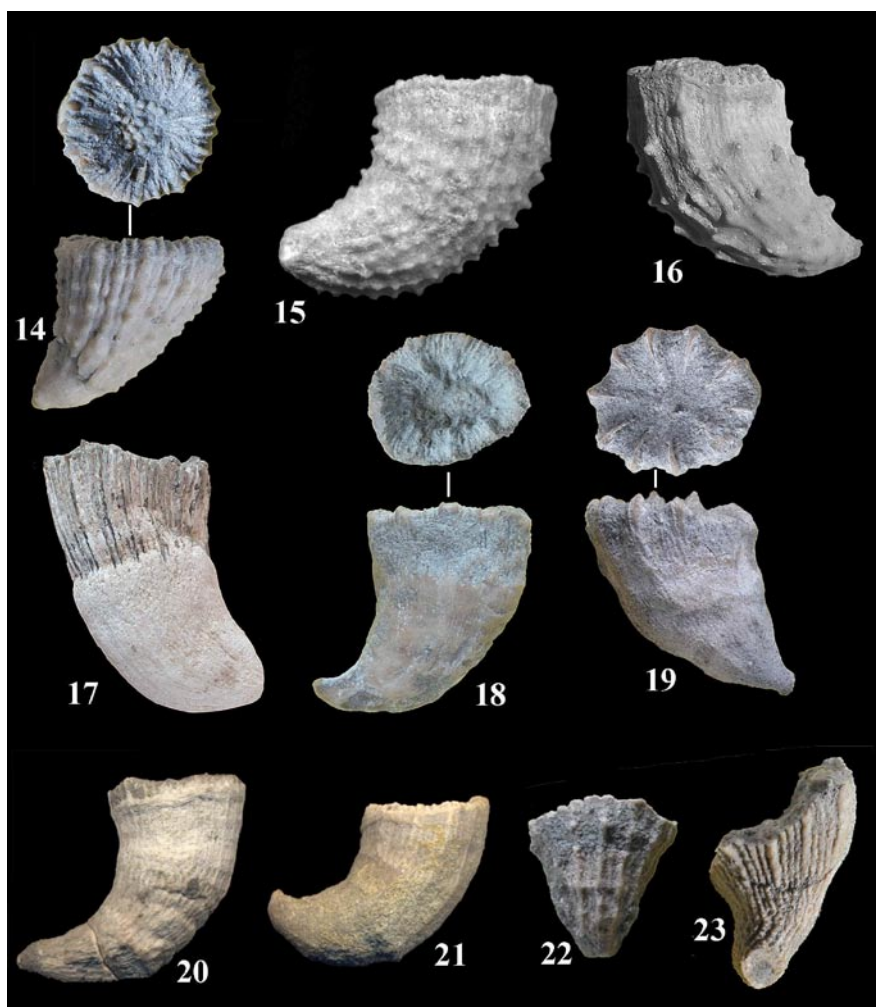


Fig. 14. *Ceratotrochus* (*Ceratotrochus*) *multiserialis* (Michelotti, 1838). Livello **b**. H = 10,3 mm. **Fig. 15.** *Ceratotrochus* (*Ceratotrochus*) *multiserialis* (Michelotti, 1838). Livello **c**. H = 10,7 mm. **Fig. 16.** *Ceratotrochus* (*Ceratotrochus*) cf. *multispinosus* Michelotti, 1838. Livello **c**. H = 11,5 mm. **Fig. 17.** *Ceratotrochus* (*Edwardsotrochus*) *duodecimcostatus* Goldfuss, 1826. Livello **b**. H = 29,3 mm. **Fig. 18.** *Ceratotrochus* (*Edwardsotrochus*) cf. *bellingherianus* (Michelin, 1841). Livello **a**. H = 14,2 mm. **Fig. 19.** *Ceratotrochus* (*Edwardsotrochus*) cf. *bellingherianus* (Michelin, 1841). Livello **a**. H = 13 mm. **Fig. 20.** Caryophyllidae indeterminato. Livello **a**. H = 13 mm. **Fig. 21.** Caryophyllidae indeterminato. Livello **a**. H = 12,5 mm. **Fig. 22.** Caryophyllidae indeterminato. Livello **c**. H = 7,1 mm. **Fig. 23.** Caryophyllidae indeterminato. Livello **c**. H = 13,8 mm.

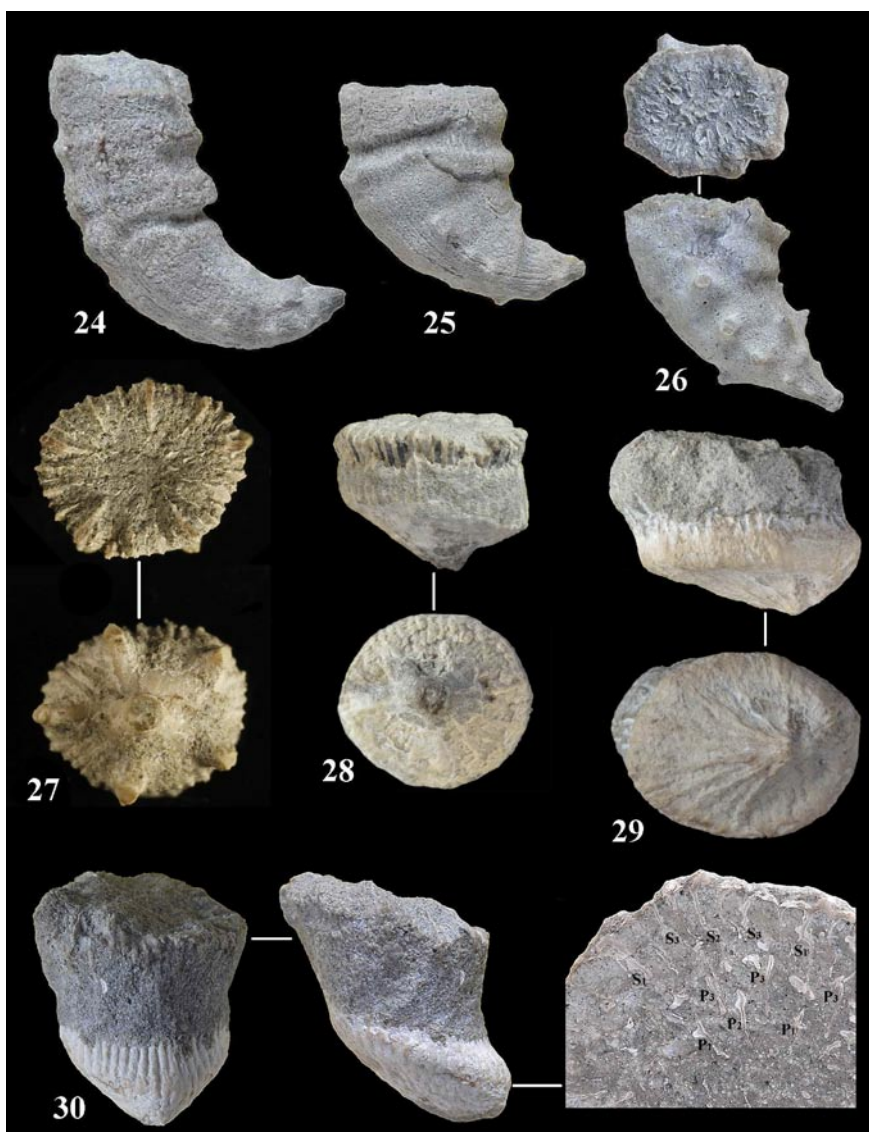


Fig. 24. *Caryophyllia (Acanthocyathus) laterocristata* (Milne Edward & Haime, 1848). Livello c. H = 24,5 mm. **Fig. 25.** *Caryophyllia (Acanthocyathus) laterocristata* (Milne Edward & Haime, 1848). Livello c. H = 19 mm. **Fig. 26.** *Caryophyllia (Acanthocyathus) laterocristata* (Milne Edward & Haime, 1848). Livello c. H = 16,8 mm. **Fig. 27.** *Trochocyathus (Aplocyathus) armatus* (Michelotti, 1838). Livello b. D = 7 mm. **Fig. 28.** *Trochocyathus* cf. *baseornatus* Osasco, 1897. Livello c. D = 12,4 mm. **Fig. 29.** *Trochocyathus* sp. 1. Livello b. H = 17 mm. **Fig. 30.** *Trochocyathus* sp. 2. Livello a. H = 12,5 mm.

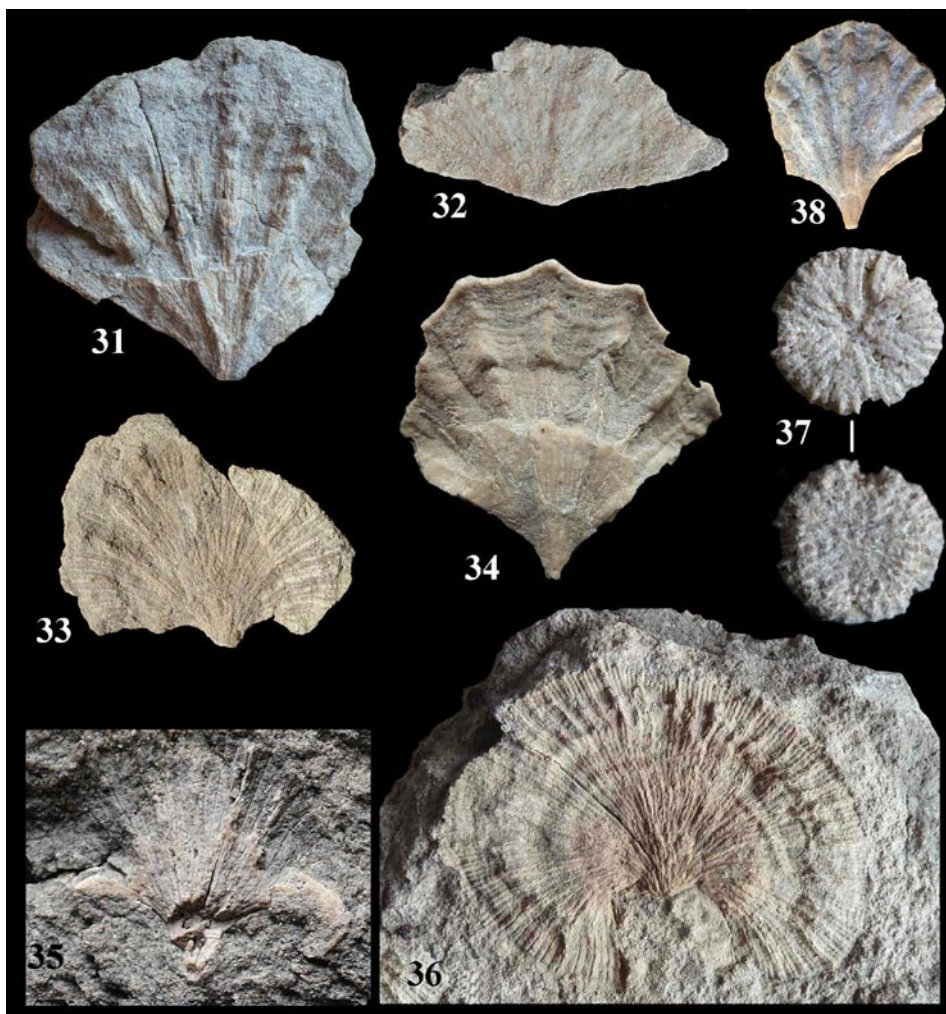


Fig. 31. *Flabellum* cf. *avicula* (Michelotti, 1838). Livello **a**. H = 37 mm.

Fig. 32. *Flabellum* cf. *extensum* Michelin, 1841. Livello **a**. D = 29,3 mm.

Fig. 33. *Flabellum vaticani* Ponzi, 1876. Esemplare giovanile. Livello **c**. H = 26,2 mm

Fig. 34, 38. *Flabellum* sp. Livello **c**. H = 19,6 mm.

Fig. 35. Flabellidae indeterminato. Livello **a**. H = 9,2 mm.

Fig. 36. *Flabellum vaticani* Ponzi, 1876. Faccia inferiore. Livello **d**. D = 72 mm.

Fig. 37. *Peponocyathus* cf. *duncani* Reuss, 1871. Livello **c**. D = 3,2 mm.

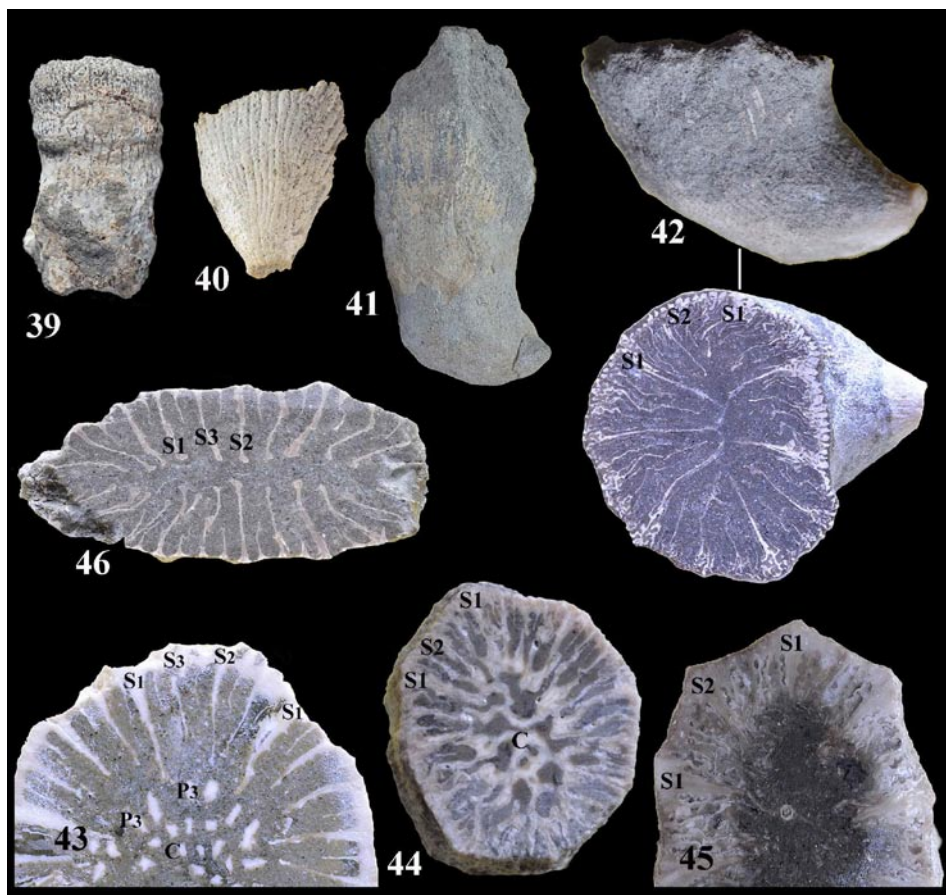


Fig. 39. *Balanophyllia* (*Balanophyllia*) sp. Livello c. H = 11,8 mm.

Fig. 40. *Balanophyllia* (*Eupsammia*?) sp. Livello a. H = 12,5.

Fig. 41. *Balanophyllia* (*Eupsammia*) sp. Livello d. H = 52 mm.

Fig. 42. *Balanophyllia* (*Eupsammia*) sp. Sezione polita. Livello a. H = 13,5 mm.

Fig. 43. *Caryophyllia* sp. Sezione polita. Livello a. H = 10,3 mm.

Fig. 44. *Caryophyllia* (*Acanthocyathus*) *laterocristatus* (Milne Edward & Haime, 1848).
Sezione polita. Livello c. H = 8,1 mm.

Fig. 45. *Ceratotrochus* (*Edwardsotrochus*) cf. *bellingherianus* (Michelin, 1841). Sezione
polita. Livello a. H = 9,4 mm.

Fig. 46. *Flabellum* cf. *avicula*. Sezione polita. Livello b. D = 22,2 mm.

Bibliografia

- BARON-SZABO R.C., 2008 - Corals of the K/T-boundary: Scleractinian corals of the suborders Dendrophylliina, Caryophylliina, Fungiina, Microsolenina, and Stylinina. *Zootaxa*, 1952, 244 pp.
- BOSCHELE S., DOMINICI S., BERNARDI M., AVANZINI M., 2021 - Fossili cenozoici della Valsugana. Catalogo della “Collezione Boschele”, parte VII. *Studi Trentini di Scienze Naturali*, 101: 5-52.
- BRODERIP W.J., 1828 - Notes on the habit of a *Caryophyllia* from Tor Bay, Devon. *Zoology Journal*, 3: 485-486.
- CAIRNS S. D., 1989 - A revision of the ahermatypic Scleractinia of the Philippine Islands and adjacent waters. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 486.
- CAIRNS S.D., 1997 - A Generic Revision and Phylogenetic Analysis of the Turbinoliidae (Cnidaria: Scleractinia). *Smithsonian Contributions to Zoology*, number 591, 55 pages, 5 figures, 10 plates, 6 tables, 1997.
- CAIRNS S.D., 2016 - A key to the genera and species of the transversely-dividing Flabellidae (Anthozoa, Scleractinia, Flabellidae), with a guide to the literature, and the description of two new species. *ZooKeys*, 562: 1-48.
doi: 10.3897/zookeys.562.7310
- CHAIX C. & CAHUZAC B., 2005 - Le genre *Culicia* (Scléractiniaire): systématique, écologie et biogéographie au Cénozoïque. *Eclogae geologicae Helvetiae*, 98: 169–187.
- CHAIX C., CAHUZAC B. & CLUZAUD A. 1999 - Les Scléractiniaires du Serravallien de Pessac (Nord-Aquitaine, France); approche paléoécologique. [The Scleractinian fauna from the Serravallian of Pessac (North Aquitaine Basin, SW France); paleoecological data]. *Geobios*, 32 (1): 33-62.
- CHEVALIER J.P., 1962 - Recherches sur les Madréporaires et le formations récifales miocènes de la Méditerranée occidentale. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 93: 1-562.
- CHEVALIER J.P., 1964 - Zur Kenntniss der Korallen des Miozäns von Westfalen und der Niederlande. *Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen*, 14: 1-30, 13 fig., 2 tavv.
- DE ALESSANDRI G., 1897 - La Pietra da Cantoni di Rosignano e di Vignale (Basso Monferrato). *Memorie del Museo civico di storia naturale di Milano*, 4: 90 pp.
- DE ALESSANDRI G., 1900 - Sopra alcuni fossili aquitaniani dei dintorni di Acqui. *Bollettino della società geologica italiana*, 19: 549-554.
- DE ANGELIS D'OSSAT & NEVIANI A., 1896 - Corallari e Briozoi neogenici di Sardegna. *Bollettino della Società geologica italiana*, 15: 571-598.
- DE ANGELIS G., 1893 - I Zoantari fossili dei dintorni di Roma. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 11: 1-24.
- DE ANGELIS G., 1903 - Zoantari del Terziario della Patagonia. *Palaeontographia Italica*, 9: 19-34.
- DEL BUE, 1900 - Contributo alla conoscenza dei terreni miocenici di Castelnuovo nei

- Monti. *Rivista italiana di Paleontologia*, 6: 121-136.
- MERLA G. & BORTOLOTTI V., 1969 - Foglio 107: Monte Falterona. 52 p., 1 carta geologica. *Poligrafica e Cartevalori*, Ercolano.
- MICHELIN J.H.L., 1840–1847 - Iconographie zoophytologique. Description par localités et terrain des Polypiers fossiles de France et des pays environnants. 348, pages, 79 tavv. *P. Bertrand Editeur*, Paris.
- MILNE EDWARDS H. & HAIME J., 1848–1850 - Recherches sur les Polypiers. Annales des Sciences Naturelles, series 3: Turbinolidae, t. 9, pagg. 221-344, tavv. 7-10; Eupsammidae t. 10, pagg. 65-114, tav. 1; Astreidae t. 10, pagg. 209-320, tavv. 5-9 ; t. 11, pagg. 235-312 ; t. 12 pagg. 95-197; Oculinidae t. 13, pagg. 63-110, tavv. 3-4; Fungidae t. 15, pagg. 73-144.
- MONTANARO E., 1929a - Coralli tortoniani di Montegibbio (Modena). *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 48: 107-137, 1 tav.
- MONTANARO E., 1929b - Coralli dello “Schlier” di Pantano (Reggio Emilia). *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 50 (2): 193-212, 1 tav.
- MONTANARO E., 1931 - Coralli pliocenici dell’Emilia. *Paleontographia Italica*, 31: 63-91.
- OSASCO E., 1895 - Di alcuni Corallari pliocenici del Piemonte e della Liguria. *Atti della Regia Accademia delle scienze di Torino*, 31: 225-237, 2 tavv.
- OSASCO E., 1897 - Di alcuni Corallari miocenici del Piemonte. *Atti della Regia Accademia delle scienze di Torino*, 32: 16 pagg. 2. tavv.
- PRINCIPI, 1939 - Sulla estensione del Miocene inferiore e medio nell’Appennino centrale. *Bollettino del regio Comitato geologico d’Italia*. 64:1-130.
- ROSSO A., VERTINO A., DI GERONIMO I., SANFILIPPO R., SCIUTO F., DI GERONIMO R., VIOLANTI D., CORSELLI C., TAVIANI M., MASTROTOTARO F., TURSÌ A., 2010 - Hard- and soft-bottom thanatofacies from the Santa Maria di Leuca deep-water coral province, Mediterranean. *Deep-Sea Research II*, 57: 360–379.
- SIMONELLI V., 1893 - Fossili della Montagna della Verna. *Bollettino della Società geologica italiana*.
- SIMONELLI V., 1895 - Antozoi pliocenici del Ponticello di Savena presso Bologna. *Paleontographia Italica*, 1: 149-168, Pisa.
- SIMONELLI V., 1896 - Antozoi neogenici del museo parmense. *Paleontographia Italica*, 2: 185-202, Pisa.
- SPADINI V., BERTACCINI E. & TABANELLI C., 2020 - Antozoi pliocenici dello “spungone” (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia). *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, 52: 1-18.
- TRABUCCO G. (1900) - Fossili, stratigrafia ed età dei terreni del Casentino (Toscana). *Bollettino della Società geologica italiana*, 19: 699-721.
- VENZO S., 1935 - Il Neogene del Trentino, del Veronese occidentale e del Bresciano. *Memorie del Museo di storia naturale delle Venezie Tridentine*. A. 4 (1934), 2 (2): 111-208.

ZUFFARDI-COMERCI R., 1932 - Corallari-Zoantari fossili del Miocene della collina di Torino. *Paleontographia Italica*, 33: 86-132.

Indirizzi degli autori:

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

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