

ISSN 1723-3836 (print edition)

ISSN 2281-0889 (online edition)

PARVA NATURALIA

PALEONTOLOGIA * GEOLOGIA * BOTANICA * ZOOLOGIA * STORIA e FILOSOFIA DELLA SCIENZA

2010 - 2011

VOLUME 9

Memorie del Coordinamento dei Musei scientifici della provincia di Piacenza

Con il patrocinio di:
Comune di Piacenza

Amministrazione
Provinciale di Piacenza

Comune di Castell'Arquato

Società Piacentina di Scienze Naturali

Regione Emilia Romagna
Istituto per i Beni Artistici, Culturali e Naturali



Comitato Scientifico:

Alessandro Alessandrini - Istituto per i Beni Artistici, Culturali e Naturali, Bologna
Pascal Barrier - Istituto Geologico "A. De Lapparent", Parigi
Maria Bernabò Brea - Soprintendenza Archeologica Emilia Romagna, Parma
Piero Cravedi - Istituto di Entomologia, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza
Alessandro Garassino - Museo Civico di Storia Naturale, Milano
Vittoria Gregori Cocconcelli - Società Piacentina di Scienze Naturali, Piacenza
Marco Valle - Museo Civico di Scienze Naturali "E. Caffi", Bergamo

Coordinatore editoriale dei contributi scientifici:

Giacomo Bracchi

Direttore responsabile:

Carlo Francou

Autorizzazione del Tribunale di Piacenza N. 559 del 2 Aprile 2001

ISSN 1723-3836

FINITO DI STAMPARE NEL MESE DI MAGGIO 2012

DA GRECO & GRECO, MILANO

PER CONTO DI LIBRERIA INTERNAZIONALE ROMAGNOSI

In copertina: "Po", acquaforte su zinco di Roberto Tonelli

IN RICORDO DI FEDERICO TAGLIAFERRI

SERGIO FACCHINI

Via Prati 12, 29121 Piacenza, Italia, e-mail: sfacchini@virgilio.it

La mattina del 9 giugno 2010 un tragico incidente autostradale nei pressi di Pisa si è portato via l'amico entomologo Federico Tagliaferri. Era nato a Piacenza il 12 marzo 1947, aveva studiato presso il Liceo Scientifico 'Respighi' e successivamente aveva seguito per alcuni anni i corsi di Medicina.

Ha svolto la sua attività lavorativa presso la Società Autostrade ma la sua vocazione è sempre stata l'entomologia, in particolare gli Scarabaeoidea Laparosticta, dei quali era un noto e apprezzato specialista. Ha svolto ricerche non solo in Italia ma anche all'estero, in particolare in Grecia, Marocco, Tunisia e nella catena dell'Himalaya.

Sempre estremamente disponibile oltre che preparato, si è occupato attivamente delle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza e frequentava abitualmente l'Istituto di Entomologia Agraria dell'Università Cattolica di Piacenza e il Museo Civico di Storia Naturale di Milano. Da ricordare l'abbondante materiale entomologico donato da Tagliaferri al Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza e il successivo continuo arricchimento della collezione (Coleotteri e Lepidotteri).

La sua attività si è sempre caratterizzata anche per una spiccata attitudine all'insegnamento e all'educazione scientifica e ambientale dei giovani, con il risultato di produrre numerosi proseliti, ai quali appartengo a pieno titolo, che venivano affascinati dal suo entusiasmo e dalla sua competenza nel settore entomologico e nella cultura in generale. Nel corso della sua attività entomologica ha prodotto pubblicazioni scientifiche sia nei riguardi della fauna italiana, in particolare della tenuta di San Rossore a Pisa, sia di faune esotiche:

Tagliaferri F., 1969 – Reperti. *Bollettino Associazione Romana di Entomologia*, Roma, 24 (2): 55.

Tagliaferri F., 1997 – Une méthode de conservaton temporaire del

Coléoptères: le liquide de Pavesi. *L'Entomologiste*, Paris, 53 (5): 193-195.
Tagliaferri F., 1999 – Ricerche coleotterologiche nella tenuta di San Rossore (Pisa): Scarabaeoidea Laparosticta. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie*, ser. B, Pisa, 106: 1-10.

Tagliaferri F., 2000 – Una specie nuova per la fauna italiana; *Aphodius (Amidorus) immaturus* (Mulsant) (Coleoptera, Aphodiidae). *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, Carmagnola (Torino), 21: 239-243.

Tagliaferri F., 2002 – Una nuova specie africana del genere *Phaeochrous* Castelnau (1840) del gruppo *rhodesianus* (Coleoptera, Hybosoridae). *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, Milano, 142 (2): 243-248.

Da alcuni anni stava inoltre lavorando intensamente sulla sistematica degli *Onthophagus* afrotropicali, queste ricerche saranno portate avanti anche a suo nome dal collega e amico Philippe Moretto.



Personalmente ho conosciuto Federico all'età di otto anni e da allora i miei interessi sono sempre stati indirizzati verso le Scienze Naturali e l'entomologia in particolare. Da allora, per ben 45 anni, ci siamo incontrati regolarmente per parlare dei nostri interessi comuni e tanto altro ed abbiamo anche organizzato ricerche entomologiche sul campo in moltissime occasioni. Per me è stata una guida in tutti i sensi, non solo come entomologo ma anche come maestro di vita ed esempio di rettitudine e di onestà, uno che pensava senza condizionamenti

e ti faceva capire quali sono le cose veramente importanti della vita. Grazie di tutto, Federico.

NUOVI CRISTALLI DI DATOLITE DALLE OFIOLITI DI VALMOZZOLA (VAL TARO, PARMA)

ENRICO BORGHI

*Società Reggiana di Scienze Naturali, Via Tosti 1, 42100 Reggio Emilia, Italia, e-mail:
e.borghi@corghi.com*

Riassunto – A completamento di un precedente studio (Bartoli *et al.*, 2008) inerente il ritrovamento di eccezionali cristalli di datolite nelle ofioliti di Valmozzola (Val Taro, Parma), vengono di seguito riportate illustrazioni inedite di campioni significativi non ancora disponibili al momento della pubblicazione del succitato contributo. Ben formati e con uno sviluppo massimo di circa 8 cm, i cristalli in oggetto sono tra i più notevoli esemplari italiani di datolite.

Parole chiave – Datolite, cristalli, ofioliti, Appennino Parmense.

Abstract – *New datolite crystals from the ophiolites of Valmozzola (Parma, Northern Italy).*

As supplement to a recent paper of Bartoli *et al.* (2008), exceptional datolite crystals from Valmozzola (Taro Valley, Parma) are herein figured. Datolite is a rather frequent boron and calcium nesosilicate in the ophiolitic basalts of the Northern Apennines. Measuring up to 11 cm, the crystals from Valmozzola are the largest reported from Italy. The figured specimens show well preserved prismatic crystals measuring up to 8 cm. They were collected during the late Seventies of the last century from a large lithoclase (110x135x40 cm) of the spilitic basalts outcropping near Valmozzola.

Key words – Datolite, crystals, ophiolites, Northern Apennines.

Introduzione

I minerali dei basalti affioranti lungo la riva sinistra del fiume Taro presso la località Campi delle Bratte di Valmozzola (Tav. 1, Fig. 1) sono stati descritti in dettaglio da Bartoli *et al.* (2008). Tra questi, particolarmente interessante è la datolite, un nesosilicato di boro e calcio di formula $\text{CaBSiO}_4(\text{OH})$ appartenente al gruppo della gadolinite. La datolite è un minerale non molto diffuso in natura ma abbastanza frequente nelle ofioliti dell'Italia settentrionale e dell'Emilia in particolare. Scopo di questa breve nota è proporre le illustrazioni di alcuni dei campioni più significativi non ancora disponibili al momento della pubblicazione del succitato contributo.

A Bartoli *et al.* (2008) si rimanda per dettagli riguardanti l'inquadramento geologico della località allo studio, nonché per approfondimenti inerenti la descrizione dei minerali associati e l'esame delle inclusioni dei cristalli di datolite.

Descrizione del ritrovamento

L'ofiolite di Valmozzola affiora lungo la sponda sinistra del Fiume Taro per circa 600 m ed è costituita da basalti spilitici indicati come 'diabasi' da Zanzucchi (1980) e inglobati all'interno del Complesso di Casanova (v. schema geologico semplificato, Tav. 1, Fig. 1). Soprattutto nella parte meridionale dell'affioramento, sono presenti numerose venature secondarie di natura idrotermale costituite prevalentemente da calcite e quarzo. Le mineralizzazioni a datolite sono sporadiche e sempre di modesto spessore; si trovano nella parte centrale dell'affioramento, in corrispondenza delle zone a *pillows*, tipiche formazioni delle colate sottomarine basaltiche. Proprio seguendo una di queste sottili venature, verso la fine degli Anni Settanta del secolo scorso è stato effettuato il ritrovamento più importante ad opera di un gruppo di collezionisti modenesi. Due di essi, i Sigg. Celso Piani e Ivan Damiani, hanno messo a disposizione i loro campioni per lo studio.

A Valmozzola, le litoclasti mineralizzate a datolite sono rare e di modesta dimensione. La litoclase relativa al ritrovamento principale costituisce quindi un'eccezione: 110x135 cm, con un'altezza massima di circa 40 cm. I cristalli di datolite da essa prelevati sono tra i più grandi sinora trovati in Italia (Bartoli *et al.*, 2008). In particolare, un individuo ben terminato e staccatosi dalla matrice durante la fase di estrazione misura 11 cm lungo l'asse z (C. Piani, comunicaz. pers.).

Sfortunatamente, la fase di estrazione e recupero dei cristalli di datolite dalla litoclase principale ha comportato la frammentazione di gran parte delle superfici cristallizzate a causa della friabilità delle pareti della litoclase. Tuttavia, alcuni gruppi di cristalli si sono conservati integri, impiantati sulla matrice originaria. Al momento dell'estrazione, la litoclase mostrava pareti completamente ricoperte di cristalli: quelli di maggiori dimensioni erano situati nella parte centrale della cavità, disposti con la direzione di massimo sviluppo pressoché perpendicolare alle pareti stesse. I cristalli mostrano per lo più una forma prismatica piuttosto tozza (Tav. 2, Fig. 2)

anche se alcuni, in particolare quelli di maggiori dimensioni, sono allungati secondo l'asse z (Tav. 1, Fig. 1; Tav. 2, Fig. 1).

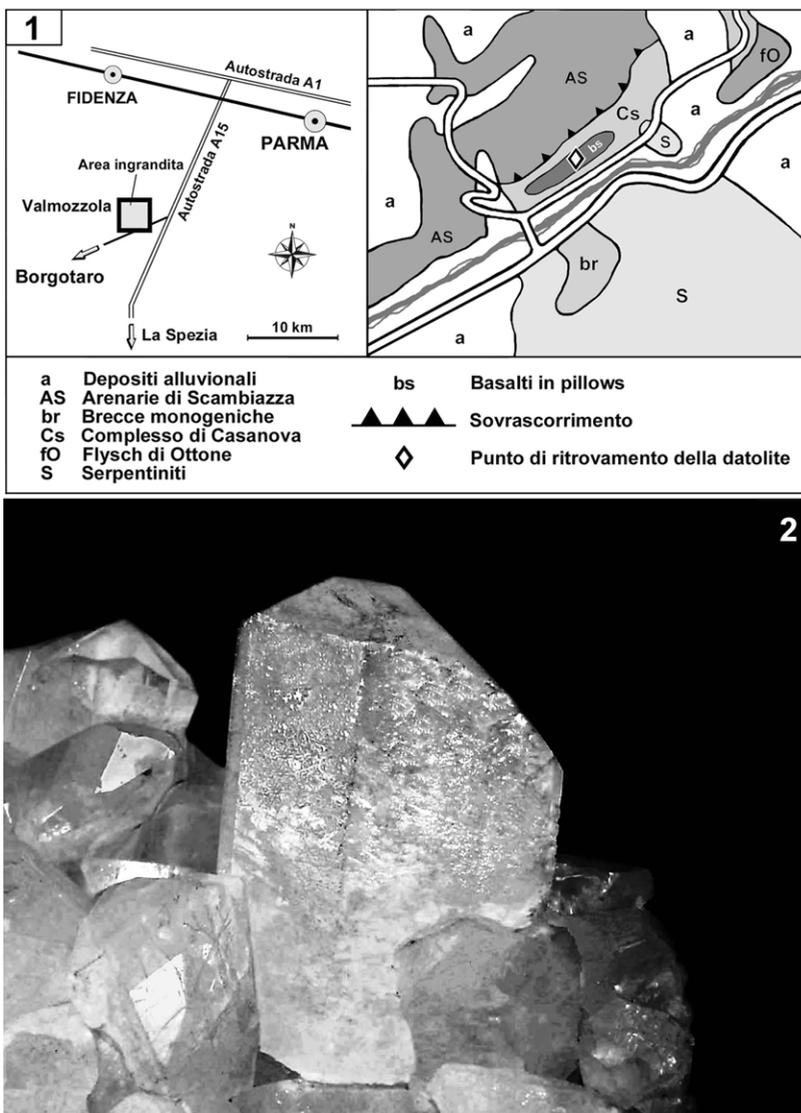
Ringraziamenti

Si ringraziano Celso Piani (Magreta, Modena) e Ivan Damiani (Formigine, Modena) per aver fornito le informazioni sulle modalità del ritrovamento e per aver messo a disposizione gli esemplari delle loro collezioni per lo studio e le riprese fotografiche.

Bibliografia

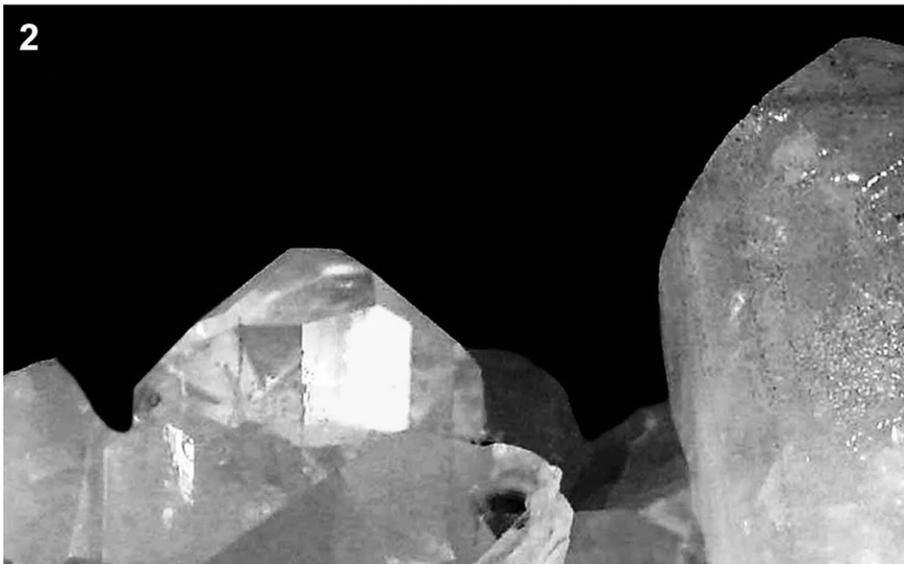
Bartoli O., Bersani D., Borghi E., Garuti G., Morales-Ruano S., Zaccarini F. & Scacchetti M., 2008 -Datolite di Valmozzola, Parma. *Rivista Mineralogica Italiana*, Milano, 32 (1): 8-15.

Zanzucchi G., 1980 - I lineamenti geologici dell'Appennino parmense. Note illustrative alla carta e sezioni geologiche della Provincia di Parma e zone limitrofe (1: 100.000). Volume dedicato a S. Venzo. *STEP*, Parma: 201-233.



Tav. 1 – Fig. 1: Ubicazione della località di ritrovamento (a sinistra). Schema geologico semplificato (a destra, modificato dal Foglio 216 Borgo Val di Taro, Carta Geologica della Regione Emilia Romagna). Fig. 2: Datolite, cristallo prismatico di 78 mm di sviluppo massimo (Collezione Celso Piani).

Pl. 1 – Fig. 1: Location map of the collecting locality (left). Geological map, (right, modified from Foglio 216 Borgo Val di Taro, Carta Geologica della Regione Emilia Romagna). Fig. 2: Datolite, prismatic crystal, max length = 78 mm (Collezione Celso Piani).



Tav. 2 – Datolite. Fig. 1: gruppo di cristalli, il maggiore misura 82 mm. Fig. 2: cristallo di 42 mm. (Collezione Celso Piani).

Pl. 2 – Datolite. Fig. 1: the longest crystal measures 82 mm. Fig. 2: crystal length = 42 mm. (Collezione Celso Piani).

**ASTEROIDEI DELL'EMILIA ROMAGNA:
PRIMA SEGNALEZIONE DI
LUIDIA SARSI DÜBEN & KOREN IN DÜBEN, 1845
(ECHINODERMATA: LUIDIIDAE)
ALLO STATO FOSSILE**

ENRICO BORGHI¹ & ILDEFONSO BAJO²

¹ Società Reggiana di Scienze Naturali, Via Tosti 1, 42100 Reggio Emilia, Italia, e-mail: e.borghi@corghi.com

² Museo de Alcalà de Guadaïra (Sección de Paleontología), C/ Juez Pérez Díaz s/n. 41500 Alcalà de Guadaïra. Sevilla, España, e-mail: ildebajo@gmail.com

Riassunto – In base al confronto con ossicoli appartenenti ad esemplari viventi appartenenti al genere *Luidia* Forbes, 1839, viene confermata l'assegnazione di alcuni asteroidei fossili del Pleistocene inferiore dell'Emilia alla specie *Luidia sarsi* Düben & Koren in Düben, 1845. Si tratta della prima segnalazione allo stato fossile di questa specie tuttora presente nel Mediterraneo.

Parole chiave – Asteroidea, *Luidia sarsi*, Early Pleistocene, Emilia-Romagna.

Abstract – *Asteroidea of Emilia-Romagna: first fossil record of Luidia sarsi Düben & Koren in Düben, 1845 (Echinodermata: Luidiidae).*

The skeletal ossicle morphology is diagnostic in the specific distinction of the genus *Luidia* Forbes, 1939 (Echinodermata: Asteroidea: Luidiidae): in this study, modern specimens from the Mediterranean Sea (Southern Malta) have been compared with Early Pleistocene fossils from Western Emilia Romagna.

The fossil material under study consists of a single articulated and exceptionally preserved specimen from Taro River (Collecchio, Parma) and of isolated ossicles from Arda River (Castell'Arquato, Piacenza), Stirone River (San Nicomede, Parma), Gisolo River (Fidenza, Parma) and San Polo d'Enza (Reggio Emilia). In a recent study (Borghi & Bajo, 2009), this fossil material has been tentatively assigned to the species *Luidia sarsi* Düben & Koren in Düben, 1845. The ossicles from modern specimens have been taken off from the medial and proximal portions of the arms of mature and middle-sized specimens in order to avoid errors due to the great variation in ossicle morphology associated with other positions on the starfish.

With regard to the skeletal ossicles, the main diagnostic characters of the species are inferomarginal plates with truncate adradial margin, ambulacral plates with an almost symmetrical body, adambulacral plates with three protruding articulations of spines

and a large subtriangular smooth surface between the attachment areas of the muscles connecting the plate to the adjoining ambulacral and adambulacral ones. The slight differences observed between modern and fossil ossicles let us to confirm the diagnosis of the fossil specimens from Western Emilia-Romagna as *Luidia sarsi*. This is the first fossil record of the species.

In all the examined Western Emilia localities, the remains of *Luidia sarsi* are associated to *Astropecten irregularis pentachantus* (Delle Chiaje, 1825). The last species has been interpreted by Dominici (2001) as a member of the *Arctica islandica* paleocommunity living at depths of 15–75 m in muddy bottoms of the inner shelf that occasionally experienced low oxygen levels. The taphonomic interpretation (Dominici, 2001) suggests that these *konservatt-lagerstätten* were obrution deposits caused by river floods entering shallow shelf settings and quickly smothering the resident echinoderms by mud clogging of the ambulacral system. We suggest that the asteroids were already stressed before burial by the lower salinity associated with the sediment-ladden, high-density flows entering the marine basin. This hypothesis is supported by the numerous endo-benthic echinoids of the genera *Echinocardium* and *Schizaster* from correlative outcrops, which were forced to emerge from the substrate before their burial.

Key words – Asteroidea, *Luidia sarsi*, Pliocene, Pleistocene, Emilia-Romagna.

Introduzione

In un recente studio (Borghi & Bajo, 2009), sono stati descritti esemplari articolati di asteroidei fossili in ottimo stato di conservazione provenienti da varie località dell'Emilia-Romagna (Fig. 1). Tra questi, un esemplare completo appartenente al genere *Luidia* (Fig. 2) raccolto in un affioramento pleistocenico del fiume Taro presso Collecchio (Parma) è stato attribuito alla specie *Luidia sarsi* Düben & Koren in Düben, 1845. Tuttavia, anche se la determinazione di Borghi & Bajo (2009) è basata su un confronto morfologico tra il materiale fossile e quello vivente, suddetti autori non hanno avuto la possibilità di procedere all'analisi dettagliata degli ossicoli. La morfologia degli ossicoli costituisce infatti un rilevante elemento diagnostico per la distinzione delle entità afferenti al genere *Luidia* (Blake, 1973). La recente disponibilità di alcuni esemplari dragati nel Mediterraneo (Misfud *et al.*, 2009) resa possibile per gentile concessione del National Museum of Natural History di M'dina (Malta, NHMM, cod. E050a) ha permesso di approfondire e completare il confronto tra il materiale fossile e la specie vivente.

Materiali e metodi

Come consigliato da Blake (1973), gli ossicoli degli esemplari viventi

utilizzati per il confronto sono stati prelevati dalle parti mediana e prossimale delle braccia di individui di taglia media al fine di evitare errori di interpretazione. Infatti, gli ossicoli delle parti distali mostrano una morfologia più semplificata rispetto a quelli che si trovano nelle altre posizioni del braccio.

L'esemplare fossile completo e articolato è conservato presso il Museo Civico 'Il Mare Antico' di Salsomaggiore Terme, (Parma, MCS). Il rimanente materiale fossile esaminato è conservato presso il Museo Geologico 'G. Cortesi' di Castell'Arquato (Piacenza, MG) e comprende 87 ossicoli isolati provenienti dagli affioramenti del Pleistocene inferiore di quattro località dell'Emilia occidentale: Torrente Arda presso Castell'Arquato (Piacenza), Torrente Stirone presso San Nicomede (Parma), Rio Gisolo presso Fidenza (Parma) e San Polo d'Enza (Reggio Emilia). Gli ossicoli fossili comprendono piastre ambulacrali, inferomarginali, adambulacrali, boccali e terminali, spine, paxillae e valve di pedicellariae.

Nel paragrafo che segue, sono state adottate le abbreviazioni proposte da Blake (1973): Amb = piastra ambulacrale, Adamb = piastra adambulacrale, infM = piastra inferomarginale, pax = paxilla, pd = pedicellaria, R = distanza dell'apice del braccio dal centro del corpo, r = distanza del bordo dell'area interbrachiale dal centro del corpo, s = spine.

Risultati

Classe Asteroidea De Blainville, 1830
Ordine Paxillosida Perrier, 1884
Famiglia Luidiidae Verrill, 1899
Genere *Luidia* Forbes, 1839

Luidia sarsi Düben & Koren in Düben, 1845
(Fig. 2 e Tavv. 1-2)

- 1845 *Luidia sarsi* Düben & Koren in Düben, 1845: p. 254
1965 *Luidia sarsi* – Tortonese: p. 150, fig. 69
2009 *Luidia sarsi* – Borghi & Bajo: pp. 23-25, figs. 14, 15, 16a, 18-19.

Materiale esaminato: un esemplare completo e articolato (MCS, non inventariato), Pleistocene inferiore del fiume Taro, presso Collecchio (Parma). 87 ossicoli isolati del Pleistocene inferiore dell'Emilia-Romagna

(MG.1036). 2 esemplari attuali completi e articolati (NHMM, E050a) utilizzati per confronto.

Descrizione: l'esemplare fossile completo (Fig. 2) è adagiato sul lato ventrale, le braccia sono parzialmente ripiegate, cosicché è possibile esaminarne entrambi i lati. Il disco è piuttosto piccolo in proporzione, le aree interradiali sono poco estese ($R = 72$ mm, $R/r = 6,1$). Le braccia sono cinque, piuttosto appiattite, si assottigliano gradualmente verso l'apice e sono bordate per tutta la lunghezza da numerosi aculei marginali conici e snelli. Le piastre superomarginali sono assenti. Il lato dorsale è ricoperto da piccole paxillae: si notano 4 serie trasversali di paxillae laterali, che corrispondono a serie mediane molto più numerose. Sono presenti 3, talora 4, articolazioni principali di spine su ogni piastra inferomarginale e 3 più piccole sulle adambulacrali.

Piastre infero marginali (infM): mostrano un profilo crescentico, nettamente troncato adradialmente (Tav. 1, Figg. 12-13). Le superfici di articolazione sono rettangolari: quella prossimale è poco estesa, quella distale è molto larga (Tav. 1, Figg. 10-11). La faccia esterna è convessa; mostra tre, a volte 4, basi di articolazione di spine principali, delle quali quella più vicina al margine aborale di solito è la più piccola. La faccia interna della piastra è concava e quasi priva di ornamentazione.

Piastre ambulacrali (Amb; Tav. 1, Figg. 8-9): il corpo ha sezione triangolare, la dentellatura (*g*) è poco sviluppata e mostra una interruzione mediana (*f*). L'area di inserzione inferiore dei muscoli trasversali è piccola e triangolare (*b*). L'incavo orale (*c*) è poco profondo, l'apofisi orale (*e*) è prominente, l'incavo adambulacrale piuttosto profondo (*d*). Il corpo della piastra e le strutture a forma di ala (*a*) sono quasi simmetrici (Tav. 1, Fig. 8).

Piastre adambulacrali (Adamb; schema in Tav. 2, Fig. 6): sulla faccia prossimale mostrano la depressione muscolare *pm1* (v. Blake, 1973) piuttosto estesa e la superficie *psr1* che ha forma triangolare e si estende sino al margine aborale. La basi delle spine (*sb*) sono sporgenti.

Paxillae (pax; schema in Tav. 2, Fig. 16): le pax mediane hanno colonna slanciata e snella, la base mostra proiezioni articolari spesso numerose (sino a 5-6) e sporgenti (Tav. 2, Figg. 8-9); le pax marginali (Tav. 2, Figg. 10 e 13) sono più grandi delle corrispondenti mediane (Tav. 2, Figg. 11-12), colonna e base sono più tozze e robuste in proporzione.

Spine (s): la forma prevalente è quella conica, slanciata e con vertice acuto (Tav. 2, Fig. 14). Come negli esemplari viventi (Tav. 2, Fig. 17), sono presenti anche spine più tozze, a volte appiattite e incurvate (Tav. 2, Fig. 18), queste ultime spesso presentano una punta ottusa.

Pedicellariae (ped): le rare valve rinvenute sono molto piccole e di forma piuttosto appiattita (Tav. 1, Fig. 5). Corrispondono a quelle che negli esemplari viventi formano gruppi bivalvi a “pinza”, presenti solo sul lato ventrale (Tortonese, 1965). Negli esemplari attuali è presente anche un altro tipo, con valva articolata a “forbice” (Tav. 1, Fig. 7), che non è stata rinvenuta nei fossili, probabilmente a causa delle minuscole dimensioni.

Discussione: l'esemplare articolato appartiene al gruppo di *L. ciliaris* (Philippi, 1837) come risulta dal profilo delle infM che è crescentico, senza gradino distinto sulla faccia interna e con superficie di articolazione distale larga e lunga, di forma rettangolare; inoltre le Amb sono allungate, con cresta aborale depressa e arrotondata, la dentizione è debole ed è presente una interruzione intermedia; le Adamb sono piuttosto alte, con psr1 molto esteso, faccia distale larga e relativamente piana (Blake, 1973).

Come gli esemplari di *L. sarsi* viventi, l'esemplare fossile completo mostra 5 braccia e 3 (meno frequentemente 4) spine su ogni piastra inferomarginale. Il rapporto $R/r = 6,1$ rientra nel campo di variabilità della popolazione attuale del Mediterraneo, che varia da 6 a 10 (Tortonese, 1965); anche la dimensione del corpo è prossima a quella media della popolazione vivente. La forma degli ossicoli è piuttosto variabile, tuttavia i caratteri principali sono pressoché costanti. Solo modeste differenze sono state notate tra gli ossicoli fossili e quelli attuali corrispondenti:

- nelle infM fossili il margine esterno delle superfici di articolazione mostra mediamente un'indentazione meno sviluppata di quella presente nelle attuali
- la parte aborale adradiale del corpo nelle Amb fossili, in vista laterale, appare mediamente più robusta (confronta Tav. 1, Figg. 3-4).

Gli altri particolari morfologici corrispondono a quelli degli esemplari attuali. In particolare, nel materiale fossile esaminato sono stati rilevati i caratteri diagnostici più significativi che secondo Blake (1973) distinguono *L. elegans* Perrier, 1875 dalle altre specie appartenenti allo stesso genere: infM con margine adradiale nettamente troncato, Amb con corpo quasi simmetrico, Adamb con superficie psr1 esteso e basi delle spine sporgenti.

Clark (1982) propose di considerare *Luidia elegans* e *L. africana* Sladen, 1889 come sottospecie di *L. sarsi*. Dal momento che la maggioranza degli specialisti ha accettato questa attribuzione (Mah, 2010), i caratteri diagnostici sopra citati sono da considerare validi anche per *L. sarsi sarsi*, la sottospecie presente nel Mediterraneo. L'esame degli esemplari attuali disponibili per lo studio e il confronto dei loro ossicoli con quelli della sottospecie *elegans* figurati da Blake (1973) confermano questa corrispondenza.

Località di ritrovamento e distribuzione stratigrafica: secondo Hansson (2001) e Mah (2010), *L. sarsi* non è mai stata segnalata allo stato fossile. La distribuzione cronologica accertata sulla base del materiale dell'Emilia-Romagna comprende il Pleistocene inferiore, dal Gelasiano (torrente Arda presso Castell'Arquato e torrente Stirone presso San Nicomede) al Calabriano (San Nicomede, Collecchio, Rio Gisolo presso Fidenza e San Polo d'Enza). E' probabile che anche le rare piastre inferomarginali attribuite a *Luidia* raccolte nel Pliocene (Piacenziano) della cava di argilla di Lugagnano (Piacenza) appartengano a questa specie, ma occorrerà disporre di più materiale da questo sito per poterlo confermare.

Distribuzione attuale: *L. sarsi sarsi* vive nell'Atlantico nord-orientale, dalla Norvegia alle isole Azzorre e Capo Verde (Mortensen, 1927) e nel Mediterraneo (Tortonese, 1965). Le sottospecie *L. sarsi elegans* e *africana* estendono l'area di distribuzione della specie all'Atlantico occidentale e alle coste dell'Africa nord-occidentale (Marocco e Mauritania) rispettivamente.

Osservazioni paleoecologiche

Nelle località esaminate gli ossicoli di *Luidia* sono associati ad altri, molto più numerosi, appartenenti ad *Astropecten irregularis*. Questa proporzione numerica trova corrispondenza nei mari attuali, dove *Luidia* è sempre presente in basse concentrazioni, nel Mediterraneo spesso si tratta di esemplari isolati (Tortonese, 1965). Anche l'esemplare fossile completo di *Luidia* era associato a numerosi *Astropecten* e faceva parte di un'associazione faunistica interpretata come residuale del piano infralitorale (Dominici *et al.*, 1996). In particolare, viene assegnata da Dominici (2001) alla paleocomunità ad *Arctica islandica*, che viveva su fondali fangosi di piattaforma interna, a circa 15-75 m di profondità,

soggette a fasi di scarsa ossigenazione.

Gli echinodermi furono ricoperti repentinamente da sedimenti fini trasportati da piene fluviali di elevata intensità (Dominici, 2001). Il seppellimento deve essere avvenuto contemporaneamente o appena dopo la morte degli asteroidei, dal momento che il processo di disgregazione di questi organismi si avvia in tempi molto brevi (Brett *et al.*, 1997). Gli asteroidei non avrebbero potuto riemergere dallo strato di sedimento ricoprente e sarebbero stati soffocati dall'intasamento del sistema ambulacrale ad opera del fango. Tuttavia è molto probabile che gli asteroidei fossero già stati messi in crisi, prima dell'interramento, da un repentino abbassamento della salinità dell'acqua legato all'apporto di imponenti quantità di acqua dolce portate in mare dalle piene fluviali e associate a grandi quantità di sedimenti in sospensione responsabili della corrente di torbidità al fondo. Gli asteroidei sono infatti molto sensibili alle variazioni di salinità. La presenza in depositi coevi di San Polo d'Enza (Fornaciari, 1997), Collecchio (G. Raineri, comunicaz. pers.) e San Nicomede (Mutti, 1996; Dominici, 2001) di numerosi echinoidi infaunali dei generi *Echinocardium* e *Schizaster* è di sostegno a questa ipotesi. Gli echinodermi infaunali sono stati infatti ritrovati in grandi accumuli non fisiologici che suggeriscono emersione sulla superficie del paleo-fondale e mortalità di massa, indicando la presenza di una situazione fortemente stressante, precedente all'interramento definitivo. Analoghi esempi di mortalità di massa di echinodermi sono stati osservati in tempi recenti dopo periodi piovosi, caratterizzati da elevata intensità e concentrazione di precipitazioni, lungo la costa toscana nei pressi di foci fluviali in località Marina di Massa (P. Patteri, comunicaz. pers.), tombolo nord di Orbetello presso la foce dell'Albegna e Marina di Alberese a sud dello sbocco in mare dell'Ombrone (E. Borghi, oss. pers.).

Conclusioni

In base al confronto degli ossicoli con esemplari attuali viene confermata la presenza di *Luidia sarsi* Düben & Koren, 1845 nel Pleistocene inferiore dell'Emilia (Gelasiano e Calabriano), prima segnalazione della specie allo stato fossile. Dalla distribuzione dei reperti fossili si può dedurre che questa specie non era rara nel paleo-Adriatico, anche se subordinata in abbondanza ad *Astropecten irregularis*, col quale si trova sempre associata. Il rapporto

numerico tra gli individui fossili delle due specie è approssimativamente corrispondente a quello segnalato attualmente nel Mar Mediterraneo. I sedimenti e le strutture sedimentarie associate agli esemplari esaminati sono compatibili con fondali melmosi di bassa profondità, non lontani dalla linea di costa, analoghi agli ambienti occupati dalle specie viventi. Le condizioni di morte e seppellimento fanno pensare a eventi catastrofici legati a piene fluviali improvvise.

Ringraziamenti

Si ringraziano Constantine Misfoud (National Museum of Natural History di M'dina, Malta) per il prestito di esemplari attuali, Gianluca Raineri (Ispettore onorario per la paleontologia presso la Sovrintendenza ai Beni Archeologici dell'Emilia-Romagna) e l'Amministrazione Comunale di Salsomaggiore per aver consentito l'esame e la riproduzione fotografica dell'esemplare fossile articolato custodito presso il Museo Civico "Il Mare Antico" di Salsomaggiore (Parma). Siamo grati inoltre a Giacomo Bracchi (Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza) e Stefano Dominici (Museo di Storia Naturale, Sezione di Geologia e Paleontologia, Università di Firenze) per la correzione del manoscritto e gli utili consigli, e a Pietro Patteri (Società Reggiana di Scienze Naturali) per le informazioni relative ad alcuni siti di raccolta.

Bibliografia

- Blake D. B., 1973 – Ossicle morphology of some recent asteroids and description of some west American fossils asteroids. *University of California Publications in Geological Sciences*, Berkeley, 104: 1-59.
- Borghesi E. & Bajo I., 2009 – Asteroidei fossili dell'Emilia. *Notiziario della Società Reggiana di Scienze Naturali*, Reggio Emilia, (2008): 13-29.
- Brett C. E., Moffat H. A. & Taylor W. L., 1997 – Echinoderm taphonomy, taphofacies, and Lagerstätten. In *Geobiology of echinoderms*. Waters J. A. and Maples C. G. (eds.). *The Paleontological Society Papers*, Tulsa, 3: 147-190.
- Clark A. M., 1982 – Notes on Atlantic Asteroidea. 2. Luidiidae. *Bulletin of the British Museum of Natural History. Zoology*, London, 42: 157-184.
- Dominici S., Pelosio G. & Zavala C., 1996 – Le facies del Pleistocene del T. Stirone. In: Guida alle escursioni del XIII° Convegno della Società

- Paleontologica Italiana. Parma, 10-13 settembre 1996. Monegatti P. & Pelosio G. (eds.). *Centro Grafico Università di Parma*, Parma: 28-33.
- Dominici S., 2001 – Taphonomy and Paleoecology of Shallow Marine Macrofossil Assemblages in a Collisional Setting (Late Pliocene-Early Pleistocene, Western Emilia, Italy). *Palaios*, Tulsa, 16: 336-353.
- Fornaciari A., 1997 – Analisi paleoecologica dei depositi pleistocenici del torrente Enza. Tesi inedita. *Dipartimento di Scienze Matematiche e Fisiche dell'Università di Parma*, Parma, 122 pp.
- Hansson H. G., 2001 – Echinodermata. In: European register of marine species: a check list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification. Costello M. J., Emblow C. S. & White R. (eds.). *Collection Patrimoines Naturels*, Paris, 50: 336-351.
- Mah C., 2010 – The world asteroidea database. Accessed on January 2011 through: <http://www.marinespecies.org/Asteroidea/aphia.php?p=taxdetails&id=178639>.
- Misfud C., Taviani M. & Sthor S., 2009 – Remarks on Echinodermata from the South Central Mediterranean Sea based upon collections made during the Marcos cruise (10 to 20th April, 2007). *Mediterranean Marine Science*, Athens, 10 (2): 63-71.
- Mortensen T. H., 1927 – Handbook of the Echinoderms of the British Isles. *Humphrey Milford, Oxford University Press*, Oxford, 471 pp.
- Mutti E., 1996 – Le facies del Pleistocene del T. Stirone. In: Guida alle escursioni del XIII° Convegno della Società Paleontologica Italiana. Parma, 10-13 settembre 1996. Monegatti P. & Pelosio G. (eds.). *Centro Grafico Università di Parma*, Parma: 33-34.
- Tortonese E., 1965 – Echinodermata. In: *Fauna d'Italia*. Vol. VI. *Calderini Editore*, Bologna, 422 pp.

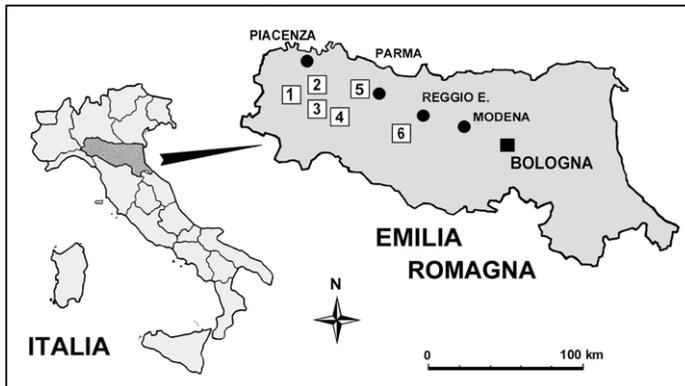


Fig. 1 – Ubicazione delle località di ritrovamento di *Luidia* in Emilia-Romagna. 1: cava di Lugagnano (Piacenza); 2: Torrente Arda, Castell'Arquato (Piacenza); 3: Torrente Stirone, presso San Nicomede (Parma); 4: Rio Gisolo, presso Fidenza (Parma); 5: Fiume Taro, presso Collecchio (Parma); 6: San Polo d'Enza (Reggio Emilia).

Fig. 1 – Location map of the finding localities of *Luidia* in Emilia-Romagna. 1: clay quarry of Lugagnano (Piacenza); 2: Arda River, Castell'Arquato (Piacenza); 3: Stirone River, San Nicomede (Parma); 4: Rio Gisolo, near Fidenza (Parma); 5: Taro River, near Collecchio (Parma); 6: San Polo d'Enza (Reggio Emilia).

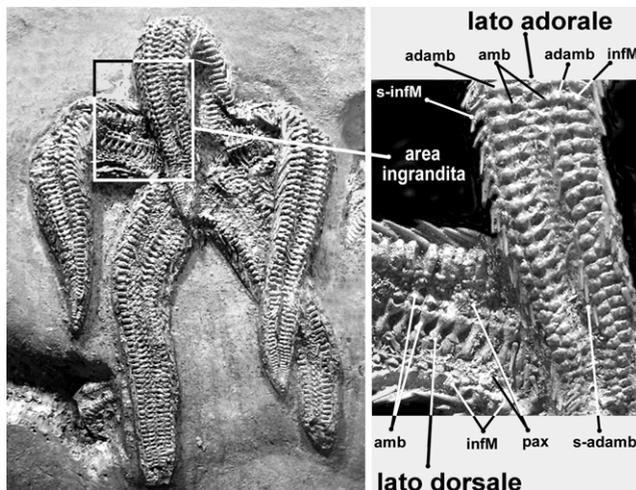
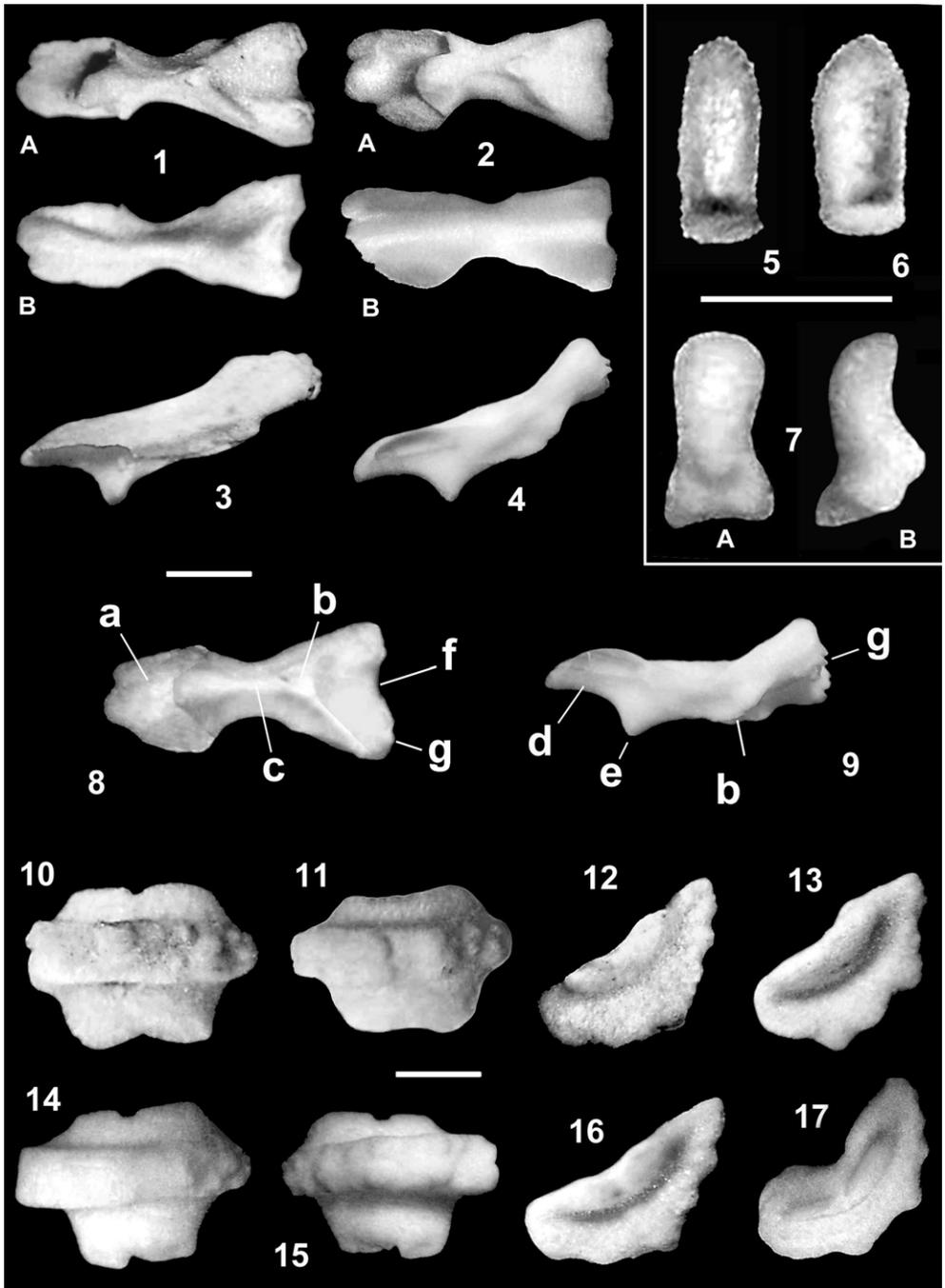


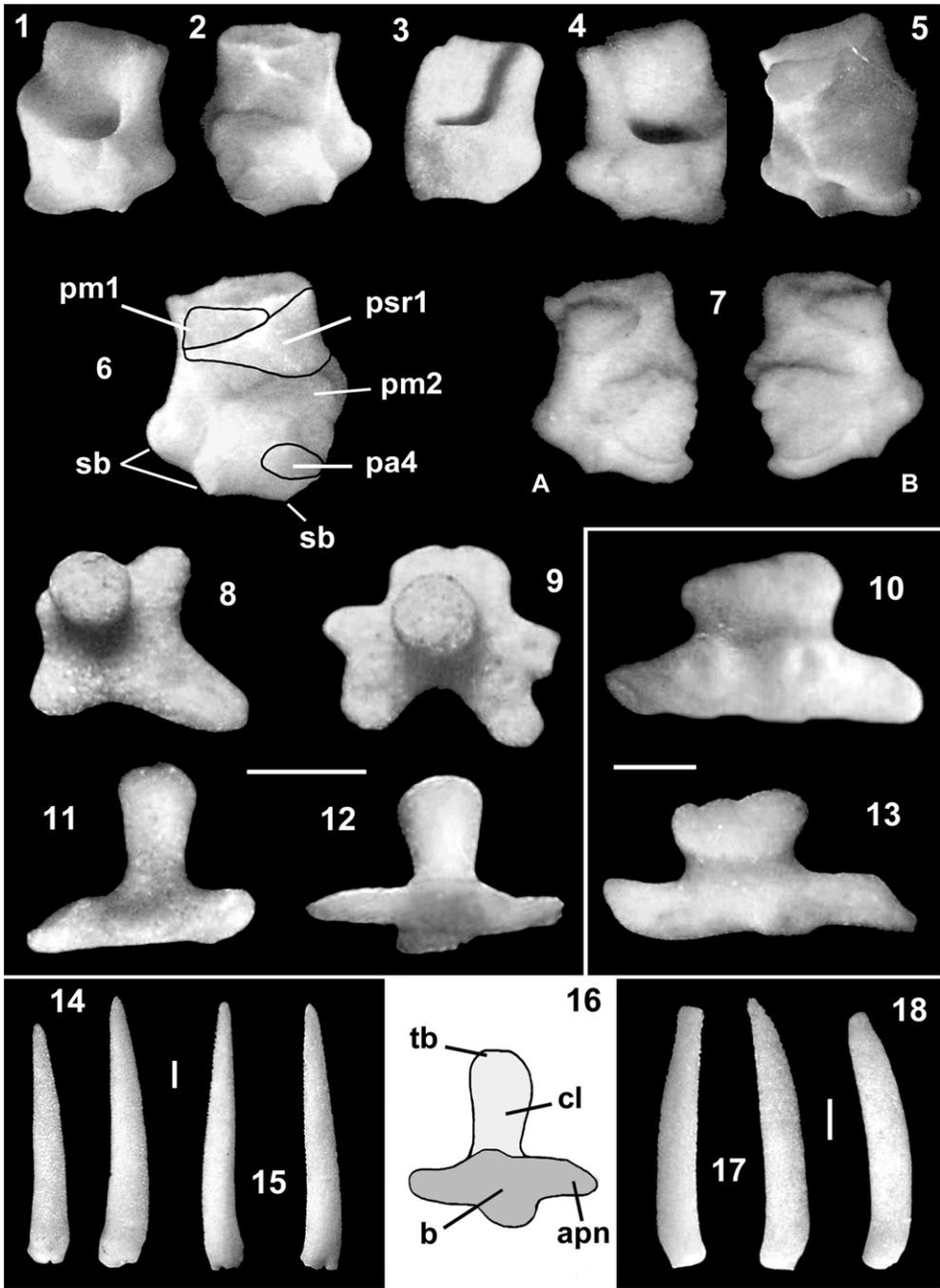
Fig. 2 – *Luidia sarsi sarsi* Düben & Koren, 1845: esemplare completo articolato, R = 72 mm (MCS), Pleistocene inferiore del Fiume Taro, presso Collecchio. A destra: dettaglio della struttura (per le abbreviazioni vedi capitolo introduzione).

Fig. 2 – *Luidia sarsi sarsi* Düben & Koren, 1845: complete specimen, R = 72 mm (MCS), Early Pleistocene of Collecchio. On the right: close up view of the adoral and dorsal sides. Abbreviations (following Blake, 1973): Amb = ambulacral plates, Adamb = adambulacral plates, infM = inferomarginal plates, pax = paxillae, ped = pedicellariae, s = spines.

Tav. 1



Tav. 2



Tav. 1 – *Luidia sarsi sarsi* Düben & Koren, 1845; Pleistocene inferiore di Castell'Arquato (Piacenza). Fig. 1, 3: piastra Amb destra: vista adorale (1A), aborale (1B) e laterale (3); Fig. 5: valva di pedicellaria a pinza, vista frontale; Fig. 8-9: piastra Amb destra, schema del lato adorale (8) e di quello laterale-obliquo (9); a = strutture a forma di ala, b = depressione di attacco del muscolo di connessione con la piastra Amb corrispondente, c = solco orale, d = superficie di articolazione con la piastra Adamb corrispondente, e = apofisi orale, f = interruzione mediana nella dentizione, g = dentizione; Fig. 10-11: piastre infM destre, vista lato adorale; Fig. 12-13, 16: piastre infM, vista laterale del lato prossimale (12) e di quello distale (13, 16).

Luidia sarsi sarsi Düben & Koren, 1845; esemplari attuali del Mediterraneo (Malta). Fig. 2: piastre Amb sinistre, vista adorale (A) e aborale (B); Fig. 4: Amb destra, vista laterale; Fig. 6: valva di pedicellaria a pinza, vista frontale; Fig. 7: valva di pedicellaria a forbice, vista frontale (A) e laterale (B); Fig. 14-15: piastre infM, destra (14) e sinistra (15), lato adorale; Fig. 17: infM, vista laterale del lato distale.

La barretta indica 1 mm.

Pl. 1 – *Luidia sarsi sarsi* Düben & Koren, 1845; Early Pleistocene, Castell'Arquato (Piacenza). Fig. 1, 3: right Amb plate: adoral (1A), aboral (1B) and lateral (3) views; Fig. 5: ped valve, frontal view; Fig. 8-9: right Amb, scheme of adoral (8) and lateral (9) sides; a = wing-like structures, b = depression of the muscle connecting the ossicle to the corresponding structure of the other Amb pair member, c = oral groove, d = abradial articulation surface with the corresponding Adamb, e = oral apophyse, f = median dentition gap, g = dentition; Fig. 10-11: right infM, adoral view; Fig. 12-13, 16: infM, lateral view of the proximal (12) and distal (13, 16) sides.

Luidia sarsi sarsi Düben & Koren, 1845; Modern specimens from the Mediterranean Sea (Malta). Fig. 2: left Amb plates, adoral (A) and aboral (B) views; Fig. 4: right Amb, lateral view; Fig. 6: ped valve (pincer-like type), frontal view; Fig. 7: ped valve (scissors-like type): frontal (A) and lateral (B) views; Fig. 14-15: right (14) and left (15) infM; adoral view; Fig. 17: infM: lateral view of the distal side.

The scale bar equals 1 mm.

Tav. 2 – *Luidia sarsi sarsi* Düben & Koren, 1845; Pleistocene inferiore di Castell'Arquato (Piacenza). Fig. 1, 3: Adamb destra, vista obliqua-distale; una di esse (3) un po' usurata; Fig. 2: Adamb sinistra, vista obliqua-prossimale; Fig. 6: Adamb destra, vista prossimale: pm1 = depressione muscolare 1, psr1 = superficie liscia compresa tra le depressioni muscolari pm1 e pm2, pa4 = superficie di articolazione 4, sb = basi delle spine; Fig. 8-9: pax mediana, vista laterale; una di esse mostra una proiezione articolare sviluppata asimmetricamente (8), l'altra ha numerose proiezioni articolari (9); Fig. 10: pax laterale con colonna tozza, vista laterale; Fig. 11: pax mediana, vista laterale; Fig. 14: spine primarie coniche; Fig. 16: pax, tb = tabula, cl = colonna, b = base, apn = proiezione articolare; Fig. 18: spina incurvata.

Luidia sarsi sarsi Düben & Koren, 1845; esemplari attuali del Mediterraneo (Malta). Fig. 4: Adamb sinistra, vista obliqua-distale; Fig. 5: Adamb destra, vista obliqua-prossimale; Fig. 7: Adamb destra (A) e sinistra (B), vista obliqua-prossimale; Fig. 12: pax mediana, con 4 apofisi articolari; vista obliqua-laterale; Fig. 13: pax laterale con colonna tozza,

vista laterale. Fig. 15: spine primarie coniche; Fig. 17: spine incurvate, la prima con punta ottusa.

La barretta indica 1 mm. Abbreviazioni e nomenclatura secondo Blake (1973).

Pl. 2 – *Luidia sarsi sarsi* Düben & Koren, 1845; Early Pleistocene of Castell'Arquato (Piacenza). Fig. 1, 3: right Adamb plates, oblique-distal view; Fig. 2: left Adamb, oblique-proximal view.

Fig. 6: right Adamb, proximal view: pm1 = muscle depression 1, psr1 = smooth surface between muscle depressions pm1 and pm2, pa4 = articular surface 4, sb = spine-base; Fig. 8-9: median pax, lateral views; Fig. 10: lateral pax with stout column, lateral view; Fig. 11: median pax, lateral view. Fig. 14: primary conical spines; Fig. 16: pax, tb = tabula, cl = column, b = base, apn = articular projection; Fig. 18: curved spine.

Luidia sarsi sarsi Düben & Koren, 1845; modern specimens from the Mediterranean Sea (Malta). Fig. 4: left Adamb, oblique-distal view; Fig. 5: right Adamb, oblique-proximal view; Fig. 7: right (A) and left (B) Adamb, oblique-proximal view; Fig. 12: median pax with 4 apn; oblique-proximal view; Fig. 13: lateral pax with stout column, lateral view; Fig. 15: primary conical spines; Fig. 17: curved spines, one of them with blunt tip.

The scale bar equals 1 mm. Nomenclature and abbreviations follow Blake (1973).

LA FLORA DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO DELLA RETE NATURA 2000 DELLA PROVINCIA DI PIACENZA

GIACOMO BRACCHI

*Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza, Via Scalabrini 113, 29101 Piacenza,
Italia, e-mail: giacomo.bracchi@comune.piacenza.it*

Riassunto – Il presente contributo si propone quale quadro conoscitivo aggiornato della biodiversità floristica di interesse conservazionistico dei 16 Siti di Interesse Comunitario (S. I. C.) della Rete Natura 2000 della Provincia di Piacenza. Per ciascun S. I. C. viene fornito un elenco delle entità target, ovvero degli elementi riconosciuti dalla Regione Emilia-Romagna come particolarmente rilevanti nella caratterizzazione dell'integrità e del significato della Rete Natura 2000 regionale, ed un elenco delle entità *no target*, ovvero degli elementi che pur non comparando nel database regionale della flora di interesse conservazionistico della Rete Natura 2000 rappresentano imprescindibile prerogativa nella gestione degli stessi S. I. C.

Parole chiave – Rete Natura 2000, Piacenza, flora di interesse conservazionistico.

Abstract – *The conservation interest flora of the Piacenza executive district Natura 2000 Network.*

The present paper outlines an updated checklist of the Natura 2000 Network conservation interest flora for the Piacenza executive district (Western Emilia-Romagna). In the Piacenza executive district, the Natura 2000 Network encloses 16 Sites of Community Importance (S. C. I.) covering 27.000 hectares. For every S. C. I., both 'target' and 'no target' conservation interest flora is herein listed. The target flora includes the species formally recognized by the Emilia-Romagna Board as special interest elements in the characterisation of both the conservation and thrust of the regional Natura 2000 Network. The no target flora includes all the other elements that the author of the present paper regards as unavoidable in the conservation management of the Piacenza district S. C. I. The floristic checklists herein reported include also the alien and the extinct species, both regarded as essential in the S. C. I. conservation strategy.

Key words – Natura 2000 Network, Piacenza, conservation interest flora.

Introduzione

La Rete ecologica Natura 2000 è costituita da un insieme di aree (siti) individuate per la conservazione della biodiversità. La Rete Natura 2000

trae origine dalla Direttiva 43/93/CEE ‘Habitat’ finalizzata alla tutela di una serie di habitat e di specie animali e vegetali indicati nei relativi Allegati. La Direttiva ‘Habitat’ prevede che gli Stati dell’Unione Europea contribuiscano alla costituzione della Rete ecologica europea Natura 2000 in funzione della presenza e della rappresentatività sul proprio territorio dei succitati habitat e specie, individuando aree di particolare pregio ambientale denominate ‘Siti di Importanza Comunitaria’ (SIC) che vanno ad affiancare le ‘Zone di Protezione Speciale’ (ZPS) previste dalla Direttiva n. 409/1979/CEE ‘Uccelli’.

Nel corso degli ultimi 7-10 anni, la Regione Emilia-Romagna e il Servizio di Pianificazione Territoriale e Ambientale dell’Amministrazione Provinciale di Piacenza hanno promosso indagini e monitoraggi volti ad approfondire la conoscenza degli habitat e delle specie di interesse comunitario di SIC e ZPS della Provincia piacentina. Nell’ambito di tali indagini e monitoraggi sono state inoltre sviluppate linee guida per la predisposizione di misure di conservazione e l’attuazione di piani di gestione.

Nell’ambito di succitate indagini, l’autore del presente contributo ha preso parte a progetti volti al censimento e alla cartografia degli habitat vegetali di interesse comunitario in collaborazione con la Società Piacentina di Scienze Naturali e il Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza (Bracchi, 2005; Ambrogio *et al.*, 2006; Bassi, 2007; Amministrazione Provinciale di Piacenza, 2007) e della flora vascolare di interesse conservazionistico in collaborazione con NIER Ingegneria Spa e ESPERTA Srl (Albano *et al.*, 2012).

Più in dettaglio, tra la primavera del 2011 e l’inverno del 2012, il sottoscritto si è occupato del monitoraggio preliminare della flora di interesse conservazionistico di 15 SIC piacentini attraverso la redazione delle *checklist* delle entità floristiche *target* (Albano *et al.*, 2012) compilate sulla base delle indicazioni fornite dal *database* regionale delle specie *target* (Regione Emilia-Romagna, 2011). Tali indicazioni sono state vagliate in considerazione di conoscenze pregresse (Bracchi & Romani, 2011) e dati inediti.

Il *database* regionale delle specie *target* (Regione Emilia-Romagna, 2011) include:

- entità di interesse comunitario citate negli Allegati II, IV e V della Direttiva 42/93/CEE ‘Habitat’ (Ministero dell’Ambiente, 2011);

- entità degli Allegati CITES A, B e D del Regolamento (CE) n.° 2307/97 (Ministero dell'Ambiente, 2011);
- entità protette dalla Legge Regionale 2/1977 (Alessandrini & Bonafede, 1996);
- entità della lista rossa delle specie rare e minacciate della Regione Emilia-Romagna (Ferrari *et al.*, 2010);
- entità della *checklist* idro-igrofila regionale e derivate (Bolpagni *et al.*, 2010) comprendenti anche entità di interesse gestionale (invasive);

Tuttavia, il *database* regionale delle specie *target* (Regione Emilia-Romagna, 2011) non elenca una serie di entità la cui presenza nel territorio piacentino rappresenta fonte di significativo interesse fitogeografico e/o conservazionistico a livello regionale e/o nazionale. Il presente contributo si propone quindi non solo con l'obiettivo di fornire un quadro conoscitivo aggiornato della flora vascolare *target* dei SIC della Provincia di Piacenza ma soprattutto con lo scopo di fornire una *checklist* supplementare della flora vascolare di interesse conservazionistico ufficialmente *no target* ma la cui presenza negli stessi SIC rappresenta imprescindibile prerogativa nella gestione di quest'ultimi.

Area di studio

Le *checklist* delle specie *target* compilate dall'autore del presente lavoro nell'ambito del succitato studio di Albano *et al.* (2012) riguardano tutti i SIC della Provincia di Piacenza con l'esclusione di quello facente capo al Parco Regionale Fluviale dello Stirone. Nei paragrafi che seguono vengono considerati tutti i 16 SIC della Provincia di Piacenza:

- SIC IT4010002 'Monte Menegosa, Monte Lama, Groppo di Gora' (Comuni di Farini e Morfasso);
- SIC IT4010003 'Monte Nero, Monte Maggiorasca, La Ciapa Liscia' (Comune di Ferriere);
- SIC IT4010004 'Monte Capra, Monte Tre Abati, Monte Armelio, Sant'Agostino, Lago di Averaldo' (Comuni di Bettola, Bobbio, Coli e Farini);
- SIC IT4010005 'Pietra Parcellara e Pietra Perduca' (Comuni di Bobbio e Travo);
- SIC IT4010006 'Meandri di San Salvatore' (Comuni di Bobbio e Cortebrugatella);

- SIC IT4010007 ‘Roccia delle Cinque Dita’ (Comune di Farini);
- SIC IT4010008 ‘Castell’Arquato, Lugagnano Val d’Arda’ (Comuni di Castell’Arquato e Lugagnano Val d’Arda), parzialmente compreso entro i confini della Riserva Naturale Geologica del Piacenziano;
- SIC IT4010011 ‘Fiume Trebbia da Perino a Bobbio’ (Comuni di Bobbio, Coli e Travo);
- SIC IT4010012 ‘Val Boreca, Monte Lesima’ (Comuni di Ottone e Zerba);
- SIC IT4010013 ‘Monte Dego, Monte Veri, Monte delle Tane’ (Comuni di Cerignale, Ferriere e Ottone);
- SIC e ZPS IT4010016 ‘Basso Trebbia’ (Comuni di Gazzola, Gossolengo, Gragnano Trebbiense, Piacenza, Rivergaro, Rottofreno, Travo), quasi interamente compreso entro i confini del Parco Regionale Fluviale del Trebbia;
- SIC e ZPS IT4010017 ‘Conoide del Nure e Bosco di Fornace Vecchia’ (Comuni di Podenzano, Ponte dell’Olio, San Giorgio Piacentino, Vigolzone);
- SIC e ZPS IT4010018 ‘Fiume Po da Rio Boriacco a Bosco Ospizio’ (Comuni di Calendasco, Caorso, Castel San Giovanni, Castelvetro Piacentino, Monticelli d’Ongina, Piacenza, Rottofreno, Sarmato, Villanova sull’Arda);
- SIC IT4010019 ‘Rupi di Rocca d’Olgisio’ (Comune di Pianello Val Tidone);
- SIC IT4020003 ‘Torrente Stirone’ (Comuni di Alseno e Vernasca), compreso entro i confini del Parco Regionale Fluviale dello Stirone;
- SIC IT4020008 ‘Monte Ragola, Lago Moo, Lago Bino’ (Comune di Ferriere).

Nel complesso degli 81 S. I. C. della Regione Emilia-Romagna, i 16 S. I. C. della Provincia di Piacenza coprono una superficie di più di 27.000 ettari pari a circa il 10% della Rete Natura 2000 regionale.

Le porzioni dei SIC IT4010002, IT4010003, IT4010007, IT4020003 e IT4020008 estese entro i limiti amministrativi della Provincia di Parma (Comuni di Bardi, Bedonia, Fidenza, Pellegrino Parmense e Salsomaggiore Terme) non sono considerate nel presente lavoro.

Per la cartografia di dettaglio e dati specifici dei SIC elencati si veda il sito http://www.regione.emilia-romagna.it/wcm/natura2000/elenco_siti/piacenza.htm

Materiali e metodi

Pe ciascuno dei 16 SIC della Provincia di Piacenza, il parafrago che segue riporta la tabella alfabetica relativa alla *checklist* delle entità floristiche *target*, estrapolata dal *database* regionale delle specie *target* (Regione Emilia-Romagna, 2011), e la tabella alfabetica della *checklist* delle entità floristiche di interesse conservazionistico *no target*. Quest'ultima è stata redatta considerando:

- entità autoctone rare, rarissime o apparentemente estinte in Provincia di Piacenza dove sono (o erano) presenti con popolamenti rappresentanti il 50-100% di quelli regionali e/o provinciali (Bracchi & Romani, 2011; dati inediti);
- entità autoctone non particolarmente rare a livello regionale e/o provinciale ma che in alcuni SIC sono presenti con popolamenti alquanto isolati (Bracchi & Romani, 2011; dati inediti);
- entità alloctone per cui è stato osservato un certo grado di invasività nel territorio piacentino (Alessandrini *et al.*, 2010; Bracchi & Romani, 2009, 2011; dati inediti).

Per una più chiara esposizione dei risultati, i SIC in esame sono stati accorpati in tre gruppi:

- SIC della fascia pianiziale (IT4010016, IT4010017, IT4010018)
- SIC della fascia collinare (IT4010005, IT4010006, IT4010008, IT4010011, IT4010019, IT4020003)
- SIC della fascia montana (IT4010002, IT4010003, IT4010004, IT4010007, IT4010012, IT4010013, IT4020008)

Ciascuna delle entità considerate è accompagnata da uno dei seguenti simboli che ne indicano lo *status* in relazione a singoli SIC:

- ●: entità autoctone presenti
- Ω: entità autoctone apparentemente estinte
- ☒: entità alloctone di interesse gestionale (invasive)

Tra le entità autoctone apparentemente estinte sono state considerate solo quelle per cui la bibliografia indica l'esatta località di reperimento.

Alcune entità sono contrassegnate da uno o più dei seguenti simboli:

- ®: entità *no target* di significativo interesse conservazionistico regionale
- *: entità presenti in uno solo tra i SIC considerati.

In riferimento alla distribuzione delle varie entità all'interno dei singoli

SIC, i risultati esposti devono essere considerati almeno parzialmente provvisori ovvero suscettibili di modifiche in attesa di futuri monitoraggi di dettaglio.

La nomenclatura adottata segue le indicazioni di Conti *et al.* (2005, 2006) e successivi aggiornamenti (estrapolati da <http://www.actaplantarum.org/>) tranne che per le Orchidaceae (Grünanger *et al.*, 2009).

Risultati

SIC della fascia planiziale

ENTITA' TARGET	IT4010016 BASSO TREBBIA	IT4010017 CONOIDE DEL NURE	IT4010018 FIUME PO
<i>Acer negundo</i> L.	☐	☐	☐
* <i>Alisma lanceolatum</i> With.		●	
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	☐	☐	☐
<i>Artemisia annua</i> L.	☐		☐
<i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte	☐		☐
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.			☐
* <i>Bidens cernua</i> L.			●
<i>Bidens frondosa</i> L.	☐	☐	☐
* <i>Bidens connatus</i> Muhl. ex Willd.			☐
* <i>Butomus umbellatus</i> L.			●
* <i>Callitriche hamulata</i> Kütz. ex W.D.J.Koch			●
* <i>Carex pseudocyperus</i> L.			●
<i>Cerastium tomentosum</i> L.	☐	☐	
<i>Ceratocephala falcata</i> (L.) Pers.			Ω
* <i>Ceratophyllum demersum</i> L.			●
* <i>Ceratophyllum submersum</i> L. subsp. <i>submersum</i>			●
* <i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl.		●	
<i>Crypsis alopecuroides</i> (Piller & Mitterp.) Schrad.	Ω		Ω
<i>Crypsis schoenoides</i> (L.) Lam.	Ω		Ω

<i>Cycloloma atriplicifolium</i> (Spreng.) J.M.Coult			☐
<i>Cyperus glomeratus</i> L.	☐		☐
<i>Eleocharis uniglumis</i> (Link) Schult. subsp. <i>uniglumis</i>	●		●
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	☐		☐
* <i>Euphorbia palustris</i> L.			●
<i>Fallopia baldschuanica</i> (Regel) Holub	☐	☐	☐
<i>Fallopia japonica</i> (Houtt.) Ronse Decr.			☐
<i>Gratiola officinalis</i> L.			●
* <i>Groenlandia densa</i> (L.) Fourr.			●
<i>Humulus japonicus</i> Siebold & Zucc.	☐		☐
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.			Ω
<i>Jacobaea paludosa</i> (L.) P.Gaertn., B.Mey & Scherb. subsp. <i>angustifolia</i> (Holub) B.Nord. & Greuter			Ω
* <i>Juncus subnodulosus</i> Schrank			●
* <i>Juncus tenageja</i> Ehrh.			●
* <i>Lemna gibba</i> L.			●
<i>Lemna minor</i> L.	●	●	●
* <i>Lemna trisulca</i> L.			●
* <i>Leucojum aestivum</i> L. subsp. <i>aestivum</i>			●
* <i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell			●
<i>Marsilea quadrifolia</i> L.			Ω
<i>Montia fontana</i> L. subsp. <i>chondrosperma</i> (Fenzl) Walters	Ω		
<i>Myricaria germanica</i> (L.) Desv.	Ω	Ω	Ω
* <i>Myriophyllum spicatum</i> L.			●
* <i>Myriophyllum verticillatum</i> L.			●
* <i>Najas marina</i> L. subsp. <i>marina</i>			●
<i>Neotinea ustulata</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	●	●	
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.			Ω
<i>Nymphaea alba</i> L.			Ω
<i>Nymphoides peltata</i> (S.G.Gmel.) Kuntze			Ω
* <i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.			●
<i>Oenothera stuechii</i> Soldano	☐	☐	☐
<i>Ophrys holosericea</i> (Burm.f.) Greuter subsp. <i>holosericea</i>	●	●	

<i>Panicum capillare</i> L.	☒	☒	☒
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	☒	☒	☒
<i>Paspalum distichum</i> L.	☒		☒
<i>Phytolacca americana</i> L.	☒		☒
<i>Potamogeton natans</i> L.		•	•
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.			Ω
* <i>Potamogeton pusillus</i> L.			•
<i>Ranunculus aquatilis</i> L.			Ω
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix subsp. <i>trichophyllus</i>			•
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	☒	☒	☒
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser		•	•
* <i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser			•
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	•		
* <i>Sagittaria sagittifolia</i> L.			•
* <i>Salvinia natans</i> (L.) All.			•
* <i>Samolus valerandi</i> L.	•		
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla			•
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> (C.C.Gmel.) Palla		•	
* <i>Schoenoplectus triquetter</i> (L.) Palla			•
<i>Scirpus sylvaticus</i> L.			•
* <i>Scutellaria hastifolia</i> L.			•
<i>Senecio inaequidens</i> DC.	☒	☒	☒
<i>Sicyos angulatus</i> L.	☒		☒
<i>Solidago canadensis</i> L.	☒		☒
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	☒	☒	☒
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	☒	☒	☒
* <i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid.			•
<i>Thelypteris palustris</i> Schott			•
* <i>Trapa natans</i> L.			•
<i>Typha angustifolia</i> L.	•	•	•
<i>Typha latifolia</i> L.	•	•	•
<i>Typha minima</i> Funk		•	
<i>Utricularia vulgaris</i> L.			Ω

<i>Vallisneria spiralis</i> L.			☒
<i>Viola elatior</i> Fr.			☒
<i>Wolffia arrhiza</i> (L.) Horkel ex Wimm.			☒

ENTITA' NO TARGET	IT4010016 BASSO TREBBIA	IT4010017 CONOIDE DEL NURE	IT4010018 FIUME PO
<i>Acalypha virginica</i> L.			☒
<i>Aira caryophyllea</i> L.	●		
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	☒	☒	☒
* <i>Allium rotundum</i> L.			●
®* <i>Alyssum campestre</i> (L.) L. subsp. <i>campestre</i>		●	
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	☒	☒	☒
<i>Amaranthus tuberculatus</i> (Moq. ex DC.) J.D.Sauer	☒		☒
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	☒	☒	☒
<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.	☒	☒	☒
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	●	●	●
<i>Anthemis cotula</i> L.		●	
<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kit.	●	●	●
<i>Arum italicum</i> Mill. subsp. <i>italicum</i>		●	●
<i>Arundo donax</i> L.		☒	☒
<i>Astragalus onobrychis</i> L.	●		
* <i>Bolboschoenus laticarpus</i> Marhold, Hroudová, Ducháček & Zakrávský		●	●
* <i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla ¹			●
<i>Bupleurum baldense</i> Turra	●		
<i>Bupleurum tenuissimum</i> L.		●	
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth		●	●
* <i>Carex caryophyllea</i> Latourr.	●	●	

* <i>Carex distans</i> L.			•
<i>Carex flacca</i> Schreb. s. l.	•		•
* <i>Carex paniculata</i> L. subsp. <i>paniculata</i>			•
* <i>Carex remota</i> L.			•
<i>Carex vesicaria</i> L.			•
<i>Chamaesyce glyptosperma</i> (Engelm.) Small	☒	☒	
<i>Chamaesyce maculata</i> (L.) Small.	☒	☒	☒
<i>Chamaesyce nutans</i> (Lag.) Small	☒	☒	☒
<i>Chamaesyce prostrata</i> (Aiton) Small	☒	☒	☒
* <i>Circaea lutetiana</i> L. subsp. <i>lutetiana</i>			•
<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	•		
* <i>Crepis dioscoridis</i> L.		☒	
* <i>Cyperus flavescens</i> L.			•
<i>Cyperus glomeratus</i> L.	☒	☒	☒
* <i>Cyperus longus</i> L.			•
* <i>Cyperus michelianus</i> (L.) Link			•
<i>Cyperus microiria</i> Steud.	☒		☒
<i>Cyperus squarrosus</i> L.			☒
* <i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P.Candargy, non Borbás	•		
* <i>Dracunculus vulgaris</i> Schott		•	
<i>Echinochloa hispidula</i> (Retz.) Nees ex Royle			☒
<i>Egeria densa</i> Planch.			☒
* <i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.			•
* <i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vignolo ex Janch.			•
<i>Eragrostis pectinacea</i> (Michx.) Nees			☒
®* <i>Fimbristylis annua</i> (All.) Roem. & Schult.			•
<i>Galium parisiense</i> L.	•	•	
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	☒		☒
* <i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.			•
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L. subsp. <i>uliginosum</i>			•
®* <i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill. subsp. <i>obscurum</i> (Čelak.) Holub	•		
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	☒	☒	☒
<i>Hyssopus officinalis</i> L. subsp. <i>officinalis</i>	•	•	

* <i>Inula britannica</i> L.			●
* <i>Iris pseudacorus</i> L.			●
* <i>Iris squalens</i> L.		☒	
* <i>Kengia serotina</i> (L.) Packer	●		
* <i>Leersia oryzoides</i> (L.) Sw.			●
<i>Lemna minuta</i> Kunth			☒
®* <i>Leontodon hyoseroides</i> Welw. ex Rchb.	●		
<i>Lepidium virginicum</i> L.	☒		☒
<i>Linum bienne</i> Mill.	●		
* <i>Linum corymbulosum</i> Rchb.		●	
* <i>Lonicera xylosteum</i> L.			●
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven subsp. <i>montevidensis</i> (Spreng.) P.H.Raven			☒
<i>Lycopus exaltatus</i> Ehrh.	●		●
* <i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.		●	
* <i>Medicago falcata</i> L. subsp. <i>falcata</i>			●
<i>Mentha pulegium</i> L. subsp. <i>pulegium</i>			●
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	●	●	
® <i>Myosotis scorpioides</i> L. subsp. <i>scorpioides</i>			●
<i>Najas gracillima</i> (A.Braun) Magnus			☒
* <i>Nasturtium officinale</i> R.Br. subsp. <i>officinale</i>	●	●	
<i>Nigella damascena</i> L.	Ω		
® <i>Odontites vulgaris</i> Moench subsp. <i>vulgaris</i>		●	
<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.	●		
®* <i>Onosma helvetica</i> Boiss. em. Teppner subsp. <i>helvetica</i>	●		
<i>Ophrys apifera</i> Huds.	●		
<i>Ophrys insectifera</i> L.		●	
<i>Opuntia humifusa</i> (Raf.) Raf.		☒	
* <i>Ornithogalum divergens</i> Boreau	●		
<i>Parentucellia latifolia</i> (L.) Caruel	●	●	
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	☒	☒	☒
* <i>Persicaria amphibia</i> (L.) Delarbre			●
®* <i>Phleum arenarium</i> L. subsp. <i>caesium</i> H.Scholz.			●
<i>Phyllostachys aurea</i> Carrière ex Rivière & C.Rivière			☒

<i>Plantago arenaria</i> Waldst. & Kit.	•	•	•
<i>Poa palustris</i> L.	•		•
* <i>Populus canescens</i> (Aiton) Sm.			•
* <i>Potamogeton crispus</i> L.			•
* <i>Potamogeton lucens</i> L.			•
* <i>Potamogeton nodosus</i> Poir.			•
* <i>Potamogeton pectinatus</i> L.			•
* <i>Potentilla argentea</i> L.	•		
®* <i>Quercus dalechampii</i> Ten. ²		•	
* <i>Rorippa anceps</i> (Wahlenb.) Rchb.			•
<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev subsp. <i>cristata</i>	•	•	
* <i>Sedum ochroleucum</i> Chaix		•	
<i>Sedum rubens</i> L.	•	•	
® <i>Selaginella helvetica</i> L.	Ω		Ω
<i>Sporobolus neglectus</i> Nash			☒
<i>Sporobolus vaginiflorus</i> (Torr.) Wood	☒		☒
<i>Stellaria aquatica</i> (L.) Scop.			•
<i>Symphotrichum lanceolatum</i> (Willd.) G.L.Nesom			☒
<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.Nesom			☒
* <i>Tamarix parviflora</i> DC		☒	
* <i>Tragus racemosus</i> (L.) All.	•		
<i>Triticum triunciale</i> (L.) Raspail	•	•	
* <i>Tulipa gesneriana</i> L.		☒	
<i>Verbascum sinuatum</i> L.		•	•
<i>Vitis berlandieri</i> × <i>riparia</i>			☒
<i>Vitis berlandieri</i> × <i>vinifera</i> subsp. <i>vinifera</i>			☒
<i>Vitis riparia</i> × <i>rupestris</i>			☒
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel.			•
<i>Xanthium orientale</i> L. subsp. <i>italicum</i>	☒	☒	☒

Note

¹ Le stazioni note necessitano di essere revisionate alla luce della possibile confusione con *B. laticarpus*.

² Le stazioni note necessitano di essere revisionate alla luce della possibile confusione con *Quercus* spp.

SIC della fascia collinare

ENTITA' TARGET	IT4010005 PARCELLARA	IT4010006 S SALVATORE	IT4010008 CASTELL'ARQUATO	IT4010011 PERINO BOBBIO	IT4010019 ROCCA OLGISIO	IT4020003 STIRONE
<i>Acer negundo</i> L.						☒
<i>Alyssum bertolonii</i> Desv. subsp. <i>bertolonii</i>	•			•		
<i>Amorpha fruticosa</i> L.		☒				☒
<i>Anacamptis laxiflora</i> (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase				Ω		
* <i>Anacamptis papilionacea</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase				•		
<i>Anemonoides trifolia</i> (L.) Holub subsp. <i>brevidentata</i> (Ubaldi & Puppi) Banfi, Galasso & Soldano	•	•	•	•	•	•
<i>Aquilegia atrata</i> W.D.J.Koch	•	•	•	•	•	•
<i>Armeria arenaria</i> (Pers.) Schult. subsp. <i>arenaria</i>	•			•		
<i>Asplenium cuneifolium</i> Viv. subsp. <i>cuneifolium</i>	•			•		
<i>Barlia robertiana</i> (Loisel.) Greuter			•	•		
<i>Bidens frondosa</i> L.						☒
<i>Calamagrostis corsica</i> (Hack.) D.Prain	•			•		
<i>Cerastium tomentosum</i> L.						☒

* <i>Crocus vernus</i> (L.) Hill subsp. <i>vernus</i>			•			
* <i>Crypsis schoenoides</i> (L.) Lam.						•
<i>Cyperus glomeratus</i> L.						☐
* <i>Delphinium fissum</i> Waldst. & Kit. subsp. <i>fissum</i>					•	
<i>Dianthus seguieri</i> Vill. subsp. <i>seguieri</i>					•	
<i>Dictamnus albus</i> L.		•	•	•	•	•
<i>Epilobium tetragonum</i> L. subsp. <i>tetragonum</i>						•
<i>Euphorbia spinosa</i> L. subsp. <i>ligustica</i> (Fiori) Pignatti	•	•		•		
<i>Fallopia baldschuanica</i> (Regel) Holub				☐		☐
<i>Festuca robustifolia</i> Markgr.-Dann.	•			•		
<i>Fritillaria montana</i> Hoppe ex Koch	•			•		
<i>Galanthus nivalis</i> L.	•				•	•
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br.						•
<i>Glyceria notata</i> Chevall.						•
<i>Gratiola officinalis</i> L.						•
<i>Himantoglossum adriaticum</i> H.Baumann			•			•
<i>Ilex aquifolium</i> L.					•	
<i>Lemna minor</i> L.				•		•
<i>Leucojum vernum</i> L.						•
<i>Lilium bulbiferum</i> L. subsp. <i>croceum</i> (Chaix) Baker	•	•			•	•
<i>Linaria supina</i> (L.) Chaz. subsp. <i>supina</i>	•			•		
<i>Linum campanulatum</i> L.	•			•		

<i>Minuartia laricifolia</i> (L.) Schinz & Thell. subsp. <i>ophiolitica</i> Pignatti	•			•		
<i>Murbeckiella zanonii</i> (Ball) Rothm.					•	
<i>Myricaria germanica</i> (L.) Desv.				Ω		
<i>Narcissus poëticus</i> L.	•			•	•	
<i>Neotinea ustulata</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	•			•		
<i>Notholaena marantae</i> (L.) Desv. subsp. <i>marantae</i>	•			•		
<i>Oenothera stucchii</i> Soldano						☒
<i>Ononis masquillierii</i> Bertol.			•			•
<i>Ophrys bertolonii</i> Moretti subsp. <i>benacensis</i> (Reisigl) P.Delforge	•			•		•
<i>Ophrys fusca</i> Link subsp. <i>fusca</i>			•			•
<i>Ophrys holosericea</i> (Burm.f.) Greuter subsp. <i>holosericea</i>			•	•		•
<i>Orchis pallens</i> L.				•		
<i>Panicum capillare</i> L.						☒
<i>Phytolacca americana</i> L.						☒
<i>Pulmonaria hirta</i> L. subsp. <i>apennina</i> (Cristof. & Puppi) Peruzzi		•			•	
<i>Quercus crenata</i> Lam.					•	
<i>Robertia taraxacoides</i> (Loisel.) DC.	•			•		
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	☒	☒	☒	☒	☒	☒
<i>Ruscus aculeatus</i> L.			•		•	•
<i>Saxifraga cuneifolia</i> L. subsp. <i>cuneifolia</i>		•				
<i>Saxifraga exarata</i> Vill. s. l.				•		

<i>Saxifraga paniculata</i> L.	•				•	
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla				•		•
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> (C.C.Gmel.) Palla						•
* <i>Schoenus nigricans</i> L.	•					
<i>Scirpus sylvaticus</i> L.				•		•
<i>Serapias vomeracea</i> (Burm.f.) Briq. subsp. <i>vomeracea</i>			•			•
<i>Solidago canadensis</i> L.						☒
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	☒	☒	☒	☒	☒	☒
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.						☒
* <i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chevall						•
<i>Stachys recta</i> L. subsp. <i>serpentini</i> (Fiori) Arrigoni	•			•		
* <i>Staphylea pinnata</i> L.						•
<i>Sternbergia lutea</i> (L.) Ker Gawl. ex Spreng.					☒	
<i>Stipa etrusca</i> Moraldo	•	•		•		
<i>Typha angustifolia</i> L.						•
<i>Typha latifolia</i> L.				•		•
<i>Typha minima</i> Funk						•

ENTITA' NO TARGET	IT4010005 PARCELLARA	IT4010006 S SALVATORE	IT4010008 CASTELL'ARQUATO	IT4010011 PERINO BOBBIO	IT4010019 ROCCA OLGISIO	IT4020003 STIRONE
<i>*Aethusa cynapium</i> L. subsp. <i>cynapium</i>						•
<i>*Agrostis gigantea</i> Roth						•
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	☒	☒	☒	☒	☒	☒
<i>Aira caryophyllea</i> L.					•	
<i>Aira elegantissima</i> Schur					•	•
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.		☒	☒	☒		☒
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.		☒		☒		
<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.		☒		☒		
<i>Arum italicum</i> Mill. subsp. <i>italicum</i>						•
<i>Asphodelus albus</i> Mill.	•					
®* <i>Asplenium onopteris</i> L.					•	
<i>Astragalus onobrychis</i> L.	•					
®* <i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H.Stirt.			•			
®* <i>Briza minor</i> L.						•
<i>Bupleurum baldense</i> Turra	•					
®* <i>Bupleurum gerardi</i> All.				•		
<i>Bupleurum tenuissimum</i> L.	•					•
<i>Carex guesstphalica</i> (Boenn. ex Rchb.) Boenn. ex O.Lang		•			•	•

<i>Carex panicea</i> L.						•
* <i>Carex praecox</i> Schreb.					•	
* <i>Celtis australis</i> L. subsp. <i>australis</i>					•	
®* <i>Cerastium arvense</i> L. subsp. <i>molle</i> (Vill.) Arcang.				•		
<i>Chamaesyce maculata</i> (L.) Small.	☒	☒		☒		☒
<i>Chamaesyce nutans</i> (Lag.) Small				☒		☒
<i>Chamaesyce prostrata</i> (Aiton) Small	☒			☒		☒
<i>Cnidium silaifolium</i> (Jacq.) Simonkai		•				
<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	•	•		•		
®* <i>Coronilla juncea</i> L.				•		
®* <i>Crocus etruscus</i> Parl.						•
<i>Dianthus balbisii</i> Ser.		•		•		•
<i>Doronicum columnae</i> Ten.	•			•		
®* <i>Elytrigia atherica</i> (Link) Kerguélen			•			
<i>Epilobium tetragonum</i> L. subsp. <i>tetragonum</i>						•
<i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw.	•					
<i>Ferulago campestris</i> (Besser) Grecescu		•				•
<i>Filago germanica</i> (L.) Huds.						•
<i>Genista januensis</i> Viv.						•
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L. subsp. <i>uliginosum</i>						•
® <i>Hainardia cylindrica</i> (Willd.) Greuter			•			•
<i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Mill.		•		•	•	

<i>Helianthus tuberosus</i> L.		☐		☐	☐	☐
<i>Hieracium amplexicaule</i> L. s. l.		•				
® <i>Hieracium platyphyllum</i> (Arv.-Touv.) Arv.-Touv.					•	
® <i>Hieracium taurinense</i> Jord. subsp. <i>symphytaceum</i> (Arv.-Touv.) Zahn					•	
® <i>Hordeum marinum</i> Huds. subsp. <i>marinum</i>			•			•
®* <i>Hypericum humifusum</i> L.						•
® <i>Koeleria lobata</i> (M.Bieb.) Roem. & Schult.	•			•		
<i>Lactuca perennis</i> L. subsp. <i>perennis</i>		•		•		
* <i>Lactuca viminea</i> (L.) J.Presl & C.Presl subsp. <i>viminea</i>				•		
<i>Laphangium luteoalbum</i> (L.) Tzvelev						•
<i>Leontodon rosani</i> (Ten.) DC.	•			•		•
<i>Linum bienne</i> Mill.						•
<i>Luzula sylvatica</i> (Huds.) Gaudin subsp. <i>sieberi</i> (Tausch) K.Richt.		•			•	
® <i>Melampyrum italicum</i> Soó						•
<i>Mentha pulegium</i> L. subsp. <i>pulegium</i>						•
* <i>Minuartia hybrida</i> (Vill.) Schischk. subsp. <i>hybrida</i>						•
®* <i>Nigella damascena</i> L.						•
® <i>Odontites vulgaris</i> Moench subsp. <i>vulgaris</i>						•
<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.						•
<i>Ophrys apifera</i> Huds.	•		•	•		•
<i>Ophrys insectifera</i> L.	•		•	•		•

<i>Opuntia humifusa</i> (Raf.) Raf.					☐	
<i>Orchis anthropophora</i> (L.) All.				Ω	Ω	
<i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm.	•				•	•
<i>Orobanche rapum-genistae</i> Thuill. subsp. <i>rapum-genistae</i>						•
®* <i>Polygala major</i> Jacq.				•		
®* <i>Potentilla collina</i> (group)	•					
* <i>Potentilla inclinata</i> Vill.					•	
®** <i>Radiola linoides</i> Roth						•
* <i>Ruta graveolens</i> L.				•		
* <i>Sagina procumbens</i> L. subsp. <i>procumbens</i>						•
®* <i>Scabiosa holosericea</i> Bertol.				•		
* <i>Scorpiurus muricatus</i> L.						•
<i>Scleranthus verticillatus</i> Tausch					•	
<i>Sclerochloa dura</i> (L.) P.Beauv.						•
<i>Scorzonera jacquiniana</i> (W.D.J.Koch) Boiss			•			•
<i>Sedum rubens</i> L.					•	
<i>Sempervivum alpinum</i> Griseb. & Schenk				•		
<i>Sempervivum arachnoideum</i> L.	•			•		
<i>Sesleria pichiana</i> Foggi, Gr.Rossi & Pignotti		•				
®* <i>Silene gallica</i> L.						•
®* <i>Silene nemoralis</i> Waldst. & Kit.				•		
<i>Spergularia rubra</i> (L.) J.Presl & C.Presl						•
®* <i>Stellaria pallida</i> (Dumort.) Crép.					•	

®* <i>Stellaria palustris</i> Ehrh. ex Hoffm.						•
<i>Taraxacum fulvum</i> (group)						•
<i>Teucrium botrys</i> L.		•				
<i>Thymus longicaulis</i> C.Presl subsp. <i>longicaulis</i>				•		
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.		•				
®* <i>Trifolium echinatum</i> M.Bieb.			•			
* <i>Trifolium stellatum</i> L.					•	
® <i>Verbascum chaixii</i> Vill. subsp. <i>chaixii</i>				•	•	
* <i>Verbascum nigrum</i> L.	•					
* <i>Veronica acinifolia</i> L.						•
® <i>Vicia pannonica</i> Crantz subsp. <i>striata</i> (M.Bieb.) Nyman	•		•			
* <i>Viola alba</i> Besser subsp. <i>dehnhardtii</i> (Ten.) ¹		•				
* <i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray						•
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel.						•
<i>Xanthium orientale</i> L. subsp. <i>italicum</i>		≡		≡		≡
* <i>Xeranthemum inapertum</i> (L.) Mill.	•					

SIC della fascia montana

ENTITA' TARGET	IT4010002 M MENEGOSA	IT4010003 M NERO	IT4010004 M CAPRA	IT4010007 CINQUE DITA	IT4010012 VAL BORECA	IT4010013 M DEGO	IT4020008 M RAGOLA
<i>Aconitum variegatum</i> L. subsp. <i>variegatum</i>		•			•		•
<i>Alyssum bertolonii</i> Desv. subsp. <i>bertolonii</i>			•			•	
<i>Anemonoides trifolia</i> (L.) Holub subsp. <i>brevidentata</i> (Ubaldi & Puppi) Banfi, Galasso & Soldano	•	•	•	•	•	•	•
<i>Aquilegia atrata</i> W.D.J.Koch	•	•	•		•	•	•
* <i>Aquilegia bertolonii</i> Schott ¹		•					
<i>Armeria arenaria</i> (Pers.) Schult. subsp. <i>arenaria</i>							•
<i>Armeria marginata</i> (Levier) Bianchini		•		•			•
<i>Armeria seticeps</i> Rchb.		•	•				•
<i>Arnica montana</i> L. subsp. <i>montana</i>		•			•	•	•
<i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte			☐				
* <i>Asplenium adulterinum</i> Milde subsp. <i>adulterinum</i>		•					
<i>Asplenium cuneifolium</i> Viv. subsp. <i>cuneifolium</i>	•	•	•	•		•	•

* <i>Asplenium fontanum</i> (L.) Bernh. subsp. <i>fontanum</i>					•		
<i>Aster alpinus</i> L. subsp. <i>alpinus</i>		Ω					
<i>Avenula praetutiana</i> (Parl. ex Arcang.) Pignatti		•					•
<i>Calamagrostis corsica</i> (Hack.) D.Prain	•	•	•	•	•	•	•
<i>Caltha palustris</i> L.	•	•	•		•	•	•
* <i>Carex canescens</i> L.		•					
<i>Carex davalliana</i> Sm.		•	•				•
<i>Carex demissa</i> Hornem.			•				•
* <i>Carex lepidocarpa</i> Tausch. subsp. <i>lepidocarpa</i>			•				
<i>Carex limosa</i> L.			•				•
<i>Carex rostrata</i> Stokes	•		•			•	•
* <i>Centaurea nigrescens</i> Willd. subsp. <i>pinnatifida</i> (Fiori) Dostál			•				
<i>Coeloglossum viride</i> (L.) Hartm.	•	•	•		•	•	•
<i>Convallaria majalis</i> L.		•			•	•	•
<i>Corallorhiza trifida</i> Châtel.	•	•			•	•	•
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó subsp. <i>incarnata</i>		•	•			•	•
* <i>Dactylorhiza</i> <i>lapponica</i> (Laest. ex Hartm.) Soó subsp. <i>rhaetica</i> H.Baumann & R.Lorenz			•				

* <i>Dactylorhiza majalis</i> (Rchb.) P.F.Hunt & Summerh.			•				
<i>Daphne mezereum</i> L.	•	•	•		•	•	•
<i>Daphne oleoides</i> Schreb.	•	•	•				•
<i>Dianthus seguieri</i> Vill. subsp. <i>seguieri</i>	•	•	•				•
<i>Dianthus superbus</i> L. subsp. <i>superbus</i>		•	•				
<i>Diphasiastrum alpinum</i> (L.) Holub					Ω		
<i>Drosera rotundifolia</i> L.		•	Ω				•
<i>Eleocharis uniglumis</i> (Link) Schult. subsp. <i>uniglumis</i>	•						
* <i>Epilobium alsinifolium</i> Vill.		•				•	
<i>Epilobium palustre</i> L.			•				•
<i>Epipactis exilis</i> (B.Baumann & H.Baumann) P. Delforge	•	•					
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	•	•	•			•	•
<i>Epipactis placentina</i> Bongiorni & Grünanger			•			•	
* <i>Epipactis purpurata</i> Sm.	•						
* <i>Epipogium aphyllum</i> Sw.		•					
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	•						•
* <i>Equisetum hyemale</i> L.							•
<i>Eriophorum</i> <i>angustifolium</i> Honck.	•	•	•				•
<i>Eriophorum latifolium</i> Hoppe		•	•			•	•

<i>Eriophorum scheuchzeri</i> Hoppe		Ω					Ω
<i>Euphorbia spinosa</i> L. subsp. <i>ligustica</i> (Fiori) Pignatti	•	•	•	•		•	•
<i>Festuca inops</i> De Not.		•	•	•	•	•	•
* <i>Festuca riccerii</i> Foggi & Graz.Rossi							•
<i>Fritillaria montana</i> Hoppe ex Koch			•	•			
<i>Galanthus nivalis</i> L.	•				•		•
<i>Gentiana acaulis</i> L.	•	•	•		•	•	•
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.		•			•	•	
<i>Gentiana lutea</i> L. subsp. <i>lutea</i>					•		•
<i>Gentiana pneumonanthe</i> L. subsp. <i>pneumonanthe</i>	•	•	•			•	•
* <i>Gladiolus palustris</i> Gaudin			Ω				•
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br.			•				
<i>Glyceria notata</i> Chevall.		•	•				•
<i>Gratiola officinalis</i> L.			•				
* <i>Gymnocarpium</i> <i>robertianum</i> (Hoffm.) Newman					•		
<i>Hieracium grovesianum</i> Arv.-Touv. ex Belli	•	•	•		•	•	•
<i>Himantoglossum</i> <i>adriaticum</i> H.Baumann			•		•		
<i>Ilex aquifolium</i> L.			•				•
* <i>Juncus</i> <i>alpinoarticulatus</i> Chaix							•
* <i>Juncus filiformis</i> L.		Ω					

<i>Lemna minor</i> L.			•				
<i>Leucojum vernum</i> L.	•	•			•	•	•
<i>Lilium bulbiferum</i> L. subsp. <i>croceum</i> (Chaix) Baker	•	•	•		•	•	•
<i>Lilium martagon</i> L.	•	•	•		•	•	•
<i>Linaria supina</i> (L.) Chaz. subsp. <i>supina</i>			•			•	
<i>Linum campanulatum</i> L.			•				
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	•		•				•
<i>Minuartia laricifolia</i> (L.) Schinz & Thell. subsp. <i>ophiolitica</i> Pignatti	•	•	•	•		•	•
<i>Murbeckiella zanonii</i> (Ball) Rothm.						•	
<i>Narcissus poeticus</i> L.			•		•	•	
<i>Neotinea ustulata</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	•	•	•	•	•	•	•
* <i>Nigritella nigra</i> (L.) Rchb.f. subsp. <i>rhellicani</i> (Teppner & E.Klein) H.Baumann, Künkele & R.Lorenz			Ω		•		
<i>Notholaena marantae</i> (L.) Desv. subsp. <i>marantae</i>			•	•		•	
* <i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.							•
* <i>Ophioglossum vulgatum</i> L.							•
<i>Ophrys bertolonii</i> Moretti subsp. <i>benacensis</i> (Reisigl) P.Delforge	•						

<i>Ophrys fusca</i> Link subsp. <i>fusca</i>	•						
<i>Ophrys holosericea</i> (Burm.f.) Greuter subsp. <i>holosericea</i>					•		
<i>Orchis pallens</i> L.	•	•	•		•	•	•
<i>Paradisea liliastrum</i> (L.) Bertol.					Ω		
<i>Parnassia palustris</i> L. subsp. <i>palustris</i>		•	•			•	•
* <i>Phyllitis scolopendrium</i> (L.) Newman subsp. <i>scolopendrium</i>					•		
<i>Pinus mugo</i> Turra subsp. <i>uncinata</i> (Ramond ex DC.) Domin		•					•
<i>Potamogeton natans</i> L.							•
* <i>Primula marginata</i> Curtis		•					
<i>Pseudorchis albida</i> (L.) Å.Löve & D.Löve		•			•		
<i>Pulmonaria hirta</i> L. subsp. <i>apennina</i> (Cristof. & Puppi) Peruzzi			•		•	•	
<i>Pulsatilla alpina</i> (L.) Delarbre subsp. <i>millefoliata</i> (Bertol.) D.M.Moser		•					•
<i>Quercus crenata</i> Lam.			•		•		
<i>Ranunculus auricomus</i> (group)					•	•	
* <i>Ranunculus flammula</i> L.			•				

<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix subsp. <i>trichophyllus</i> ³	•						•
<i>Robertia taraxacoides</i> (Loisel.) DC.	•	•	•	•		•	•
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	☐		☐		☐	☐	
* <i>Salix rosmarinifolia</i> L.			•				
<i>Saxifraga cuneifolia</i> L. subsp. <i>cuneifolia</i>	•	•	•		•	•	•
<i>Saxifraga exarata</i> Vill. s. l.	•	•	•	•			•
<i>Saxifraga paniculata</i> Mill.		•	•		•	•	•
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla			•				
<i>Scirpus sylvaticus</i> L.			•				
<i>Sedum monregalense</i> Balb.	•	•	•			•	•
<i>Sesleria uliginosa</i> Opiz		•	•				•
<i>Soldanella alpina</i> L. subsp. <i>alpina</i>		•					•
<i>Solidago gigantea</i> Aiton			☐		☐	☐	
<i>Sorbus chamaemespilus</i> (L.) Crantz		•					•
<i>Sphagnum subsecundum</i> Nees		•					•
* <i>Stachys recta</i> L. subsp. <i>serpentini</i> (Fiori) Arrigoni			•				
<i>Stipa etrusca</i> Moraldo			•				
<i>Swertia perennis</i> L.		Ω					
* <i>Taxus baccata</i> L.							•
<i>Tephroseris italica</i> Holub		•				•	•

<i>Thelypteris palustris</i> Schott			•				
<i>Traunsteinera globosa</i> (L.) Rchb.	•	•	•		•	•	•
<i>Trichophorum alpinum</i> (L.) Pers.							Ω
* <i>Trichophorum cespitosum</i> (L.) Hartm.							•
<i>Triglochin palustre</i> L.			•				•
<i>Trollius europaeus</i> L. subsp. <i>europaeus</i>	•	•	•		•	•	•
<i>Typha angustifolia</i> L.			•				•
<i>Typha latifolia</i> L.							•
* <i>Typha shuttleworthii</i> W.D.J. Koch & Sond.			•				
* <i>Utricularia vulgaris</i> L.			•				
* <i>Verbascum phoeniceum</i> L.			•				
<i>Viola palustris</i> L.		•					•
<i>Woodsia alpina</i> (Bolton) Gray		•					•

Note

¹ Le stazioni note necessitano di essere revisionate alla luce della possibile confusione con *A. alpina*.

ENTITA' NO TARGET	IT4010002 M NEGOSA	IT4010003 M NERO	IT4010004 M CAPRA	IT4010007 CINQUE DITA	IT4010012 VAL BORECA	IT4010013 M DEGO	IT4020008 M RAGOLIA
®* <i>Abies alba</i> Mill.		•					
<i>Aethusa cynapium</i> L. subsp. <i>cynapium</i>	•				•		
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle			☐		☐	☐	

<i>Aira caryophyllea</i> L.							•
* <i>Alchemilla flabellata</i> Buser					•		
* <i>Anthemis cretica</i> L. s. l.			•				
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. subsp. <i>nipponicum</i> (Honda) Tzvelev		•			•		•
® <i>Arabis pauciflora</i> (Grimm) Garcke	•	•					
<i>Asphodelus albus</i> Mill.			•		•		
* <i>Asplenium viride</i> Huds.		•					
® <i>Astragalus depressus</i> L. subsp. <i>depressus</i>		Ω					
®* <i>Astragalus sirinicus</i> Ten. subsp. <i>sirinicus</i>					•		
®* <i>Athamanta cretensis</i> L.		•					
®* <i>Bellidiastrum michelii</i> Cass.		•					
®* <i>Berberis vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>					•		
®* <i>Betula pendula</i> Roth	•		•				
® <i>Biscutella coronopifolia</i> L.			•			•	
<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.	•	•			•		•
<i>Bupleurum baldense</i> Turra					•	•	
®* <i>Bupleurum falcatum</i> L. s. l.					•		
* <i>Bupleurum rotundofolium</i> L.			•				
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	•						
®* <i>Calamagrostis villosa</i> (Chaix) Gmelin		•					
®* <i>Campanula bononiensis</i> L.					•		
®* <i>Campanula cochleariifolia</i> Lam.		•					
®* <i>Campanula spicata</i> L.			•				
<i>Cardamine amara</i> L. subsp. <i>amara</i>						•	•

<i>Cardamine plumieri</i> Vill.	•	•		•			•
<i>Cardamine resedifolia</i> L.	•	•					
®* <i>Carduus carduelis</i> (L.) Gren.					•		
®* <i>Carex appropinquata</i> Schumach.							•
® <i>Carex fritschii</i> Waisb.		•			•		
®* <i>Carex juncella</i> (Fr.) Th. Fr.							•
®* <i>Carex montana</i> L.		•					
<i>Carex ornithopoda</i> Willd.		•			•		•
* <i>Carex pairae</i> F.W.Schultz			•				
<i>Carex panicea</i> L.							•
®* <i>Carex pilulifera</i> L. subsp. <i>pilulifera</i>		•					
®* <i>Carex sempervirens</i> Vill.		•					
®* <i>Cerastium arvense</i> L. subsp. <i>strictum</i> (W.D.J.Koch) Schinz & R.Keller		•					
®* <i>Cerintho minor</i> L. subsp. <i>auriculata</i> (Ten.) Domac					•		
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L. subsp. <i>hirsutum</i>					•	•	
®* <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.		•					
<i>Colchicum alpinum</i> Lam. & DC.	•	•			•		•
®* <i>Coristosperum seguieri</i> (Jacq.) Banfi, Galasso & Soldano		•					
<i>Cotoneaster mathonnetii</i> Gand.	•	•			•		
®* <i>Cryptogramma crispa</i> (L.) R.Br. ex Hook.		•					
®* <i>Cuscuta planiflora</i> L.							•
* <i>Cynoglottis barrelieri</i> (All.) Vural & Kit Tan subsp. <i>barrelieri</i>					•		
®* <i>Cystopteris alpina</i> (Lam.) Desv.						•	

® <i>Daphne cneorum</i> L.		•	•	•		•	•
* <i>Digitalis ferruginea</i> L.			•				
<i>Doronicum columnae</i> Ten.	•	•	•			•	•
<i>Drymochloa sylvatica</i> (Pollich) Holub		•					•
®* <i>Dryopteris affinis</i> (Lowe) Fraser-Jenk. subsp. <i>borreri</i> (Newman) Fraser-Jenk.		•					
®* <i>Dryopteris expansa</i> (C.Presl) Fraser-Jenk. & Jermy		•					
* <i>Echinops ritro</i> L. subsp. <i>ritro</i>			•				
®* <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz subsp. <i>orbicularis</i> (K.Richt.) E.Klein			•				
®* <i>Epipactis leptochila</i> (Godfery) Godfery	•						
<i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw.	•						•
<i>Erica carnea</i> L.			•				•
®* <i>Erigeron gaudinii</i> Brügger		•					
®* <i>Erysimum jugicola</i> Jord.					•		
<i>Euphrasia officinalis</i> L. subsp. <i>keneri</i> (Wettst.) Eb.Fisch.		•					•
® <i>Festuca alfrediana</i> Foggi & Signorini		•					•
®* <i>Festuca gracilior</i> (Hack.) Markgr.-Dann.		•					
® <i>Festuca laevigata</i> Gaudin <i>s. l.</i>		•	•				
®* <i>Festuca rubra</i> L. subsp. <i>commutata</i> (Gaudin) Markgr.- Dann.		•					
®* <i>Fibigia clypeata</i> (L.) Medik.			•				
<i>Filago germanica</i> (L.) Huds.							•
®* <i>Galium aristatum</i> L.					•		
* <i>Galium corrudifolium</i> Vill.							•

®* <i>Galium debile</i> Des.							•
<i>Genista januensis</i> Viv.			•				
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L. subsp. <i>uliginosum</i>		•					
® <i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich.			•		Ω		•
<i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Mill.					•		
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	≡		≡			≡	
® <i>Hesperis matronalis</i> L. subsp. <i>matronalis</i>					•		•
<i>Hieracium amplexicaule</i> L. subsp. <i>pulmonarioides</i> (Vill.) Zahn							•
* <i>Hieracium boreoapenninum</i> Gottschl.							•
®* <i>Hieracium glaucinum</i> Jord.					•		
* <i>Hieracium jurassicum</i> Griseb.		•					
®* <i>Hieracium pictum</i> Pers.							•
® <i>Hieracium platyphyllum</i> (Arv.-Touv.) Arv.-Touv.					•		
® <i>Hieracium ramosissimum</i> Schleich. ex Hegetschw.			•			•	•
* <i>Hieracium schmidtii</i> Tausch				•			•
<i>Holandrea schottii</i> (Besser ex DC.) Reduron, Charpin & Pimenov		•			•	•	
® <i>Hieracium taurinense</i> Jord. subsp. <i>symphytaceum</i> (Arv.-Touv.) Zahn			•			•	
®* <i>Hieracium viscosum</i> Arv.-Touv.			•				
<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.		•			•		
® <i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank & Mart. subsp. <i>selago</i>	•	•					•
* <i>Impatiens noli-tangere</i> L.					•		
<i>Iris graminea</i> L.			•				•
®* <i>Juncus trifidus</i> L. subsp. <i>trifidus</i>		•					

<i>Katapsuxis silaifolia</i> (Jacq.) Reduron, Charpin & Pimenov		•					
®* <i>Knautia illyrica</i> Beck							•
<i>Lactuca perennis</i> L. subsp. <i>perennis</i>			•		•	•	
<i>Laphangium luteoalbum</i> (L.) Tzvelev		•					
* <i>Laserpitium gallicum</i> L. subsp. <i>gallicum</i>					•		
® <i>Leucanthemum coronopifolium</i> Vill. s. l.		•					•
<i>Leucanthemum heterophyllum</i> (Willd.) DC.					•		•
<i>Leucopoa spectabilis</i> (Bertol.) H.Scholz & Foggi subsp. <i>spectabilis</i>		•					•
* <i>Loncomelos narbonensis</i> (Torn.) Raf.					•		
® <i>Lonicera nigra</i> L.		•					•
<i>Lotus corniculatus</i> L. subsp. <i>alpinus</i> (DC.) Rothm.		•					•
®* <i>Luzula spicata</i> (L.) DC. subsp. <i>mutabilis</i> Chrtek & Kriša		•					
<i>Luzula sylvatica</i> (Huds.) Gaudin subsp. <i>sieberi</i> (Tausch) K.Richt.	•	•			•		•
® <i>Maianthemum bifolium</i> (L.) Schmidt		•			•		
* <i>Malva moschata</i> L.		•					
* <i>Medicago rigidula</i> (L.) All.						•	
® <i>Melampyrum italicum</i> Soó		•			•		
* <i>Myosotis alpestris</i> F.W.Schmidt		•					
® <i>Myosotis scorpioides</i> L. subsp. <i>scorpioides</i>			•				
®* <i>Myosotis stricta</i> Link ex Roem. & Schult.			•				
® <i>Odontites vulgaris</i> Moench subsp. <i>vulgaris</i>	•		•				•
®* <i>Omphalodes verna</i> Moench						•	

<i>Ophrys insectifera</i> L.	•		•				
®* <i>Orobanche crenata</i> Forssk.					•		
<i>Orobanche rapum-genistae</i> Thuill. subsp. <i>rapum-genistae</i>		•					
®* <i>Orobanche teucrii</i> Holandre					•		
®* <i>Oxytropis neglecta</i> Ten.		•					
<i>Pedicularis ascendens</i> Schleich. ex Gaudin		•				•	•
®* <i>Pedicularis comosa</i> L. subsp. <i>comosa</i>		•					
* <i>Phegopteris connectilis</i> (Michx.) Watt		•					
®* <i>Phyteuma hemisphaericum</i> L.		•					
<i>Pilosella cymosa</i> (L.) F.W. Schultz & Sch. Bip.			•				
* <i>Pilosella lactucella</i> (Wallr.) P.D. Sell & C. West		•					
®* <i>Plantago argentea</i> Chaix subsp. <i>argentea</i>					•		
<i>Poa alpina</i> L. subsp. <i>alpina</i>		•					•
<i>Poa palustris</i> L.			•				
<i>Potentilla aurea</i> L. subsp. <i>aurea</i>		•					•
®* <i>Potentilla heptaphylla</i> L.	•						
®* <i>Potentilla pusilla</i> Host							•
®* <i>Pteroselinum austriacum</i> (Jacq.) Rchb. subsp. <i>austriacum</i>							•
®* <i>Pulmonaria australis</i> (Murr) W.Sauer					•		
® <i>Pyrola media</i> Sw.		•					•
®* <i>Pyrola rotundifolia</i> L. subsp. <i>rotundifolia</i>			•				
®* <i>Ranunculus apenninus</i> (Chiov.) Pignatti					•		
®* <i>Ranunculus breyninus</i> Crantz					•		

® <i>Ranunculus polyanthemos</i> L. subsp. <i>polyanthemoides</i> (Boreau) Ahlfv.		•					•
®* <i>Ribes alpinum</i> L.		•					
®* <i>Ribes petraeum</i> Wulfen		•					
* <i>Rosa balsamica</i> Besser							•
* <i>Rosa glauca</i> Pourr.					•		
®* <i>Rosa inodora</i> Fr.			•				
* <i>Rosa montana</i> Chaix		•					
®* <i>Rosa pouzinii</i> Tratt.			•				
®* <i>Rubus saxatilis</i> L.					•		
* <i>Sagina glabra</i> (Willd.) Fenzl.							•
®* <i>Sagina saginoides</i> (L.) H.Karst. subsp. <i>saginoides</i>							•
<i>Sagina subulata</i> (Sw.) C.Presl			•				•
<i>Salix aurita</i> L.			•		•	•	
<i>Scleranthus verticillatus</i> Tausch	•	•					
* <i>Scorzonera aristata</i> Ramond ex DC.		•					
<i>Scorzonera jacquiniana</i> (W.D.J.Koch) Boiss.			•				
* <i>Sedum alpestre</i> Vill.		•					
<i>Sedum rubens</i> L.		•					
<i>Sempervivum alpinum</i> Griseb. & Schenk		•	•				
<i>Sempervivum arachnoideum</i> L.		•	•				
®* <i>Sempervivum montanum</i> L. s. l.		•					
®* <i>Sesamoides interrupta</i> (Boreau) G.López							•
<i>Sesleria pichiana</i> Foggi, Gr.Rossi & Pignotti					•		

®* <i>Silene pusilla</i> Waldst. & Kit. subsp. <i>pusilla</i>		•					
* <i>Silene rupestris</i> L.		•					
®* <i>Silene suecica</i> (Lodd.) Greuter & Burdet							•
®* <i>Solidago virgaurea</i> L. subsp. <i>minuta</i> (L.) Arcang.		•					
* <i>Sparganium erectum</i> L. subsp. <i>neglectum</i> (Beeby) K.Richt.			•				
® <i>Spergularia rubra</i> (L.) J.Presl & C.Presl							•
®* <i>Streptopus amplexifolius</i> (L.) DC.		•					
<i>Taraxacum fulvum</i> (group)			•				
* <i>Taraxacum palustre</i> (group)			•				•
<i>Teucrium botrys</i> L.		•					
®* <i>Thalictrum foetidum</i> L. subsp. <i>foetidum</i>		•					
<i>Thesium alpinum</i> L.		•			•		
®* <i>Thesium humifusum</i> DC.			•				
® <i>Thesium pyrenaicum</i> Pourr. subsp. <i>pyrenaicum</i>		•		•			
® <i>Thlaspi caerulescens</i> J.Presl & C.Presl	•	•			•		•
®* <i>Thlaspi praecox</i> Wulfen			•				
®* <i>Thymus striatus</i> Vahl var. <i>ophiolithicus</i> Lacaite				•			
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.					•		
®* <i>Trifolium alpinum</i> L.		•					
®* <i>Trifolium pallescens</i> Schreb.							•
®* <i>Trinia dalechampii</i> (Ten.) Janch.							•
® <i>Valeriana tuberosa</i> L.		•	•				
®* <i>Valeriana wallrothii</i> Kreyer			•				

®* <i>Veratrum nigrum</i> L.						•		
® <i>Verbascum chaixii</i> Vill. subsp. <i>chaixii</i>				•				
®* <i>Vicia villosa</i> Roth subsp. <i>villosa</i>								•

Discussione e conclusioni

I dati relativi alla flora di interesse conservazionistico dei SIC della Provincia di Piacenza sono riassunti dalla tabella che segue:

FASCIA		P	P	P	C	C	C	C	C	C	M	M	M	M	M	M	M																
	<i>STATUS</i>																																
		IT4010016	BASSO TREBBIA	IT4010017	CONOIDE DEL NURE	IT4010018	FIUME PO	IT4010005	PARCELLARA	IT4010006	S SALVATORE	IT4010008	CASTELL'ARQUATO	IT4010011	PERINO BOBBIO	IT4010019	ROCCA OLGISIO	IT4020003	STIRONE	IT4010002	M MENEGOSA	IT4010003	M NERO	IT4010004	M CAPRA	IT4010007	CINQUE DITA	IT4010012	VAL BORECA	IT4010013	M DEGO	IT4020008	M RAGOLA
ENTITA' TARGET	Ω	8 21 4	11 12 1	37 25 15	23 2 0	8 3 0	11 2 0	29 3 2	14 3 0	27 13 0	38 1 0	61 0 4	71 3 3	12 0 0	36 2 2	43 2 0	74 0 2																
totale		33	24	77	25	11	13	34	17	40	39	65	77	12	40	45	76																
ENTITA' NO TARGET	Ω	30 17 2	26 18 0	42 32 1	17 3 0	13 7 0	9 2 0	21 9 1	17 3 1	43 7 0	19 1 0	82 0 1	44 2 0	5 0 0	48 1 1	15 0 2	57 0 0																
totale		49	44	75	20	20	11	31	21	50	20	83	46	5	50	17	57																

Dall'esame dei dati indicati nella tabella sopra riportata nonché dei risultati esposti emerge soprattutto:

- l'elevata diversità floristica dei SIC della fascia montana;
- l'elevata diversità delle alloctone invasive per i SIC della fascia pianiziale e più in generale per quelli di pertinenza fluviale che sono anche quelli delle aree maggiormente antropizzate;
- la segnalazione di entità estinte esclusivamente per i SIC di pertinenza fluviale e per i SIC che includono le aree altomontane;
- un nutrito elenco di entità *no target* (soprattutto per la fascia montana) di significativo interesse conservazionistico regionale (®)

Ringraziamenti

Si desidera ringraziare Fausta Casadei (Servizio di Pianificazione Territoriale e Ambientale dell'Amministrazione Provinciale di Piacenza), Francesco Maiorana (ESPERTA Srl, Collecchio, Parma) e NIER Ingegneria Spa (Bologna, Milano) per aver reso possibile la pubblicazione del presente lavoro, Elena Hamisia (ESPERTA Srl, Collecchio, Parma) e Enrico Romani (Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza, Piacenza) per utili consigli e insostituibile collaborazione.

Bibliografia

- Albano P. G., Ambrogio A., Bishop K., Bracchi G., Capostagno S., Carloni G., Cumani N., Fior E., Parolo G., Hamisia E., Luppi S., Maiorana F., Marchi A., Oradini A., Osculati L., Pizzetti L., Raimondi B., Rigoni P., Rossi G., Rigamonti I., Serra M., Sotgia C., Spotorno C., Tugnoli E., Uggeri A., Zanni F. & Zuffi G., 2012 – Piano di gestione e misure di conservazione dei SIC della Provincia di Piacenza (15 documenti). *Regione Emilia-Romagna*, Bologna.
- Alessandrini A. & Bonafede F., 1996 – Atlante della Flora protetta della Regione Emilia-Romagna. *Regione Emilia-Romagna*, Bologna.
- Alessandrini A., Bracchi G. & Pellizzari A., 2010 – Emilia-Romagna. In: Flora vascolare alloctona delle regioni d'Italia. Celesti Grapow L., Pretto F., Carli E., & Blasi C. (eds.). *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*, Roma: 75-82.
- Ambrogio A., Bracchi G., Mezzadri S., Ruggieri A. & Spotorno C., 2006 – Rete natura 2000. Provincia di Piacenza. Aggiornamento banca dati habitat

e specie di interesse comunitario. Linee guida per la predisposizione di misure di conservazione. *Amministrazione Provinciale di Piacenza*, Piacenza.

Amministrazione Provinciale di Piacenza, 2007 – Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale. *Amministrazione Provinciale di Piacenza*, Piacenza.

Bassi S., 2007 – Gli habitat di interesse comunitario segnalati in Emilia-Romagna. Appendice alla “Carta degli Habitat dei SIC e delle ZPS dell’Emilia-Romagna” (Determinazione regionale n. 12584 del 2.10.2007). *Regione Emilia-Romagna*, Bologna.

Bolpagni R., Azzoni R., Spotorno C., Tomaselli M. & Viaroli P., 2010 – Analisi del patrimonio floristico-vegetazionale idroigrofilo della Regione Emilia-Romagna. Relazione di Analisi. *Regione Emilia-Romagna*, Bologna.

Bracchi G., 2005 – Lineamenti floristici e vegetazionale delle zone umide di Monte Sant’Agostino (S. I. C. IT 4010004, Val Trebbia, Piacenza). *Amministrazione Provinciale di Piacenza*, Piacenza.

Bracchi G. & Romani E., 2009 – La flora alloctona della Provincia di Piacenza (Emilia Romagna, Italia) e le sue variazioni dalla fine dell’Ottocento a oggi. *Parva Naturalia*, Piacenza, 8: 169-231.

Bracchi G. & Romani E., 2011 – Checklist aggiornata e commentata della flora vascolare della Provincia di Piacenza. *Società Piacentina di Scienze Naturali, Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza*, Piacenza.

Ferrari C., Pezzi G. & Corazza M., 2010 – Implementazione delle banche dati e del sistema informativo della Rete Natura 2000. Sezione III. Specie vegetali e habitat terrestri. Relazione finale. *Regione Emilia-Romagna*, Bologna.

Ministero dell’Ambiente, 2011 – Repertorio della flora italiana protetta (formato excel, da <http://www.minambiente.it/>). *Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*, Roma.

Regione Emilia-Romagna, 2011 – Database regionale delle specie target (formato excel). *Regione Emilia-Romagna*, Bologna.

**LA MALACOFAUNA PLIO-PLEISTOCENICA
DEL TORRENTE STIRONE (PARMA)
VII. RISSOIDAE (II)**

MAURO M. BRUNETTI¹ & GIUSEPPE VECCHI²

¹Via 28 Settembre 1944 n. 2, 40036 Riveggio (Bologna), Italia, e-mail: mbrunetti45@gmail.com

²Società Reggiana di Scienze Naturali, Via Tosti 1, 42100 Reggio Emilia, Italia, e-mail: vecchi_fossili@yahoo.it

Riassunto – Sono esaminati 17 *taxa* appartenenti a parte della famiglia *Rissoidae* Gray, 1847 (*Alvania* Risso, 1826; *Galeodinopsis* Sacco, 1895; *Manzonina* Brusina, 1870) rinvenuti nei livelli Plio-Pleistocenici del Torrente Stirone e del Torrente Arda (Parma e Piacenza, Italia settentrionale).

Parole chiave – Plio-Pleistocene, Torrente Stirone, *Alvania*, *Galeodinopsis*, *Manzonina*.

Abstract – *The Plio-Pleistocene malacofauna of the Stirone River (Parma). VII. Rissoidae (II).*

This paper reports the investigation results of 17 *taxa* belonging to the family *Rissoidae* Gray, 1847 (*Alvania* Risso, 1826; *Galeodinopsis* Sacco, 1895; *Manzonina* Brusina, 1870) found in the Plio-Pleistocenic levels of Stirone River and Arda River (Parma and Piacenza, Northern Italy).

Ten examined species still live in the Mediterranean Sea or in the Eastern Atlantic Ocean. Despite four species show the same morphological features of the living ones, they differ in some characters: we thus regard them as related. Some specimens collected from the Gelasian of Stirone River and from the Calabrian of Arda River reasonably belong to two new *taxa*, but the small number of available specimens did not allow us to describe new species.

The discovery of *Alvania prusi* (P. Fischer, 1877) previously known only in Rhodes Island Pleistocene extends his chronostratigraphic distribution to Emilian Pleistocene.

A morphological description and a clear illustration are given for each examined species. Informations about the chronostratigraphic distribution as well as the available ecological data are supplied. This work is provided with nine plates. All the figured specimens are housed in the Museum ‘G. Cortesi’ of Castell’Arquato (Piacenza).

Key words – Plio-Pleistocene, Stirone River, *Alvania*, *Galeodinopsis*, *Manzonina*.

Introduzione

Questo lavoro prosegue la serie di studi monografici iniziati nel 1998 aventi come obiettivo l'analisi sistematica della malacofauna fossile rinvenuta nella serie marina Plio-Pleistocenica del Torrente Stirone, affiorante dal ponte in località Molinazza sino alla località Millepioppi. Nelle prime quattro monografie (Borghi & Vecchi, 1998, 1999, 2001, 2003) si sono esaminati gli Archeogastropoda Thiele, 1925, con la quinta (Borghi & Vecchi, 2006) e la sesta (Brunetti & Vecchi, 2009) si è iniziato lo studio dei Caenogastropoda Cox, 1960.

Come già indicato nella prima monografia (Borghi & Vecchi, 1998), la forte correlazione esistente sia in termini faunistici che stratigrafici tra la succitata serie del Torrente Stirone e il giacimento Pleistocenico del Torrente Arda situato a valle dell'abitato di Castell'Arquato (Piacenza), ci ha portato ad estendere lo studio anche alla malacofauna di quest'ultimo affioramento. Per quanto riguarda la stratigrafia del Torrente Stirone, si rimanda a Borghi & Vecchi (1998) mentre per l'inquadramento stratigrafico del Torrente Arda si rimanda a Brunetti & Vecchi (2005).

Materiali a metodi

Relativamente alla simbologia adottata, si precisa il significato di alcune abbreviazioni utilizzate nel lavoro: es. = esemplare; liv. = livello; H = altezza totale della conchiglia; L = larghezza totale della conchiglia; Hu = altezza ultimo anfratto; Ha = altezza apertura; La = larghezza apertura. Il numero degli elementi dell'ornamentazione, tanto assiale che spirale, è riportata a partire dal primo giro di teleoconca. Nel caso in cui il numero dei giri non sia un numero intero le coste dell'ultimo giro a volte sono contate anche a partire dall'apertura, in tale eventualità il numero è stato posto tra parentesi (n). Il numero dei cordoncini spirali sull'ultimo giro è riportato separando quelli presenti sulla base, posti tra parentesi, compreso un eventuale cordoncino ubicato sulla periferia, es.: $n+(1+m)$. La crescita dell'altezza e della larghezza dei giri è espressa in percentuale a partire dagli incrementi tra il 1° e il 2° giro, sino ad arrivare a quelli tre il penultimo e l'ultimo. La descrizione delle specie, quando non diversamente specificato, è riferita agli esemplari illustrati.

Gli esemplari provenienti dal liv. 25 del Torrente Stirone sono generalmente molto usurati tanto che non sono spesso ben leggibili sia i particolari

dell'ornamentazione sia le caratteristiche della protoconca.

Nella sinonimia sono state riportate solo le segnalazioni accompagnate da un'iconografia condivisa.

Per quello che riguarda la stratigrafia, ci si è attenuti al recente lavoro di Gibbard & Cohen (2008) in cui il piano Gelasiano, precedentemente considerato come Pliocene superiore, è collocato nel Pleistocene inferiore (Tab. 1).

Per la classificazione sopraspecifica ci si è attenuti a Giannuzzi Savelli et al. (1997) e in parte a Garilli (2008).

Sistematica

Superordine CAENOGASTROPODA Cox, 1960

Ordine NEOTAENIOGLOSSA Haller, 1882

Sottordine DISCOPODA P. Fischer, 1886

Superfamiglia RISSOIDEA Gray, 1847

Famiglia RISSOIDAE Gray, 1847

Subfamiglia RISSOINAE Gray, 1847

Genere *Alvania* Risso, 1826

Specie tipo: *A. europaea* Risso, 1826 (= *A. cimex* Linnaeus, 1758)

Le specie del genere *Alvania* costituiscono un gruppo morfologicamente omogeneo caratterizzato da una conchiglia conico-ovale, generalmente spessa e robusta, appuntita ma non slanciata, molto piccola (con misure mediamente comprese fra 2 e 5 mm), con scultura spirale e assiale incrociata. Il peristoma è continuo, il labbro esterno è sovente ispessito da una varice, internamente denticolato o lirato. Nelle popolazioni attuali la colorazione è variabilissima, ma generalmente sui toni del biancastro o del marrone. I molluschi appartenenti al genere *Alvania*, come tutti i Rissoidae, sono molluschi microfagi che si nutrono di minuscole particelle, prevalentemente di origine vegetale, che incontrano nel detrito. Vivono sino a profondità di 200 metri o più. L'opercolo è sottile, corneo, con nucleo subcentrale. Sulla base delle caratteristiche della protoconca le specie del genere *Alvania* potrebbero essere distinte in due gruppi: uno con protoconca planctotrofica, comprendente poche specie con distribuzione uniforme in tutto il Mediterraneo, dotate di grande variabilità nella morfologia della conchiglia ed un secondo,

con protoconca lecitotrofica, comprendente numerose specie tendenti a formare popolazioni molto circoscritte, a volte addirittura puntiformi, morfologicamente molto omogenee al loro interno, ma molto diverse fra di loro. Ci sembra interessante evidenziare come, secondo Jablonski (1986), le specie a sviluppo planctrofico avrebbero una distribuzione geografica maggiore, una maggiore longevità geologica e tassi più bassi di speciazione ed estinzione. Sempre secondo lo stesso autore, le variazioni del tipo di sviluppo embrionale delle larve (da planctrofico a non planctrofico) sono stati rilevate nei molluschi dal Cretaceo al Terziario, ma non il contrario. I dati di questo studio confermano la validità di questa teoria.

La classificazione delle specie del genere *Alvania* è più semplice per quelle di profondità in quanto meno variabili, mentre è assai più complessa per le forme più litorali e per quelle planctrofiche che tendono a differenziarsi in ambiti territoriali diversi. Anche nelle popolazioni fossili esaminate si è presentato il problema di *taxon* dai caratteri definiti e abbastanza costanti contrapposti ad altri invece dai caratteri molto variabili. In questo secondo caso abbiamo preferito raggruppare le varie forme in un'unica specie, evidenziando la variabilità della stessa. Parte dei dati riportati relativi al genere *Alvania*, sono stati dedotti da Fretter & Graham (1978), Bouchet & Warén (1993), Landau *et al.* (2004) e Chirli (2006).

***Alvania* aff. *lineata* Risso, 1826**
(Tav. 1, Fig.a)

1960 *Alvania (Alvania) lineata* (Risso) PELOSIO, tav. 1, fig. 10a.

Materiale esaminato:

Esemplari fossili – 178 es. Torrente Stirone, liv. 25, Calabriano; 30 es. Rio Gisolo (Parma), Calabriano (H = 3,00; L = 1,87; L/H = 0,62).

Esemplari attuali – *A. lineata*: 100 es. Isola del Giglio (Livorno); 100 es. Isola di Favignana (Trapani); 7 es. Isola di Capraia (Livorno); 1 es. Nikolaos (Grecia); *A. discors* (Allan, 1818): 100 es. Isola del Giglio (Livorno).

Caratteri distintivi: conchiglia piccola, robusta, ovato-conica, a profilo leggermente scalarato, non ombelicata. Protoconca paucispirale di 1,5 giri oltre al nucleo depresso. Inizio della teleoconca evidenziato dalla comparsa dei primi due cordoncini spirali. Teleoconca di 3,5 giri convessi. Ornamentazione assiale costituita da coste larghe e rilevate: 11,11,12,

separate da intervalli di uguali dimensioni che si prolungano sulla base. Ornamentazione spirale costituita da cordoncini robusti: 2,2,3-4,4+(1+4) con tracce della colorazione originaria. Suture profondamente incavate, ondulate in corrispondenza delle coste. Apertura ellissoidale, superiormente leggermente ristretta. Labbro esterno semplice, internamente liscio. Callo columellare sottilissimo.

Ecologia: la specie attuale vive nel piano infralitorale ed è associata a *Posidonia oceanica* o ad alghe fotofile (Peñas *et al.*, 2008).

Distribuzione cronologica e geografica: per il Pliocene siciliano di Serradifalco è stata descritta una *A. lineata ruggierii* (Greco, 1970), mentre la specie tipica è segnalata esclusivamente per il Pleistocene del Lazio (Cerulli-Irelli, 1914) e della Sicilia (Ruggieri & Greco, 1965).

A. lineata è attualmente diffusa in tutto il Mediterraneo (Giannuzzi-Savelli *et al.*, 1997).

Considerazioni generali: rispetto alla specie tipica attuale, la popolazione esaminata presenta: dimensioni medie nettamente minori (3 mm contro i 4 mm della attuale); forma della spira più tozza, minore numero di cordoncini spirali: 2, 3, 5, 5 + (1+4); minor numero di coste (mediamente 12 contro 13); mancanza della solcatura interna del labbro. E' interessante notare come questa specie sia stata in precedenza raffigurata da Pelosio (1960) per il Pleistocene inferiore di Rio Ferraio (Noceto, Parma) come *A. lineata*. Tra le specie fossili, *A. lineata ruggierii* del Pliocene siciliano (Greco, 1970) presenta dimensioni nettamente maggiori (mediamente 5 mm) e un maggior numero di coste (15). Tra le specie attuali oltre ad *A. lineata*, *A. garrafensis* Peñas, Rolán & Ballesteros 2008 (descritta per il Mediterraneo catalano) presenta forma della teleoconca simile ma differente scultura spirale con cordoncini poco marcati. *A. discors* presenta diversa disposizione delle coste che si interrompono bruscamente a metà dell'ultimo giro e protoconca multispirale. Nonostante le indubbie affinità con la specie attuale, le non ottimali condizioni del materiale esaminato non ne permettono un chiaro inquadramento sistematico. I particolari della scultura della protoconca ed altre eventuali differenze nella microscultura della conchiglia che potrebbero essere utili in questo senso non sono apprezzabili, si preferisce quindi considerare il materiale esaminato come affine alla specie attuale *A. lineata* senza distinguere questo morfotipo a livello di specie.

Alvania aff. *consociella* Monterosato, 1884
(Tav. 1, Fig. c)

Materiale esaminato:

Esemplari fossili – 50 es. Torrente Stirone, liv. 25, Calabriano (H = 2,75; L = 1,625; L/H = 0,59).

Esemplari attuali – *A. consociella*: 100 es. Is Arutas (Oristano); *A. lanciae* (Calcara, 1841): 100 es. Favignana (Trapani); 4 es. Lampedusa, Cala Maluk (Agrigento).

Caratteri distintivi: conchiglia piccola, robusta, conica, a profilo leggermente scalarato, non ombelicata. Protoconca multispirale di 1,75 giri con nucleo largo e depresso. Inizio della teleoconca evidenziato dalla prima costa assiale. Teleoconca di 3,5 giri convessi. Ornamentazione assiale costituita da coste larghe e rilevate: 11,11,12, subcontinue, separate da intervalli di uguali dimensioni che si arrestano a metà dell'ultimo giro. Ornamentazione spirale costituita da cordoncini robusti: 2,3,5,5+(3). Suture canalicolate. Apertura ovale. Labbro esterno semplice, internamente liscio. Callo columellare sottile.

Ecologia: la specie viveva verosimilmente nel piano infralitorale, probabilmente associata a *Posidonia oceanica* o ad alghe fotofile.

Distribuzione cronologica e geografica: Pleistocene inferiore dell'Emilia. Non risultano segnalazioni fossili della specie tipica che è attualmente diffusa nel Mar Tirreno (Giannuzzi-Savelli *et al.*, 1997). Crediamo vadano confermate anche le segnalazioni per il Plio-Pleistocene riferite alla simile *A. lanciae*. Chirli (2006) illustra come *A. lanciae* esemplari che pensiamo riferibili ad altre specie.

Considerazioni generali: come per la specie precedentemente descritta, il materiale esaminato risulta parzialmente usurato ma è evidente una notevole affinità con *A. lanciae* e soprattutto con *A. consociella* Monterosato, 1884. Il morfotipo dello Stirone si differenzia da *A. lanciae* per la protoconca più elevata e la forma più allargata con un numero inferiore di coste (12 anziché 14 sull'ultimo giro), da *A. consociella* per la protoconca più stretta e allungata, l'ultimo giro più rigonfio, il minor numero di cordoncini spirali e la maggior grossezza di questi. Si è notato inoltre una certa variabilità dei caratteri che porta alcuni esemplari ad avvicinarsi all'una o l'altra specie; è forse ipotizzabile che i forti cambiamenti climatici che hanno caratterizzato

il Pleistocene inferiore possano aver giocato un ruolo in questa ‘variabilità spinta’. I particolari della scultura della protoconca ed altre eventuali differenze nella microscultura della conchiglia che potrebbero essere utili per l’esatto inquadramento di questi morfotipi sono, come per la specie precedentemente descritta, assenti, si preferisce quindi considerare il materiale esaminato come affine alla specie attuale *A. consociella* senza distinguere questo morfotipo a livello di specie.

Alvania beani (Hanley in Thorpe, 1844)
(Tav. 2, Fig. a)

- 1844 *Cingula beani* THORPE, p. 151.
1848 *Rissoa reticulata* Montagu WOOD, pag. 103, fig. 8 a-b.
1853 *Rissoa beani* Hanley FORBES & HANLEY, pag. 84, tav. 79, figg. 5-6.
1884 *Rissoa reticulata* Montagu, sp. BUCQUOY, DAUTZENBERG & DOLLFUS, pagg. 290-291, tav. 36, figg. 4-6.
?1895 *Acinus reticulatus* var. *acinus* (Brocchi), SACCO, pag. 24, tav. 1, fig. 57bis.
?1895 *Acinus reticulatus* var. *longovata* SACCO, pag. 25, tav. 1, fig. 57.
1914 *Rissoia (Alvania) reticulata* Mtg. sp. CERULLI-IRELLI, 20, pag. 202, tav. 16, figg. 4-9.
1918 *Alvania reticulata* (Montagu) HARMER, pagg. 617-619, tav. 50, fig. 45.
1969 *Alvania beani* (Hanley) HUBENDICK & WARÉN, pag. 57, figg. 5-6.
1972 *Alvania reticulata* (Montagu) NORDSIECK, pag. 99, tav. 33, fig. 6.
1972 *Alvania reticulata beani* (Hanley) NORDSIECK, pag. 99, tav. 33, fig. 7.
1978 *Alvania beani* (Thorpe, 1844) FRETTER & GRAHAM, pagg. 173-175, figg. 148-149.
1978 *Alvania reticulata* (Montagu, 1808) D’ANGELO & GARGIULLO, pag. 100.
?1983 *Alvania reticulata* (Montagu, 1803) MENESINI & UGHI, pag. 234, tav. 1, fig. 3.
1983 *Turbona reticulata* (Montagu, 1803) ROLÁN, pag. 166.
?1992 *Alvania (Alvania) beani* (Hanley in Thorpe, 1844) CAVALLO & REPETTO, pag. 52, fig. 72.
1996 *Alvania beani* (Hanley in Thorpe, 1844) MISFUD, pag. 27, fig. 12.
1997 *Alvania (Alvania) beani* (Hanley in Thorpe, 1844) GIANNUZZI-SAVELLI et al., pag. 105, figg. 409-412.
?1998 *Alvania (Alvania) beani* (Hanley in Thorpe, 1844) MARQUET, pag. 59.
2005 *Alvania beani* (Hanley in Thorpe, 1844) ÁVILA, pag. 280, tav. 9, figg. 1-3.
2006 *Alvania beani* (Hanley in Thorpe, 1844) CHIRLI, pag. 11-12, tav. 4, figg. 11-16, tav. 5 figg. 1-3.
?2006 *Alvania reticulata* (Montagu) CHIRLI, pag. 32, tav. 15 figg. 15-16, tav. 16, figg. 1-3.
?2008 *Alvania reticulata* (Montagu) CHIRLI & RICHARD, pag. 17, tav. 2, fig. 1.

Materiale esaminato:

Esemplari fossili – 1 es. Torrente Arda (Piacenza), Gelasiano (H = 2,75; L = 1,5; Hu = 1,79; Ha = 1,07; L/H = 0,58; Hu/H = 0,70; Ha/H = 0,42); 4 es. Terre Rosse (Siena), Zancleano; 1 es. Ficulle (Terni), Zancleano; 1 es. Ciuciano (Siena), Zancleano; 1 es. Mandriola (Oristano), Ioniano.
Esemplari attuali – 50 es. Cervia (Ravenna); 50 es. Porto Alabe (Sassari); 20 es., 40 m, Capo S. Marco (Isola d'Elba); 2 es., 86 m, Torre Suda (Lecce); 1 es. Leuca (Lecce).

Caratteri distintivi: conchiglia piccola, abbastanza robusta, ovato-conica, a spira allungata, cyrtoconoide. Protoconca usurata. Complessivamente 4,5 giri leggermente convessi, specie quelli embrionali e l'ultimo. Ornamentazione visibile solo negli ultimi due giri, quella assiale costituita da 22, 30 costicine ortocline o leggermente opistocirte, quella spirale da 4, 6+(1+4) cordoncini di dimensioni poco inferiori. Le costicine si interrompono alla periferia, così che la base risulta solo spiralmente striata. Suture profonde, leggermente canalicolate, lineari. Apertura ovato-piriforme, ristretta anteriormente. Callo columellare stretto, aderente nella porzione superiore, più distaccato in quella inferiore, dove forma una pseudo fessura ombelicale. Labbro esterno varicoso, internamente liscio.

Ecologia: fondali pietrosi, tra le alghe o dove è presente abbondante detrito, fino a 500 m. di profondità (Fretter & Graham, 1978).

Distribuzione cronologica e geografica: la specie è presente nel Pliocene dell'Inghilterra (Wood, 1848; Harmer, 1918) e forse del Belgio (Marquet, 1998). In Italia è segnalata nel Pliocene inferiore di Piemonte e Toscana (Chirli, 2006), nel Pleistocene di Emilia e Toscana, nel Pleistocene del Lazio (Cerulli-Irelli, 1914) e nel Pleistocene superiore della Sardegna. Le segnalazioni di altri autori per il Pliocene emiliano (Cocconi, 1873; Coppi, 1881) andrebbero attentamente verificate con l'esame di materiale topotipico.

Attualmente la specie è diffusa dal nord della Norvegia al Mediterraneo, Azzorre, Canarie (Ávila, 2005) ed in Svezia (Fretter & Graham, 1978).

Considerazioni generali: in accordo con la maggior parte degli autori (Bucquoy *et al.*, 1884; Nordsieck, 1968; Rolán, 1983) e nell'impossibilità di esaminare i tipi, consideriamo *A. reticulata* (Montagu, 1807) sinonimo di *A. beani*.

Si concorda con Cerulli-Irelli (1914) per quello che riguarda le

caratteristiche della specie contraddistinta da suture impresse e assenza di ornamentazione assiale sulla base

A. calathus (Forbes & Hanley, 1853) è forma assai simile tanto che Piani (1980) e Sabelli *et al.* (1992) la pongono dubitativamente in sinonimia con *A. beani*, mentre Smith & Heppel (1991) la considerano come sottospecie di *A. beani*. A nostro avviso, le due forme andrebbero probabilmente considerate come *taxa* ben separabili: sia la figura originale di *A. calathus* sia quella di Rolán (1983) presentano infatti un reticolo a maglie più ampie, in genere 4 cordoncini spirali sull'ultimo giro anziché 5 o 6, coste assiali prolungate sulla base e suture più profonde.

Marquet (1998) rappresenta come *A. beani* un esemplare in cattivo stato di conservazione e con ornamentazione spirale apparentemente più marcata di quella assiale. Analogamente, Menesini & Ughi (1983) figurano per il Pleistocene inferiore di Vallebiana (Livorno) un esemplare usurato e comunque per forma e scultura più vicino a *A. mamillata* Risso, 1826 o a *A. cimex* (Linnaeus, 1758).

A parere di Landau *et al.* (2004), *A. beani* è simile a *A. cimicoides*. Detta affermazione non ci trova d'accordo in quanto *A. cimicoides* si differenzia per protoconca più evidentemente scolpita, anfratti più convessi e suture più canalicolate. Inoltre, anche le immagini degli animali vivi fornite da Misfud (1996, 2000) mostrano chiare differenze nella forma del piede, pur avendo l'animale il medesimo colore.

Gli esemplari figurati da Chirli (2006) come *A. reticulata* (nome non utilizzabile in quanto sinonimo di *A. beani*) e come *A. reticulata acinus* (Brocchi, 1814) sono probabilmente riferibili a specie plioceniche differenti da *A. beani*, simili alle popolazioni chiamate, a nostro avviso erroneamente, (Cerulli-Irelli, 1916; Ruggieri *et al.* 1959; Greco, 1970; Malatesta, 1974) *A. mariae* (d'Orbigny, 1852). Simili a questo gruppo sono anche gli esemplari figurati da Sacco (1895) come varietà *acinus* Brocchi, 1814 e varietà *longovata* Sacco, 1895, quello presentato da Cavallo & Repetto (1992) come *A. beani* e quello figurato da Chirli & Richard (2008) come *A. reticulata*. *A. mariae* è infatti specie esclusivamente miocenica e completamente differente dalle popolazioni plioceniche (v. Lesport *et al.*, 2001; tav. 12, fig. 7 a-b; tav. 13, fig. 4). Il nostro esemplare, è riferibile ad *A. beani*, ed appare simile a quello raffigurato da Giannuzzi-Savelli *et al.* (1997) al n. 411, caratterizzato dal reticolo fitto e poco marcato.

Alvania hispidula (Monterosato, 1884)
(Tav. 2, Figg. b-c)

1844 *Rissoa clathrata* Philippi, pag. 223, tav. 28, fig. 20.

1884 *Acinus hispidulus* Monterosato, pag. 63.

1970 *Alvania (Turbona) hispidula* (Monterosato) GRECO, pag. 282, tav. 2, figg. 19, 22.

1979 *Alvania hispidula* (Monterosato, 1884) D'ANGELO & GARGIULLO, pag. 100.

1997 *Alvania hispidula* (Monterosato, 1884) GIANNUZZI-SAVELLI *et al.*, pag. 102, figg. 401-403.

2006 *Alvania hispidula* (Monterosato) CHIRLI, pag. 21, tav. 10, figg. 1-8.

Materiale esaminato:

Esemplari fossili – 1 es. Torrente Stirone, Piacenziano (H = 3,3; Hu = 1,9; Ha = 1,00; L = 1,7; L/H = 0,51; Hu/H = 0,57; Ha/H = 0,30); 4 es. Ciuciano (Siena), Zancleano; 4 es. Rio Albonello (Ravenna) Piacenziano; 1 es. Rio Crevalese (Piacenza), Piacenziano; 1 es. Fauglia (Pisa), Calabriano.

Esemplari attuali – 30 es., 45 m, Cannizzaro (Catania).

Caratteri distintivi: conchiglia piccola ed elevata, solida. Protoconca multispirale di 2,5 giri parzialmente usurati. L'inizio della teleoconca è poco visibile. Teleoconca di 4 giri poco convessi con leggera rampa suturale. Ornamentazione costituita dall'incrocio di 14 costicine assiali alte e strette separate da intervalli leggermente più larghi che si prolungano sulla base sino alla fasciola sifonale. Cordoncini spirali di uguali dimensioni, alti sopra le coste, separati da intervalli più ampi, in numero di 2,3,4,8. Suture leggermente ondulate. Apertura piccola, ovoidale.

Labbro esterno varicoso, internamente lirate. Columella non molto incavata, con stretta callosità.

Ecologia: La specie è stata rinvenuta in sedimenti riferibili all'infralitorale, l'altro materiale esaminato proviene da profondità maggiori (circalitorale).

Distribuzione cronologica e geografica: precedentemente a questa segnalazione, la specie era stata citata come fossile esclusivamente per il Pliocene siciliano (Greco, 1970) e successivamente per lo Zancleano della Toscana (Chirli, 2006). Attualmente diffusa in tutto il Mediterraneo (Giannuzzi-Savelli *et al.*, 1997)

Considerazioni generali: la specie è stata descritta e figurata per la prima volta da Philippi (1844) come *Rissoa clathrata*, il quale si accorse che il nome non era valido perché preoccupato da una specie miocenica descritta da Grateloup (1827), ed in una nota alla fine dello stesso volume propose

di cambiare il nome di *clathrata* in quello di *cancellata*, che però, come è noto, non è utilizzabile in quanto esiste una *A. cancellata* (da Costa, 1778). Monterosato (1884) rinominò la specie senza fornirne la descrizione ma elencando solo alcune località di ritrovamento.

Si tratta della terza segnalazione per il Pliocene italiano. La specie è stata da noi rinvenuta anche in sedimenti del Pleistocene inferiore toscano ma, stranamente, non in quelli dell'Arda e dello Stirone in cui si è rinvenuta invece una specie affine, probabilmente nuova, la cui descrizione si rimanda ad un futuro lavoro.

Alvania sp. 1
(Tav. 2, Figg. d-f)

Materiale esaminato:

1 es. Torrente Arda (Piacenza), "pos 1", Calabriano (H = 3,3; Hu = 2,2; Ha = 1,3; L = 2,1; L/H = 0,63; Hu/H = 0,66; Ha/H = 0,39).

Caratteri distintivi: conchiglia piccola ed elevata, solida. Protoconca paucispirale di 1,5 giri, mammellonare, con scultura formata da minuscole papille. L'inizio della teleoconca è evidenziato dalla comparsa di 2 filetti spirali. Teleoconca di 4 giri convessi, leggermente scalarati. Ornamentazione costituita dall'incrocio di 15 costicine assiali alte e strette, separate da intervalli più larghi. Cordoncini spirali di uguali dimensioni, alti sopra le coste, separati da intervalli più ampi, in numero di 2, 3, 3, 6. Le costicine, incrociandosi con i filetti, formano piccoli noduli molto evidenti, ottusi, dando origine ad una caratteristica scultura a maglie quadrate. L'ultimo giro è ornato da una "perlinatura" prodotta dall'incrocio delle costicine che si prolungano sull'ultimo filetto spirale. Suture ondulate. Apertura ampia, ovoidale, ristretta anteriormente. Labbro esterno semplice, internamente liscio. Columella non molto incavata, con stretta callosità.

Ecologia: la specie è stata rinvenuta in sedimenti riferibili all'infralitorale, associata a resti di *Posidonia oceanica*.

Distribuzione cronologica e geografica: Pleistocene inferiore dell'Emilia.

Considerazioni generali: per le caratteristiche della scultura e della protoconca, la specie non è confrontabile con nessuna delle specie fossili di nostra conoscenza. Presenta qualche affinità con *A. hispidula*, da cui si distingue agevolmente per la grossa protoconca paucispirale. Tra le

specie attuali *A. dalmatica* Buzzurro & Prkić, 2007, pur presentando qualche somiglianza, si differenzia per dimensioni minori, reticolo più fitto e maggior numero di coste e filetti. Il solo esemplare esaminato non consente comunque di distinguere questo morfotipo a livello di specie.

Alvania aff. *cimex* (Linnaeus, 1758)

Alvania aff. *mamillata* Risso, 1826

(Tav. 3, Fig. a)

Materiale esaminato:

Esemplari fossili – 1 es. Torrente Stirone, liv. 25, Calabriano (H = 4,00; Hu = 3,00; Ha = 2,00; L = 2,4; L/H = 0,6; Hu/H = 0,75; Ha/H = 0,5).

Esemplari attuali – *A. cimex*: 1 es. Pola (Croazia); *A. mamillata*: 6 es. Umago (Croazia).

Caratteri distintivi: conchiglia piccola, ovale, globosa. Protoconca usurata. Teleoconca di 4 giri circa, poco convessi.

Ornamentazione costituita dall'incrocio di costicine assiali separate da intervalli uguali e cordoncini spirali di uguali dimensioni, formanti negli incroci dei tubercoletti poco evidenti. La scultura della teleoconca, visibile solo negli ultimi due giri, è composta da 18,20 costicine che si prolungano sino a metà dell'ultimo giro e da cordoncini spirali, 4-5+(5). Suture lineari. Apertura ovale, ristretta superiormente. Labbro esterno varicoso, internamente con 8 pliche lunghe e sottili, separate da intervalli più ampi.

Ecologia: la specie è stata rinvenuta in sedimenti riferibili all'infralitorale, associata a resti di *Posidonia oceanica*.

Distribuzione cronologica e geografica: Pleistocene inferiore dell'Emilia.

Considerazioni generali: ci è sembrato interessante figurare un esemplare affine alle specie attuali *A. cimex* e *A. mamillata* che si differenziano tra loro quasi esclusivamente per il tipo di protoconca, multispirale la prima, paucispirale la seconda. La conformazione della teleoconca, pur essendo l'esemplare particolarmente eroso, ci sembra avvicinare la conchiglia esaminata ad una delle due specie.

Alvania aff. *geryonia* (Nardo, 1847, ex Chiereghin ms.)
(Tav. 3, Figg. b-d)

?1914 *Rissoa (Alvania) Mariae* D'Orb. CERULLI-IRELLI, 20, pagg. 199-200, tav. 15, figg. 70-72.

Materiale esaminato:

Esemplari fossili – 50 es. Torrente Arda (Piacenza), “pos. 2”, Calabriano (H = 3,25; Hu = 2,25; Ha = 1,25; L = 2,00; L/H = 0,62; Hu/H = 0,69; Ha/H = 0,38); 4 es. Torrente Stirone, liv. 25, Calabriano; 23 es. Torrente Arda (Piacenza), “pos. 1”, Calabriano; 3 es. Torrente Arda (Piacenza), “pos. 3”, Calabriano.

Esemplari attuali – *A. geryonia*: 20 es. Porto Alabe (Sassari); 10 es., 16 m, Palmiolo (Livorno); 8 es. Villaputzu (Cagliari); 5 es. Talamone (Livorno); 4 es. Rosignano Solvay (Livorno); 3 es. Calambrone (Pisa); 3 es. Malta; *A. cimex*: 1 es. Pola (Croazia); *A. mamillata*: 6 es. Umago (Croazia).

Caratteri distintivi: conchiglia piccola, solida, ovale, globosa, conico arrotondata, a spira acuminata, anfratti poco convessi e rigonfi al terzo inferiore.

Protoconca multispirale di 2 giri lisci e nucleo abbastanza elevato. L'inizio della teleoconca è evidenziato dalla comparsa di due cordoncini spirali subito dopo una linea di accrescimento.

Teleoconca di 3,75 giri poco convessi con leggera rampa suturale sul primo giro.

Ornamentazione costituita dall'incrocio di costicine assiali separate da intervalli uguali e cordoncini spirali di uguali dimensioni, leggermente più depressi negli intervalli, formanti negli incroci degli evidenti tubercoletti.

Le costicine, che si prolungano sulla base sino alla fasciola sifonale, sono 18,20,28 e i cordoncini 2,3,4-5+(1+5). Sugli ultimi due giri il cordoncino apicale è più sviluppato dei rimanenti, dai quali è separato da un intervallo leggermente maggiore. Suture lineari, contenute in uno stretto canalicolo che evidenzia i singoli giri. Apertura ellissoidale, ristretta superiormente.

Labbro esterno varicoso, varice molto grande: circa 1 mm., con 4 coste assiali poco rilevate e cordoncini spirali, internamente con 8 pliche lunghe e sottili, separate da intervalli più ampi.

Columella non molto incavata, con stretta callosità, aderente superiormente, distaccata inferiormente e raccordata con il peristoma. Sulla parte terminale

dell'ultimo giro il cordoncino spirale sub suturale ha una tonalità rossiccia più accentuata.

Ecologia: la specie è stata rinvenuta in sedimenti riferibili all'infralitorale, associata a resti di *Posidonia oceanica*.

Distribuzione cronologica e geografica: Calabriano dell'Emilia.

Considerazioni generali: esiste un gruppo di forme con forti affinità morfologiche caratterizzato da coste assiali e cordoncini spirali subuguali, assai appressati e numerosi, formanti un fitto reticolo perlinato all'incrocio. A tale gruppo, cui appartengono *A. cimex*, *A. geryonia* e *A. mamillata* appartiene certamente anche il morfotipo da noi rinvenuto nel Pleistocene inferiore dei Torrenti Arda e Stirone. Dal confronto con esemplari attuali, si è potuto osservare che la specie si differenzia da *A. cimex* per le minori dimensioni, i tubercoli meno sviluppati, le coste assiali meno rilevate e più sottili, i cordoncini spirali più sottili e quello subsuturale più marcato e distante dai restanti, le suture meno incavate e larghe. Si differenzia da *A. geryonia* per la protoconca di dimensioni maggiori, il profilo meno slanciato, l'incrocio tra l'ornamentazione assiale e radiale più evidente, il primo giro di teleoconca con 2 cordoncini spirali (in *A. geryonia* diventano presto 4-5), i giri della teleoconca più bassi con particolare riferimento al terz'ultimo, il numero minore di coste che si prolungano sulla base, il minor numero (mediamente) di cordoncini spirali. Si differenzia da *A. mamillata* per le dimensioni minori, la protoconca multispirale (paucispirale in *A. mamillata*), il profilo più rigonfio e non conico, il cordoncino sub suturale più marcato e distante dagli altri. Il carattere del cordoncino sub suturale più marcato (come già evidenziato da Cerulli-Irelli, 1914) sembra comunque costituire un elemento diagnostico di un certo spessore. Tra le specie del gruppo, solo *A. geryonia* possiede tale carattere: è quindi indubbio che il morfotipo esaminato sia morfologicamente vicino a questa specie. Esso possiede comunque una notevole variabilità sia nel numero dei cordoncini sia nella presenza o meno dei tubercoli all'incrocio delle coste e dei filetti spirali, tanto che è stato possibile suddividere il materiale in diverse sottopopolazioni. E' chiaro che sarebbe necessario l'esame di un maggiore numero di esemplari, per comprendere come queste differenze facciano parte della normale variabilità di una specie (variabilità che nella specie attuale non sembra esistere), o se siamo di fronte ad un insieme di più 'specie sorelle'. Gli esemplari figurati da Cerulli-Irelli (1914) per

il Plio-Pleistocene del Lazio, potrebbero rientrare in questo gruppo, ma solo l'esame diretto del materiale (che non ci è stato possibile eseguire), potrebbe chiarire la questione.

Quanto alle segnalazioni di specie affini nel Pliocene italiano figurate come *A. mariae* (d'Orbigny, 1852), come già detto a proposito di *A. beani*, esse sono da considerarsi riferibili a specie diverse, differenti anche da *A. aff. geryonia* differenziandosene tra l'altro per la scultura più rada e saliente.

Alvania sp. 2
(Tav. 4, Figg. a-b)

Materiale esaminato: 3 es. Torrente Stirone, liv. 6, Gelasiano (H = 2,62; D = 1,5; Hu = 1,80; Ha = 1,12 D/H = 0,57; Hu/H = 0,69; Ha/H = 0,62).

Caratteri distintivi: conchiglia piccola, ovale, globosa, conico arrotondata, a spira acuminata.

Protoconca paucispirale di 1,25 giri oltre a nucleo piccolo e depresso, 4 sottilissime strie spirali nella porzione verticale del giro. L'inizio della teleoconca è evidenziato dalla comparsa della prima costicina assiale, quindi dal primo cordoncino spirale, subito seguito da altri 2 cordoncini, di cui quello inferiore assai vicino alla sutura, l'altro circa ad uguale distanza tra il primo cordoncino e la sutura posteriore. Teleoconca di 3,5 giri regolarmente convessi.

Ornamentazione assiale costituita da 18-29 costicine leggermente opistocline nei primi due giri, arcuate e leggermente prosocline nell'ultimo. Gli intervalli tra le costicine diminuiscono progressivamente verso la base, nel primo giro sono di dimensioni maggiori, nel secondo subuguali e nel terzo più stretti benché un po' irregolari. Ornamentazione spirale costituita da cordoncini più sottili e depressi delle costicine nei primi due giri, tre nel primo giro, cinque nel secondo, in entrambi i giri quello soprasaturale, che delimita una depressione abbastanza profonda, di dimensioni maggiori. Sull'ultimo giro sono presenti sei cordoncini di dimensioni uguali alle costicine, i primi tre partendo dalla sutura superiore regolarmente distanziati, cui seguono due più ravvicinati ed infine, a distanza maggiore di tutti quello delimitante la depressione soprasaturale. Nel secondo giro il quarto cordoncino si origina tra il secondo ed il terzo cordoncino mentre il quinto cordoncino si origina tra il primo e il secondo cordoncino

adapicale. Il sesto cordoncino sul terzo giro si origina tra il terzo e il quarto cordoncino partendo sempre dalla sutura superiore.

L'incrocio tra le due ornamentazioni dà luogo, a partire dal secondo giro, a delle perline ottuse che sul terzo giro si limitano ad essere presenti solo nei quattro cordoncini superiori.

L'ornamentazione assiale termina in corrispondenza del settimo cordoncino spirale, nell'ultimo mezzo giro è debolmente visibile sino al 5° cordoncino spirale. Base con 12 cordoncini spirali, dei quali solo i due adapicali granulosi all'incrocio con le costicine assiali, sul terzo e quarto le perline sono quasi obliterate, mentre i restanti cordoncini sono completamente lisci. Le costicine assiali si interrompono un po' prima (0,25 mm.) della varice che borda il labbro esterno. Suture non molto profonde, lineari, ma contenute in un canalicolo abbastanza profondo, in corrispondenza del quale il profilo risulta leggermente dentellato. Apertura sub-ovale, con leggera doccia posteriore. Labbro con una grossa varice (circa 0,45 mm.), sulla quale si notano, se pure obsolete, le costicine spirali, internamente il labbro presenta 11 pliche estese anche alla sua porzione inferiore.

Columella regolarmente concava, con callosità più ristretta superiormente, in basso raccordata con la base dell'apertura. Una debole ma evidente depressione separa la callosità columellare dalla base.

Ecologia: la specie è stata rinvenuta in sedimenti riferibili a profondità infralitorali.

Distribuzione cronologica e geografica: Gelasiano dell'Emilia.

Considerazioni generali: la specie esaminata rientra, per i caratteri morfologici della teleoconca, nel gruppo di specie precedentemente esaminate (aff. *geryonia*) ma se ne differenzia nettamente per dimensioni minori e scultura più complessa e leggera. Il limitato numero di esemplari esaminati non consente di prendere in considerazione l'ipotesi di distinguere questo morfotipo a livello di specie.

Alvania cancellata (da Costa, 1778)
(Tav. 4, Figg. c-e)

1779 *Turbo cancellata* DA COSTA, pag. 101, tav. 8, figg. 6-9.

1867 *Rissoa cancellata* JEFFREYS, 4, pag. 8, 5, tav. 66, fig. 3.

1884 *Rissoa cancellata* da Costa, sp. BUCQUOY, DAUTZENBERG & DOLLFUS, pagg. 294-296, tav. 34, figg. 18-23.

- 1895 *Acinopsis cancellata* var. *turritior* SACCO, pag. 27, tav. 1, fig. 65.
 1914 *Rissoia (Acinopsis) cancellata* da Costa sp. CERULLI-IRELLI, pag. 204, tav. 16, figg. 16-20.
 1918 *Alvania (Acinopsis) cancellata* (da Costa) HARMER, pagg. 619-620, tav. 50, fig. 42.
 1960 *Alvania (Acinopsis) cancellata* (da Costa) PELOSIO, pag. 141, tav. 1, figg. 11a-b.
 1965 *Alvania (Acinopsis) cancellata* (da Costa) RUGGIERI & GRECO, pag. 52, tav. 6, figg. 2-3.
 1972 *Acinopsis cancellata* (da Costa) NORDSIECK, pag. 98, tav. 33, fig. 1.
 1972 *Acinopsis cancellina* (Locard) NORDSIECK, pag. 98, tav. 33, fig. 2.
 1972 *Acinopsis venter* NORDSIECK, pag. 98, tav. 33, fig. 3.
 1974 *Acinopsis cancellata* (da Costa, 1778) MALATESTA, pagg. 174-175, tav. 13, fig. 16.
 1978 *Alvania cancellata* (da Costa, 1778) FRETTER & GRAHAM, pagg. 177-180, figg. 152-153.
 1983 *Acinopsis cancellata* (da Costa, 1778) ROLÁN, pagg. 158-159.
 1991 *Alvania cancellata* (da Costa) POPPE & GOTO, pag. 99, tav. 12, fig. 15.
 1992 *Alvania (Alvania) cancellata* (da Costa) CAVALLO & REPETTO, pag. 52, fig. 73.
 1997 *Alvania (Alvania) cancellata* (da Costa, 1778) GIANNUZZI-SAVELLI *et al.*, pag. 103, figg. 398, 408c.
 2002 *Alvania cancellata* (da Costa) ÁVILA, pag. 362, fig. 44.
 2004 *Alvania cancellata* (da Costa, 1778) LANDAU *et al.*, pagg. 36-37, tav. 5, fig. 4.
 2004 *Alvania cancellata* (da Costa, 1778) ARDOVINI & COSSIGNANI, pag. 82.
 2005 *Alvania cancellata* (da Costa, 1778) ÁVILA, pag. 268, tav. 3, figg. 1-12.
 2006 *Alvania cancellata* (da Costa, 1778) CHIRLI, pagg. 13-14, tav. 5/6, figg. 12-16/1-4.
 2009 *Alvania cancellata* (da Costa, 1778) DE FRIAS MARTINS *et al.*, pag. 40, tav. 9, figg. 143-147.
 2010 *Alvania cancellata* (da Costa, 1778) GARILLI & PARRINELLO, fig. 3 G.

Materiale esaminato:

Esemplari fossili – 60 es. Torrente Arda (Piacenza), “pos. 1”, Calabriano (H = 4,75; L = 2,18; Hu = 2,52; Ha = 1,61; L/H = 0,46; Hu/H = 0,53; Ha/H = 0,34); 3 es. Torrente Stirone, liv. 7, Gelasiano; 70 es. Torrente Stirone, liv. 25, Calabriano; 36 es. Torrente Arda (Piacenza), “pos. 2”, Calabriano; 3 es. Torrente Arda (Piacenza), “pos. 3”, Calabriano; 3 es. Torrente Arda (Piacenza), Gelasiano; 40 es. Poggio alla Staffa (Siena), Zancleano; 40 es. Torrente Enza (Reggio Emilia), Calabriano; 30 es. Ficulle (Terni), Zancleano; 30 es. Terre Rosse (Siena), Zancleano; 10 es. Rio Carbonaro (Piacenza), Piacenziano; 3 es. Campino (Siena), Zancleano; 2 es. Bibbiano (Siena), Zancleano; 1 es. Rio Crevalese (Piacenza), Piacenziano; 10 es.

Riparbella (Pisa), Calabriano.

Esemplari attuali – 100 es. Is Arutas (Oristano); 30 es. Porto Alabe (Sassari); 30 es. Talamone (Grosseto).

Caratteri distintivi: conchiglia piccola, robusta, cyrtoconoide, leggermente scalarata, a spira conica abbastanza elevata. Protoconca slanciata di 2,25 giri arrotondati, con nucleo piccolo. L'inizio della teleoconca è evidenziato dall'apparire della prima costicina longitudinale, alla quale seguono due filetti spirali. Teleoconca di 4,5 giri, i primi due subcilindrici, con rampa suturale quasi piana e parte restante del giro subverticale, gli altri giri sono leggermente arrotondati e hanno la rampa suturale un po' declive, mentre sull'ultimo mezzo giro la rampa è decisamente inclinata. Con l'ontogenesi i due filetti spirali si trasformano in cordoncini e dopo 2,5 giri, al centro di essi ne compare un terzo, inizialmente molto sottile, ma che presto assume le medesime dimensioni degli altri. Sull'ultimo giro i cordoncini spirali sono in numero di 3 (oltre a 1+2 sulla base) e sono separati, come nei restanti giri, da intervalli di minori dimensioni.

Ornamentazione assiale costituita da 12-12-15-15-(17) costicine abbastanza elevate che non si susseguono da un giro all'altro e si prolungano sulla base. L'incrocio tra i cordoncini spirali che sormontano le costicine assiali di uguali dimensioni, dà luogo alla tipica scultura cancellata formata da tubercoletti acuti e a maglia a volte sub quadrata ma generalmente rettangolare, più allungata in senso spirale, che dà il nome specifico alla conchiglia. Sono inoltre visibili, a forte ingrandimento, delle deboli strie assiali di accrescimento.

Suture poco impresse, lineari nel primo giro, poi ondulate in corrispondenza delle coste, con concavità più allungata in corrispondenza degli interspazi e convessità breve ed accentuata.

Apertura ovoidale, ristretta superiormente ed espansa inferiormente. Labbro esterno varicoso, evidentemente dentellato in corrispondenza dei cordoncini spirali, sporgenti dal profilo dell'apertura, munito all'interno di una decina di pliche sub eguali, lunghe circa 0,5 mm., con intervalli leggermente più ampi, e presenti anche nella porzione inferiore dell'apertura.

Columella regolarmente arcuata, con callosità espansa inferiormente ove è presente un'evidente denticolazione (tubercoletto ottuso) caratteristico della specie.

Ecologia: specie dei piani infralitorale e circalitorale fino a 1.500 m (Malatesta, 1974; Riedl, 1991; Poppe & Goto, 1991).

Distribuzione cronologica e geografica: la specie risulta presente con certezza solo dal Pliocene inferiore del Bacino mediterraneo (Malatesta, 1974; Landau *et al.*, 2004; Chirli, 2006), nel Pliocene inglese (Harmer, 1918), nel Plio-Pleistocene del Lazio (Cerulli-Irelli, 1914) e della Sicilia (Garilli & Parrinello, 2010), nel Pleistocene delle Azzorre (Ávila *et al.*, 2002), della Sicilia (Ruggieri & Greco, 1965), della Toscana (Chirli, 2006) e dell'Emilia (Pelosio, 1960). Probabilmente si riferisce ad altra specie la segnalazione per il Miocene delle Azzorre (Nicklés, 1950) riportata da Malatesta (1974). Attualmente distribuita in tutto il Mediterraneo e nell'Atlantico orientale dall'Inghilterra alle coste dell'Africa occidentale (Ávila, 2005; De Frias Martins *et al.*, 2009).

Considerazioni generali: la specie è molto caratteristica e facilmente riconoscibile. *Acinopsis cancellina* (Locard, 1892) e *Acinopsis venter* Nordsieck, 1972 rientrano a nostro avviso nella variabilità della specie che può presentarsi più o meno allungata o munita di varice. La varietà *turritior* Sacco, 1895 ci pare rientrare in questo tipo di variabilità.

***Alvania punctura* (Montagu, 1803)**
(Tav. 5, Figg. a-b)

1803 *Turbo punctura*, MONTAGU, 2, pag. 320, tav. 12, fig. 5.

1848 *Rissoa punctura* ? Montagu WOOD, pag. 102, tav. 11, fig. 4.

1853 *Rissoa punctura* Montagu FORBES & HANLEY, 3, pag. 89, tav. 8, figg. 8-9.

1895 *Arsenia punctura* var. *exquisita* Sacco in Monterosato SACCO, pag. 26 tav. 1, fig. 63.

1914 *Rissoia (Alvania) punctura* Mtg. CERULLI-IRELLI, 20, pag. 203, tav. 16, figg. 10-15.

1918 *Alvania punctura* (Montagu) HARMER, pagg. 615-616, tav. 51, fig. 32.

1952 *Alvania punctura* (Montagu) GLIBERT, tav. 2, fig. 10.

1960 *Alvania (Arsenia) punctura* (Montg) PELOSIO, pagg. 141-142, tav. 1, figg. 12a-b.

1969 *Alvania punctura* (Montagu) HUBENDICK & WARÉN, pag. 59, figg. 20-21.

1972 *Alvinia (Arsenia) punctura* (Montagu) NORDSIECK, pag. 96, tav. 33, figg. 21-22.

1975 *Alvania punctura* (Montagu) BALUK, pag. 88, tav. 9, figg. 4-5.

1978 *Alvania punctura* (Montagu, 1803) FRETTER & GRAHAM, pagg. 184-186, figg. 158-159.

1982 *Alvania punctura* (Montagu, 1803) GOFAS & WARÉN, pag. 2 tav. 1, figg. 1-3, tav. 2, figg. 10-12.

- 1983 *Arsenia punctura* (Montagu, 1803) ROLÁN, pagg. 160-161.
 1983 *Arsenia punctura* (Montagu) MACRÌ, tav. 1, fig. 11.
 1984 *Alvania Arsenia punctura* (Montagu, 1803) BOGI, COPPINI & MARGELLI, pag. 18, fig. 3.
 1997 *Alvania (Alvania) punctura* (Montagu, 1803) GIANNUZZI-SAVELLI *et al.*, pag. 107, figg. 433-436.
 2004 *Alvania punctura* (Montagu, 1803) LANDAU *et al.*, pag. 42, tav. 8, fig. 1.
 2006 *Alvania punctura* (Montagu, 1803) CHIRLI, pagg. 31-32, tav. 15, figg. 5-14.
 2009 *Alvania punctura* (Montagu, 1803) DE FRIAS MARTINS *et al.*, pag. 40, tav. 9, fig. 136.
 ?2010 *Alvania punctura* (Montagu, 1803) SOSSO & DELL'ANGELO, pag. 21, 32.

Materiale esaminato:

Esemplari fossili – 27 es. Torrente Arda (Piacenza), liv. 4, Gelasiano (H = 2,25; L = 1,32; Hu = 1,44; Ha = 0,84; L/H = 0,59; Hu/H = 0,64; Ha/H = 0,37); 2 es. Torrente Stirone, liv. 25, Calabriano; 1 es. Torrente Stirone, liv. 6, Gelasiano; 21 es. Torrente Stirone, liv. 7, Gelasiano; 3 es. Torrente Arda (Piacenza), “pos.1”, Calabriano; 40 es. Torrente Enza (Reggio Emilia), Gelasiano; 15 es. Cava Tacconi (Pomezia, Roma), Calabriano; 2 es. Rio Crevalese (Piacenza), Piacenziano; 1 es. Terre Rosse (Siena), Zancleano.
 Esemplari attuali – 12 es., 45 m, Cannizzaro (Catania); 2 es. Salvore (Croazia), detrito pescherecci.

Caratteri distintivi: conchiglia piccola, fragile, ovato-conica. Protoconca multispirale di 2,50 giri con nucleo assai piccolo. Teleoconca di 3,5 giri arrotondati. Inizio della teleoconca evidenziato dalla comparsa della caratteristica reticolazione costituita da sottili filetti assiali e spirali subuguali. Ornamentazione assiale costituita da numerosi e sottili filetti: da 26 a 32 che scompaiono sulla base. Ornamentazione spirale data da filetti in numero di: 5,6,2+6+(5), i due subsuturali distinti in quanto molto più sottili.

Suture profonde ma non incavate. Apertura ovale, leggermente piriforme. Labbro esterno privo di denticolazioni. E' presente una fessura periombelicale sul lato columellare.

Ecologia: segnalata come vivente dall'infralitorale sino a 100 m, abbastanza comune sui fondali sabbiosi, preferisce sedimenti con granulometria da 150 a 500 µm con parte organica tra 0,35% e 0,42%. Alimentazione detritivora (Fretter & Graham, 1978).

Distribuzione cronologica e geografica: la specie ha una distribuzione

cronostratigrafica a partire dal Miocene superiore della Polonia (Baluk, 1975) ed è presente nel Pliocene inglese (Wood, 1848; Harmer, 1918) e nel Plio-Pleistocene del bacino mediterraneo (Sacco, 1895; Pelosio, 1960; Macri, 1983; Landau *et al.*, 2004; Chirli, 2006). Attualmente diffusa nel Mediterraneo centro-occidentale (Giannuzzi-Savelli *et al.*, 1997) e nell'Atlantico orientale dal Mare della Norvegia sino al Marocco (Landau *et al.*, 2004) e alle Isole Azzorre (De Frias Martins, 2009)

Considerazioni generali: la specie è abbastanza caratteristica per la tipica scultura sottilmente cancellata. L'esemplare raffigurato da Landau *et al.* (2004, tav. 8, fig. 1) presenta, così come uno dei due illustrati da Rolán (1983, pag. 160), un'ornamentazione più rada della tipica *A. punctura*. Tra il materiale esaminato, alcuni esemplari possiedono una grossa varice sull'ultimo giro. Tutti questi caratteri ci sembrano rientrare nella normale variabilità della specie, così come rientra in *A. punctura* anche la var. *exquisita* Sacco in Monterosato, 1895 del Pliocene dei colli Astesi (Asti). L'esemplare figurato da Sosso & Dell'Angelo (2010, pag. 32) per lo Zancleano del rio Torsero (Savona), si distacca alquanto dalla forma tipica per la spira molto allungata e la scultura più rada e saliente. Tra le specie attuali, l'unica a presentare una vaga somiglianza con *A. punctura* per scultura della teleoconca è *A. parvula* (Jeffreys, 1884), diffusa nel Mediterraneo sud-occidentale: quest'ultima presenta però un numero minore di filetti assiali e trasversali e soprattutto una protoconca paucispirale.

Alvania subcrenulata (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1884)
(Tav. 5, Figg.c-d)

1869 *Rissoa subcrenulata* SCHWARTZ VON MOHRENSTERN in APPELIUS, 2, pag. 191.

1884 *Rissoa subcrenulata* Schwartz BUCQUOY, DAUTZENBERG & DOLLFUS, pagg. 293-294, tav. 36, figg. 11-13.

1914 *Rissoia (Alvania) subcrenulata* Schwartz, CERULLI-IRELLI, pagg. 200-201, tav. 15, figg. 75-77.

1965 *Alvania (Turbona) subcrenulata* (Schwartz), RUGGIERI & GRECO, pag. 56, tav. 6, fig. 11.

1978 *Alvania subcrenulata* "Schwartz" Appelius 1869, D'ANGELO & GARGIULLO, pag. 100.

1983 *Acinopsis subcrenulata* (Schwartz, 1869) ROLÁN, pagg. 159-160.

1997 *Alvania (Alvania) subcrenulata* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1884)
GIANNUZZI-SAVELLI et al., pag. 103, figg. 400, 408c.

Materiale esaminato:

Esemplari fossili – 150 es. Torrente Stirone, liv. 25, Calabriano (H = 3,25; L = 1,87; Hu = 2,32; Ha = 1,50; L/H = 0,57; Hu/H = 0,71; Ha/H = 0,46); 5 es. Torrente Arda (Piacenza), “pos. 1”, Calabriano (H = 2,75; L = 1,75; Hu = 2; Ha = 1,25; L/H = 0,64; Hu/H = 0,73; Ha/H = 0,45); 4 es. Torrente Enza, Gelasiano; 20 es. Rio Gisolo (Parma), Calabriano.

Esemplari attuali – 200 es. Favignana (Trapani); 100 es. Talamone (Livorno); 50 es. Villaputzu (Cagliari); 20 es. Porto-Vecchio (Corsica); 20 es. Fautea (Corsica); 2 es., 32 m, Isola Formica Grande (Grosseto).

Caratteri distintivi: conchiglia piccola e solida, ovata, non ombelicata. Protoconca tozza di 1,25 giri con nucleo grande e depresso. Teleoconca di 3,25 giri convessi. Coste assiali: 14,16,16, (16), non molto elevate, separate da intervalli circa uguali (un esemplare con 20 coste sull’ultimo giro). Cordoncini spirali piatti: 2, 3, 4+(1+3). All’incrocio sono presenti tubercoli echinati che, in alcuni esemplari, nei due ultimi giri superano leggermente in altezza le suture. 1° rampa suturale inclinata, le altre elevate dal tubercolo. Il profilo del 2° e 3° giro è poligonale, con vertici in corrispondenza dei cordoncini spirali e andamento rientrante in corrispondenza della sutura anteriore.

Suture canalicolate, lineari. Apertura ovoidale, regolarmente arrotondata, a volta costituita da due segmenti ricurvi sul lato columellare. Labbro esterno fortemente varicoso, internamente liscio, con sporgenze in corrispondenza dei cordoncini spirali. Callosità columellare sottile, raccordata inferiormente con il peristoma.

Ecologia: la specie è stata rinvenuta in sedimenti riferibili all’infra-litorale, *Distribuzione cronologica e geografica:* si considera come certa la presenza di questa specie nel Pleistocene inferiore della Sicilia (Ruggieri & Greco, 1965) e della Toscana (Appelius, 1869). Molto probabilmente le segnalazioni di Coppi (1881) per il Pliocene inferiore sono da riferire ad un *taxon* differente. Baluk (1975) la indica presente nel Miocene superiore polacco: l’esame dell’iconografia ci ha però permesso di stabilire che non si tratta di *A. subcrenulata* ma di specie differente. *A. subcrenulata* è attualmente diffusa nel Mediterraneo centro occidentale (Giannuzzi-Savelli et al., 1997).

Considerazioni generali: questa specie è stata distinta da Schwartz von Mohrenstern e pubblicata per la prima volta sotto il nome di *Rissoa subcrenulata* Schwartz mss. da Appelius (1839). Philippi (1844) conosceva questa forma, ma la considerava come una varietà *minor* di *A. cancellata* (da Costa, 1778) (= *A. crenulata* Michaud). Ma, come già detto, *A. cancellata* è di taglia più grande ed è ben caratterizzata per la sua apertura quasi canalicolata alla base e per la presenza di un tubercolo sulla base della columella.

Nella popolazione esaminata varia leggermente il rapporto L/H, il numero dei cordoncini spirali è di 2 o 3 nel penultimo giro mentre di 7-8 nell'ultimo. Gli esemplari provenienti dal liv. 25 dello Stirone possiedono in genere la protoconca usurata e anche la scultura della teleoconca appare in parte meno evidente delle popolazioni viventi da noi esaminate. Nei pochi esemplari del Torrente Arda si è riscontrato invece una perfetta coincidenza dei caratteri della teleoconca con esemplari attuali, non si è invece potuto rilevare la caratteristica scultura della protoconca data da una serie di piccolissimi tubercoli puntinati. Tra le specie attuali. *A. nestaresi* (Oliverio & Amati, 1990) è specie assai affine appartenente al medesimo gruppo: diffusa lungo le coste meridionali mediterranee della Spagna, si distingue da *A. subcrenulata* per la protoconca di 1-1,2 giri e la scultura costituita da 5-6 evidenti cordoncini granulosi.

***Alvania cimicoides* (Forbes, 1844)**
(Tav. 6, Figg. a-b)

1844 *Rissoa cimicoides* FORBES, pag. 189.

1914 *Rissoia (Alvania) cimicoides* Forbes CERULLI-IRELLI, pag. 200, tav. 15, figg. 73-74.

1969 *Alvania cimicoides* (Forbes) HUBENDICK & WARÉN, pag. 57, figg. 7-8.

1972 *Alvania cimicoides* (Forbes) NORDSIECK, pag. 100, tav. 33, fig. 16.

1973 *Alvania cimicoides* (Forbes) DI GERONIMO & PANETTA, pag. 76, tav. 1, fig. 3.

1978 *Alvania cimicoides* (Forbes, 1844) FRETTER & GRAHAM, pagg. 175-176, fig. 150.

1978 *Alvania cimicoides* (Forbes, 1844) D'ANGELO & GARGIULLO, pag. 101.

1983 *Turbona cimicoides* (Forbes, 1844) ROLÁN, pag. 165.

1993 *Alvania cimicoides* (Forbes, 1844) BOUCHET & WARÉN, pagg. 624-626, figg. 1381-1384, 1385.

1996 *Alvania cimicoides* (Forbes, 1844) PALAZZI & VILLARI, pag. 250, fig. 103.

1997 *Alvania (Alvania) cimicoides* (Forbes, 1844) GIANNUZZI-SAVELLI *et al.*, pag.

103, figg. 404-407, 408d.

2000 *Alvania cimicoides* (Forbes, 1844) MISFUD, pag. 67, fig. 4.

2004 *Alvania cimicoides* (Forbes, 1844) LANDAU et al., pag. 38, tav. 7, fig. 1.

2005 *Alvania cimicoides* (Forbes, 1844) ÁVILA, pag. 280, tav. 9, figg. 1-3.

2006 *Alvania cimicoides* (Forbes, 1844) CHIRLI, pagg. 17-18, tav. 7, figg. 8-16.

2009 *Alvania cimicoides* (Forbes, 1844)) DE FRIAS MARTINS *et al.*, pag. 40, tav. 9 figg. 152-153.

Materiale esaminato:

Esemplari fossili – 35 es. Torrente Stirone, liv. 7, Gelasiano (H = 3, 05; L = 2,00; Hu = 2,25; Ha = 1,26; L/H = 0,57; Hu/H = 0,64; Ha/H = 0,36); 1 es. Torrente Stirone, liv. 25, Calabriano; 30 es. Torrente Enza (Reggio Emilia), Gelasiano; 6 es. Cava Campore (Parma), Piacenziano; 1 es. Orciano Pisano (Pisa), Piacenziano.

Esemplari attuali – 3 es. località imprecisata Mediterraneo.

Caratteri distintivi: conchiglia piccola, robusta, slanciata, non ombelicata, a spira elevata. Protoconca multispirale, elevata, di 2,75 giri arrotondati, con nucleo piccolo. Il primo giro è liscio, i successivi 1,75 sono solcati da lineette punteggiate equidistanti, inizialmente 2-3 in posizione abapicale, presso la sutura, poi sull'intero giro. L'inizio della teleoconca è evidenziato dalla comparsa della prima costicina assiale. Teleoconca di 4,25 giri convessi, con rampa suturale fortemente declive. Ornamentazione assiale costituita da 15,15,16,17 coste arrotondate, prosocline od ortocline, separate da intervalli d'uguali dimensioni o leggermente più ampi, attenuate nella parte abapicale tra la sutura e il cordoncino spirale inferiore, che si prolungano parzialmente sulla base. Ornamentazione spirale costituita da 2,3,3,4+(1+4) cordoncini spirali, separati da intervalli sub uguali o leggermente maggiori, specie sull'ultimo giro, che sormontano le coste dando luogo a delle leggere nodosità. Sugli ultimi due giri, in posizione sub suturale, si notano sulle coste degli accenni a cordoncini leggermente maggiori, specie sull'ultimo giro, che sormontano le coste dando luogo a delle leggere nodosità che simulano la presenza di un quarto e di un quinto cordoncino rispettivamente. La maglia del reticolo è sub-quadrata nel primo giro, sempre più spiralmente allungata in quelli restanti.

Suture profonde, incavate, quasi lineari. Apertura ovale, leggermente angolata adapicalmente, dove forma un accenno di doccia. Labbro esterno varicoso, con varice di 0,5 mm., sormontata dai cordoncini spirali ed internamente con 8 dentelli brevi e tozzi, poco rilevati, separati da intervalli

di uguale ampiezza. Callosità ristretta ed aderente. L'esemplare presenta un foro di predazione di Naticidae.

Ecologia: “Vivente (a Malta) in fondali di fango grigio con frammenti di alghe in decomposizione[...]. Questo substrato non permette la crescita delle alghe. Le vere fonti alimentari di questa specie sono ignote.” (Misfud, 2000).

Secondo Fretter & Graham (1978) il colore dell'animale sarebbe simile a quello di *A. beani*

Conchiglie vuote di *A. cimicoides*, molto fresche, sono stati rinvenute a 4.700 m nel Golfo di Biscaglia (Bouchet & Warén, 1993). Per il golfo di Taranto, Di Geronimo & Panetta (1973) segnalano la specie a profondità variabili tra 195 e 1.085 m.

Distribuzione cronologica e geografica: la segnalazione della specie per il Tortoniano di Montegibbio (Coppi, 1881) sarebbe da verificare esaminando gli esemplari topotipici. Sacco (1895) segnala una *A. (Alvaniella) cimicoides* var. *scabrella* per il Tortoniano di Montegibbio (si veda Ferrero Mortara *et al.*, 1984, tav. 38, fig. 11) che a nostro avviso deve essere considerato un *taxon* valido ben differenziato da *A. cimicoides*. *A. cimicoides* è invece presente nel Pliocene dell'Emilia e della Toscana (Chirli, 2006), nel Plio-Pleistocene del Lazio (Cerulli-Irelli, 1914) e della Sicilia (Palazzi & Villari, 1996). Altre segnalazioni storiche per il Pliocene (Cocconi, 1873; Coppi, 1881) necessitano di ulteriori conferme.

Attualmente la specie è diffusa dalla Danimarca alla Groenlandia, lungo le coste settentrionali della Norvegia, alle Azzorre, alle Canarie e nel Mediterraneo (Bouchet & Warén, 1993; Ávila, 2005; De Frias Martins *et al.*, 2009).

Considerazioni generali: Fretter & Graham (1978) descrivono la base priva di ornamentazione assiale, ma tale carattere può subire delle variazioni all'interno delle popolazioni, come si può constatare osservando gli esemplari figurati da Bouchet & Warén (1993). Anche il rapporto L/H è variabile, (Bouchet & Warén, 1993, figg. 1381 e 1382/3).

Si differenzia da *A. hispidula* per il maggior numero delle coste assiali. Per le differenze da *A. beani* = *A. reticulata* si rimanda a Cerulli-Irelli (1914) e Fretter & Graham (1978). Ci pare interessante segnalare che la popolazione del Gelasiano dello Stirone presenta, rispetto agli esemplari attuali mediterranei, dimensioni costantemente più piccole, forma più

tozza e suture più profonde, come pure gli esemplari figurati da Chirli (2006) per il Pliocene inferiore della Toscana.

Alvania zetlandica (Montagu, 1815)
(Tav. 6, Figg.c-d)

- 1815 *Turbo zetlandicus* MONTAGU, pag. 194, tav. 13, fig. 3.
1848 *Rissoa zetlandica* Montagu WOOD, pag. 101, tav. 11, fig. 7.
1853 *Rissoa zetlandica* Montagu FORBES, pag. 78, tav. 80, figg. 1-2.
1856 *Rissoa zetlandica* Mont. HÖRNES, pag. 568, tav. 48, fig. 11.
1903 *Taramellia zetlandica* Montagu SEGUENZA, pag. 54, tav. 11, fig. 22.
1914 *Rissoia (Flemingia) zetlandica* M.tg. CERULLI-IRELLI, pag. 194, tav. 15, figg. 48-49.
? 1918 *Manzonia zetlandica* (Montagu) HARMER, tav. 50, pagg. 622-623, fig. 51.
1918 *Manzonia zetlandica* (Montagu) HARMER, tav. 50, pagg. 622-623, fig. 52.
1969 *Alvania zetlandica* (Montagu) HUBENDICK & WARÉN, pag. 59, figg. 22-23.
1972 *Flemellia zetlandica* (Montagu) NORDSIECK, pag. 92, tav. 32, fig. 1.
1978 *Alvania zetlandica* (Montagu, 1815) FRETTER & GRAHAM, pagg. 180-182, figg. 154-155.
1980 *Alvania zetlandica* (Montagu, 1815) TERRENI, pag. 10, tav. 1, fig. 2.
1983 *Taramellia zetlandica* (Montagu, 1811) ROLÁN, pagg. 163-164.
1984 *Alvania (Alvania) zetlandica* (Montagu, 1815) BOGI, COPPINI & MARGELLI, pag. 18, fig. 7.
1993 *Alvania zetlandica* (Montagu, 1815) BOUCHET & WARÉN, pagg. 655-657, figg. 1494-1496, 1502.
1997 *Alvania (Alvania) zetlandica* (Montagu, 1815) GIANNUZZI-SAVELLI *et al.*, pag. 113, figg. 476-479, 480d.
2004 *Alvania zetlandica* (Montagu, 1815) LANDAU *et al.*, pagg. 45-46, tav. 9, fig. 4.
2006 *Alvania zetlandica* (Montagu, 1815) CHIRLI, pagg. 39-40, tav. 19, figg. 9-16.
2006 *Alvania zetlandica* PEÑAS *et al.*, figg. 198-200.

Materiale esaminato:

Esemplari fossili – 6 es. Torrente Stirone, liv. 7, Gelasiano (H = 3,00; D = 1,5; D/H = 0,5); 1 es. Torrente Stirone, liv. 6, Gelasiano; 1 es. Torrente Stirone, liv. 25, Calabriano; 1 es. Torrente Stirone, Piacenziano; 12 es. Campore (Parma), Piacenziano; 5 es. Ciuciano (Siena), Zancleano; 3 es. Rio Crevalese (Piacenza), Piacenziano; 2 es. Cava Tacconi (Pomezia - Roma), Calabriano; 2 es. Torrente Enza (Reggio Emilia), Gelasiano.

Esemplari attuali – 1 es., 38 m, Scilla (Reggio Calabria).

Caratteri distintivi: conchiglia piccola, ovale-conica, slanciata, a profilo cirtoconoide, fortemente scalarato e spira elevata. Protoconca di 1,80

giri circa, arrotondati, con nucleo immerso e lineette spirali appena accennate nella parte inferiore dell'ultimo giro. L'inizio della teleoconca è evidenziato dalla comparsa della prima costicina assiale. Teleoconca di 3,75 giri, con rampa suturale leggermente declive sui primi giri, molto più inclinata sull'ultimo, alla quale segue una porzione subverticale e quindi un'accentuata concavità inferiore in corrispondenza della sutura.

Ornamentazione assiale costituita da 14 coste robuste ed elevate, prosocirte nel primo giro, opistocirte nei restanti, separate da intervalli d'uguali dimensioni. Ornamentazione spirale costituita da 3 cordoncini che diventano 5 sull'ultimo giro, oltre a due lisci sulla base, di cui l'inferiore appena accennato.

L'incrocio tra le coste assiali e i cordoncini spirali dà luogo a delle evidenti nodulosità che sporgono nettamente dal profilo dei giri, conferendo agli stessi il caratteristico profilo irregolare.

Suture fortemente incavate, ondulate. Apertura ovoidale, molto inclinata sull'asse. La porzione più interna del peristoma è ben disegnata e sporgente rispetto a quella restante che risulta ingrossata per la presenza di una forte varice in corrispondenza del labbro esterno che si prolunga inferiormente e si raccorda con i due cordoni lisci della base. Tra tali cordoni e i cordoncini spirali dell'ultimo giro è presente una zona profondamente depressa che evidenzia una discontinuità tra la base e l'ultimo giro. Interno del labbro liscio. Columella arcuata con callosità sottile e continua.

Ecologia: Bouchet & Warén (1993) segnalano la specie tra 30 e 300 m, eccezionalmente sino a 1.000 m.

Distribuzione cronologica e geografica: specie segnalata a partire dal Miocene superiore austriaco (Hörnes, 1856) e presente nel Pliocene inglese (Wood, 1848, Harmer, 1918), Zancleano spagnolo (Landau *et al.*, 2004), Plio-Pleistocene della Sicilia (Seguenza L., 1903), del Lazio (Cerulli-Irelli, 1914) e della Toscana (Chirli, 2006). Le segnalazioni per il Tortoniano di Montegibbio e lo Zancleano della Tagliata (Coppi, 1881) andrebbero confermate e sono forse attribuibili ad altre specie. Attualmente *A. zetlandica* è diffusa nel Mediterraneo centro-occidentale (Giannuzzi-Savelli *et al.*, 1997) e nell'Atlantico dalle Isole Lofoten (Norvegia) alle Canarie (Fretter Graham, 1978; Bouchet & Warén, 1993) su substrati fangoso-detritici (Bogi Coppini & Margelli, 1984).

Considerazioni generali: *A. testae* è specie affine che si distingue per la

diversa ornamentazione della protoconca, per essere quest'ultima di 2,50 giri anziché 1,80, per avere 2 cordoni spirali anziché 3 sul primo giro di teleoconca, per i giri meno convessi, le suture meno incavate, il maggior numero di coste assiali e di cordoncini spirali, l'incrocio tra coste e cordoncini meno rilevato.

A parere di Bouchet & Warén (1993), *A. zetlandica* ha affinità con *A. tormentosa* (Pallary, 1993), specie comunque facilmente separabile a livello morfologico per la protoconca più breve e diversamente ornata (v. Bouchet & Warén, 1993, figg. 1388-1389 e 1502), le minori dimensioni, la forma più slanciata e il maggior numero delle costicine assiali e spirali della teleoconca.

Le varietà di Sacco (1895) *miocrassicosta*, *perraricincta* (= *diadema* Doderlein in De Stefani, 1874), *taurogracilis* e *taurohirta* sono tutte da riferirsi a specie differenti (si veda Pavia, 1980; Tabanelli, 1988; in parte figurate in Ferrero Mortara et al., 1984, tav. 39, figg. 6, 7)

Uno dei due esemplari figurati da Harmer (1918, tav. 50, fig. 51), ci pare distaccarsi notevolmente dalla forma tipica ed è probabilmente riferibile ad altra specie.

Gli esemplari raffigurati da Chirli (2006) hanno ornamentazione più rada, profilo dei giri più convesso e suture più incavate rispetto agli esemplari tipici della specie, pur rientrando, a nostro avviso, nel campo di variabilità della stessa.

***Alvania lactea* (Michaud, 1831)**
(Tav. 7, Figg. a-b)

1831 *Rissoa lactea* MICHAUD, pagg. 9-10, figg. 11-12.

1853 *Rissoa lactea* Michaud FORBES & HANLEY, pag. 83, tav. 79, figg. 3-4.

1884 *Rissoa lactea* (Michaud) BUCQUOY, DAUTZENBERG & DOLLFUS, pagg. 298-299, tav. 35, figg. 7-13.

?1895 *Massotia lactea* var. *semiacostata* SACCO, pag. 28, tav. 1, fig. 69.

1895 *Massotia lactea* var. *fusulatovaricosa* SACCO, pag. 28, tav. 1, fig. 70.

1918 *Alvania (Massotia) lactea* (Michaud) HARMER, pagg. 621-622, tav. 50, fig. 41.

1969 *Alvania lactea* (Michaud) HUBENDICK & WARÉN, pag. 59, figg. 18-19.

1972 *Turbona (Massotia) lactea* NORDSIECK, pag. 97, fig. 24.

1978 *Alvania lactea* (Michaud, 1830) FRETTER & GRAHAM, pagg. 186-188, figg. 160-161.

1978 *Alvania lactea* (Michaud, 1832) D'ANGELO & GARGIULLO, pag. 101.

1983 *Massotia lactea* (Michaud, 1832) ROLÁN, pagg. 162-163.

1997 *Alvania (Alvania) lactea* (Michaud, 1832) GIANNUZZI-SAVELLI *et al.*, pag. 117, figg. 494-498.

2003 *Alvania (A.) lactea* (Michaud) GUIOLI & BRAMBILLA, pag. 204 fig. 2 a-b.

2004 *Alvania lactea* (Michaud, 1832) LANDAU *et al.*, pag. 40, tav. 7, fig. 2.

2006 *Alvania lactea* Michaud, 1832 CHIRLI, pagg. 23-24, tav. 10, figg. 9-16.

2008 *Alvania lactea* (Michaud, 1830) GARILLI, pagg. 29-37, figg. 44-49, 53-61.

Materiale esaminato:

Esemplari fossili – 2 es. Torrente Stirone, liv. 25, Calabriano (H = 3,75; L = 2,30; Hu = 2,75; Ha = 2,00; La = 1,375; L/H = 0,61; Hu/H = 0,73; La/L = 0,60; Ha/H = 0,53); 1 es. Torrente Stirone, Piacenziano; 15 es. Poggio alla Staffa (Siena), Zancleano; 1 es. Terre Rosse (Siena), Zancleano; 3 es. Poggio alla Fame (Siena), Zancleano; 1 es. Ficulle (Terni), Piacenziano; 1 es. Torrente Stirone, Piacenziano.

Esemplari attuali – 20 es. Mali Lussini (Croazia); 20 es. Otranto (Lecce); 16 es. Porto Alabe (Sassari); 7 es. Is Arutas (Oristano); 2 es. Porto-Vecchio (Corsica); 2 es. Santa Giulia (Corsica); 2 es. Villaputzu (Cagliari); 1 es. Alghero (Sassari); 1 es. Pola (Croazia).

Caratteri distintivi: conchiglia piccola, solida, conico-ovata, non ombelicata, con ultimo giro rigonfio e spira poco elevata. Protoconca limitata all'ultimo giro. Teleoconca di 3 giri convessi, un po' appiattiti in corrispondenza delle suture.

Ornamentazione assiale costituita da 16,24 costicine assiali negli ultimi due giri, separate da intervalli d'uguali dimensioni o appena più ampi sull'ultimo giro, che si interrompono alla periferia. Ornamentazione spirale di 6,9+6 cordoncini più sottili e depressi delle coste, che incrociandosi con esse danno origine ad una fitta scultura quadrettata, leggermente più allungata in senso spirale.

I cingoletti spirali della base hanno dimensioni maggiori di quelli presenti sui giri e sono separati da intervalli quasi uguali ai cingoletti stessi. Sutura leggermente impresse. Apertura sub-piriforme, superiormente ristretta in una doccia sub-triangolare, regolarmente arrotondata inferiormente.

Labbro esterno internamente non solcato, leggermente varicoso, varice liscia. Columella poco incavata, con callosità lineare, non espansa.

Ecologia: Rolán (1983), Poppe & Goto (1991) e Bucquoy *et al.* (1884) la segnalano a poca profondità sotto le pietre. Anche per il materiale fossile da noi esaminato si conferma questa profondità (infralitorale).

Distribuzione cronologica e geografica: la specie è diffusa nel bacino Mediterraneo a partire dal Pliocene inferiore (Sacco, 1895; Guioli & Brambilla, 2003; Landau *et al.*, 2004; Chirli, 2006; Garilli, 2008) e dal Pliocene dell'Inghilterra (Harmer, 1918). Attualmente distribuita nell'Atlantico, tra le Isole della Manica e il Marocco meridionale, nel Mediterraneo e nel Mar Nero (Garilli, 2008).

Considerazioni generali: la specie è ben distinguibile dalle congeneri per le caratteristiche dell'ornamentazione e per forma e dimensioni dell'apertura e dell'ultimo giro.

Le forme plioceniche illustrate da Chirli (2006) e Garilli (2008) presentano una scultura più fine con cordoncini spirali di dimensioni simili alle costicine assiali. Già Sacco (1895) metteva in risalto tali particolarità rilevate negli esemplari piacentini del bacino ligure-piemontese da lui esaminati e che permettono di distinguerli da quelli attuali.

Si rimanda a Garilli (2008) per le considerazioni sulla variabilità della scultura, non volendo entrare nel merito delle conclusioni di questo autore. Crediamo che il morfo corrispondente a *Massotia dajerleini* Monterosato ex Schwartz ms., 1889, caratterizzato da una scultura con coste prominenti e poco numerose, debba avere un valore quantomeno sottospecifico. Se da una parte pensiamo che la varietà di Sacco (1895) *fusulatovaricosa* possa rientrare nella variabilità della specie, ci sembra invece che la var. *semiacostata* proveniente dal Pliocene inferiore di Villalvernia (Alessandria) e di cui si è esaminato il tipo della collezione Bellardi & Sacco (Tav. 7, Fig. c) presenti caratteristiche differenti: scultura decisamente più fitta e forma più globosa che la avvicinano ad *A. prusi* Fischer, 1877 a cui potrebbe essere fileticamente legata. Gli esemplari plio-pleistocenici di *A. lactea* provenienti dal Torrente Stirone sono conformi al tipo di Michaud, avente la scultura assiale predominante su quella spirale. Tra le altre specie fossili, *A. fredianii* Della Bella & Scarponi, 2000, presenta vaghe somiglianze con *A. lactea* che si differenzia dalla specie del Pliocene toscano per: “*gli anfratti più inflati ed il profilo complessivo più ovale della conchiglia; l'assenza della piega columellare e del seno posteriore, l'assenza della spalla e suture meno impresse; il nucleo di minori dimensioni e la protoconca con un maggior numero di giri*” (Della Bella & Scarponi, 2000). *A. francescoi* Garilli, 2008 del pleistocene siciliano e *A. rosariae* Garilli, 2008 del Pleistocene della Grecia e della

Sicilia presentano, se confrontate con *A. lactea*, differenze ancora più profonde nella scultura della teleoconca (Garilli, 2008).

Alvania prusi (P. Fischer, 1877)
(Tav. 7, Figg.d-e)

1877 *Rissoa prusi* P. Fischer, pag. 80.

2007 *Nodilittorina punctata* (Gmelin) BRUNETTI & VECCHI, pagg. 46-47, tav. 1, fig. 2.

2008 *Alvania prusi* (P. Fischer) GARILLI, pag. 36, figg. 50-52.

Materiale esaminato:

20 es. Torrente Stirone, liv. 25, Calabriano (H = 4,00; L = 2,50; Hu = 3,13; Ha = 2,20; L/H = 0,63; Hu/H = 0,79; Ha/H = 0,55); 2 es. Torrente Arda (Piacenza), Calabriano; 4 es. Torrente Arda (Piacenza), “pos. 1”, Calabriano; 1 es. Torrente Arda (Piacenza), “pos. 2”, Calabriano; 10 es. Torrente Enza (Reggio Emilia), Calabriano (*leg.* Bertolaso).

Caratteri distintivi: conchiglia piccola, robusta, a profilo conico. Protoconca liscia, composta da due giri circa, con nucleo piccolo e depresso. Angolo apicale di 58°. Ornamentazione costituita da filetti spirali presenti su tutti i giri di teleoconca, assenti solo sulla parte mediana dell’ultimo giro, in numero di 9 sul penultimo giro. In senso assiale sono presenti delle deboli e sottili costicine che incrociando i filetti spirali ne rendono l’aspetto un po’ zigrinato e talvolta disegnano una debole scultura cancellata. Suture evidenti, lineari, poco incavate sul profilo dei giri. Apertura grande, piriforme, provvista di una stretta doccia nella porzione adapicale, con asse inclinato di 21°. Labbro esterno robusto, varicoso, fortemente ingrossato, callosità columellare aderente, raccordata inferiormente al peristoma che è crasso ed ispessito. Sulla porzione inferiore della base sono presenti 4 solchi spirali ben incisi.

Ecologia: specie quasi certamente di bassa profondità, secondo Garilli (2008) probabilmente legata a posidonieti.

Distribuzione cronologica e geografica: prima di oggi *A. prusi* era indicata come esclusiva del Pleistocene dell’isola di Rodi (Fischer, 1877; Garilli, 2008).

Considerazioni generali: si tratta della prima segnalazione della specie al di fuori del suo areale tipico (Isola di Rodi). La specie era stata in

precedenza (Brunetti & Vecchi, 2009) identificata in modo errato come *Nodilittorina punctata* (Gmelin, 1791) che è specie completamente differente (v. Giannuzzi-Savelli *et al.*, 1997, pag. 68, figg. 170-172). Come già accennato, *A. prusi* potrebbe essere in un qualche modo collegato ad *A. lactea* var. *semiacostata* Sacco, 1895, che è probabilmente da considerarsi come una specie valida e che presenta caratteristiche differenti da *A. prusi*: protoconca più grande, scultura assiale più evidente, ultimo giro meno globoso, labbro esterno più arrotondato.

Genere *Galeodinopsis* Sacco, 1895

Specie tipo: *Rissoa tiberiana* Coppi, 1876

Sacco (1895): “*Forme piccole, ventricose, fortemente costate e cingolate, talora crassamente varicose; ad apertura rotondeggiante e labbro crassissimo. Ricordano per qualche carattere gli Acinus e le Massotia, ma nell’insieme sono specialmente affini alle Galeodina*”.

Galeodinopsis tiberiana (Coppi, 1876)

(Tav. 8, Figg. a-e)

1876 *Rissoa tiberiana* Coppi, pag. 201-202

?1895 *Galeodinopsis tiberiana* (Coppi, 1876) SACCO, pag. 28, tav. 1, fig. 67.

1895 *Galeodinopsis tiberiana* var. *percrassicosta* Sacco, pag. 28, tav. 1, fig. 68.

1990 *Manzonina fariae* ROLÁN & FERNANDES, pag. 64, tav. 1, figg. 3-4.

1999 *Alvania fariae* Rolán & Fernandes, 1990 GOFAS, pag. 88, figg. 40-42.

2004 *Alvania fariae* Rolán & Fernandes, 1990 LANDAU *et al.*, pag. 41, tav. 7, figg. 3-4.

2004 *Alvania fariae* Rolán & Fernandes, 1990 ARDOVINI & COSSIGNANI, pag. 83.

2006 *Alvania tiberiana* (Coppi, 1876) CHIRLI, pag. 37, tav. 18, figg. 10-12.

2008 *Alvania tiberiana* (Coppi, 1876) CHIRLI & RICHARD, pag. 17, tav. 2 fig. 3.

2008 *Galeodinopsis tiberiana* (Coppi, 1876) GARILLI, pagg. 43-47, figg. 90-99.

Materiale esaminato:

42 es. Torrente Stirone, liv. 7, Gelasiano (H = 3,5; L = 2,62; Hu = 2,67; Ha = 2,00; L/H = 0,75; Hu/H = 0,76; Ha/H = 0,57); 3 es. Torrente Stirone, liv. 6, Gelasiano; 3 es. Torrente Stirone, Piacenziano; 7 es. Torrente Arda (Piacenza), Gelasiano; 6 es. Rio Crevalese (Piacenza), Piacenziano.

Galeodinopsis aff. *tiberiana*: 10 es. Campore (Parma), Piacenziano; 1 es. San Valentino (Reggio Emilia), Zancleano.

Caratteri distintivi: conchiglia piccola, robusta, ventricosa, con ultimo

giro assai sviluppato.

Protoconca di 1,5 giri e nucleo depresso, (larga al massimo 0,37 mm circa). L'inizio della teleoconca è evidenziato dalla comparsa di un sottilissimo filetto assiale a cui seguono tre filetti spirali, separati da intervalli di uguali dimensioni. Teleoconca di 3,25 giri piuttosto rigonfi.

Ornamentazione assiale costituita da coste assai elevate e robuste, 10,13,13, superiormente appiattite, specie sull'ultimo giro, che si interrompono alla periferia della base. Ornamentazione spirale costituita da filetti assai depressi, che si prolungano sulla rampa delle coste, in numero di 3-4 sul primo giro, separati da intervalli quasi uguali (il quarto si origina sotto la sutura posteriore) e 4 sui restanti due giri, separati da intervalli progressivamente maggiori.

Sulla base sono presenti 6 cordoncini spirali molto più robusti dei filetti dei giri, di cui gli ultimi due si raccordano con il labbro esterno.

Suture lineari, incavate. Apertura ampia, ellissoidale, con asse poco inclinato.

Labbro esterno con una robusta varice, sulla quale si notano appena i filetti spirali, internamente liscio.

Callo columellare robusto ma non molto ispessito, che si prolunga in una sorta di anello tutto intorno al peristoma. Fessura pseudombelicare appena accennata.

Ecologia: secondo Garilli (2008), le popolazioni attuali vivono a profondità maggiori delle popolazioni fossili, su substrati sabbiosi o fangosi.

Distribuzione cronologica e geografica: segnalata per Pliocene spagnolo e francese (Landau *et al.*, 2004; Chirli & Richard, 2008) e Plio-Pleistocene italiano (Chirli, 2006, Garilli, 2008). Attualmente presente dalla Mauritania (Ardevini & Cossignani, 2004) verso sud lungo le coste di tutta l'Africa occidentale (Rolán & Fernandez, 1990; Gofas, 1999).

Considerazioni generali: come chiarito da Garilli (2008), l'africana *Manzonina fariae* Rolán & Fernandez, 1990 è stata figurata da vari autori sia come fossile sia come vivente (Gofas, 1999; Landau *et al.*, 2004; Ardevini & Cossignani, 2004) ed è da considerarsi sinonimo *junior* della specie tipica *Galeodinopsis tiberiana*. *G. tiberiana* fu descritta ma non figurata da Coppi (1876). Garilli (2008), ha esaminato il materiale topotipico della '*Tagliata*' (corrispondente all'attuale località Gagliardello di Maranello, Modena), depositato presso il Museo di Paleobiologia

di Modena. Successivamente alla descrizione di Coppi (1876), Sacco (1895) figurò sia la specie tipica, sia una varietà *percrassica*. L'esame del materiale tipo di Sacco proveniente dal Pliocene inferiore di Zinola (Savona), ci ha permesso di evidenziare che, mentre l'esemplare della var. *percrassica* (Tav. 8, Figg. d-e) pur mostrando minori dimensioni, coincide con il materiale topotipico di *G. tiberiana* illustrato da Garilli (2008), l'esemplare indicato da Sacco come *Alvania tiberiana* (Tav. 9, Figg. a-b), si allontana dalla forma tipica per numero maggiore e minore robustezza delle coste e per forma più slanciata; materiale simile è stato da noi rinvenuto anche nei giacimenti pliocenici di Campore (Parma) (Tav. 9, Fig. c) e San Valentino (Reggio Emilia) e classificato come *Galeodinopsis* aff. *tiberiana* in attesa di ulteriori studi.

Genere *Manzonia* Brusina, 1870
Specie tipo: *Turbo costatus* J. Adams, 1797
(= *T. crassus* Kanmacher, 1798)

Il Genere *Manzonia*, si caratterizza per la presenza di un 'doppio' peristoma, robusto e di una depressione nella parte abapicale dei giri nonché per una peculiare microscultura dove linee spirali sottili sono alternate ad altre ancora più minute.

Manzonia crassa (Kammacher, 1798)
(Tav. 9, Figg. d-e)

1884 *Rissoa costata* Adams BUCQUOY, DAUTZENBERG & DOLLFUS, pagg. 300, tav. 36, figg. 20-22.

1895 *Manzonia costata* var. *depressica* Sacco, pag. 29, tav. 1, fig. 72.

1914 *Rissoa (Manzonia) costata* (Adams) CERULLI-IRELLI, pag. 367, tav. 47, figg. 43-47.

1960 *Folinia (Manzonia) costata* (Adams) PELOSIO, pag. 141, tav. 1, fig. 9.

1969 *Alvania crassa* (Kammacher) HUBENDICK & WARÉN, pag. 55, figg. 1-2.

1970 *Folinia (Manzonia) costata* (Adams) BUCCHERI, pagg. 248-249, tav. 2, fig. 3.

1972 *Manzonia crassa* (Kammacher) NORDSIECK, pag. 91, figg. 31-32.

1974 *Manzonia (Manzonia) crassa* (Kammacher, 1798) MALATESTA, pag. 171, tav. 13, fig. 13.

1978 *Alvania crassa* (Kammacher, 1798) FRETTER & GRAHAM, pagg. 170-173, figg. 146-147.

1991 *Manzonia crassa* (Kammacher, 1798) POPPE & GOTO, pag. 104, tav. 13, fig. 5.

1992 *Manzonia (Manzonia) crassa* (Kammacher, 1798) CAVALLO & REPETTO, pag.

52, fig. 80.

1997 *Manzonina (Manzonina) crassa* (Kanmacher, 1798) GIANNUZZI-SAVELLI *et al.*, pag. 116, figg. 504-506.

? 2004 *Manzonina (Manzonina) crassa* (Kanmacher in J. Adams, 1798) KOWALKE & HARZHAUSER, pagg. 122-123, fig. 8c.

2004 *Manzonina (Manzonina) crassa* (Kanmacher, 1798) LANDAU *et al.*, pag. 47, tav. 10, fig. 1.

2006 *Manzonina crassa* (Kanmacher, 1870) CHIRLI, pag. 41, tav. 20, figg. 5-10.

2010 *Manzonina crassa* (Kanmacher, 1798) SOSSO & DELL'ANGELO, pag. 22, 32.

Materiale esaminato:

Esemplari fossili – 100 es. Torrente Stirone, liv. 25, Calabriano (H = 1,87; L = 1,00; Hu = 1,12; L/H = 0,53; Hu/H = 0,60); 1 es. Torrente Stirone, liv. 7, Gelasiano; 27 es. Torrente Arda (Piacenza), Gelasiano; 3 es. Torrente Arda (Piacenza), “pos. 1”, Calabriano; 5 es. Torrente Arda (Piacenza), “pos. 2”, Calabriano; 10 es. Torrente Arda (Piacenza), Calabriano; 3 es. Torrente Stirone, Piacenziano; 20 es. Rio Gisolo (Parma), Calabriano; 12 es. Poggio alla Staffa (Siena), Zancleano; 8 es. Campore (Parma), Piacenziano.

Esemplari attuali – 30 es. Porto Alabe (Sassari); 50 es. Zarautz (Spagna); 1 es. Calambrone (Pisa).

Caratteri distintivi: conchiglia piccola, ovoide-acuminata, a spira elevata, non ombelicata. Protoconca paucispirale di 1,5 giri convessi, lisci, separati da una fine sutura. Nucleo immerso.

L'inizio della teleoconca è evidenziato dall'apparire della prima costicina longitudinale, cui seguono quattro cordoncini spirali. Teleoconca di 3,25 giri molto convessi, suture ben marcate, fini, leggermente ondulate per la presenza delle costicine. Ornamentazione assiale costituita da 10,10,10 costicine flessuose, rigonfie ai 2/3 posteriori. Ornamentazione spirale costituita da cordoncini appiattiti, separati da intervalli sottilissimi. Il cordoncino sub suturale è più robusto mentre quelli sulla base sono più esili. Il loro numero varia dagli 8 del primo giro ai 10 del secondo sino ai 26 della base. La base presenta inferiormente un solco striato, largo e profondo, dal quale la separa un forte cordone.

Apertura ovale, molto inclinata, con leggera angolosità in alto. Peristoma continuo. Labbro ispessito, internamente liscio, formante una varice terminale a profilo sigmoidale. Labbro interno leggermente concavo, fortemente obliquo.

Ecologia: le popolazioni attuali vivono a profondità comprese tra 0 e 50

m, su substrati sabbiosi (Fretter & Graham, 1978) o su praterie algali ricoprenti rocce (Bournay, 1986).

Distribuzione cronologica e geografica: la specie sembra essere presente con certezza solo dal Pliocene. Segnalazioni precedenti sono probabilmente riferibili ad altre specie quali *M. miocristata* Sacco, 1895 (figurata in Ferrero-Mortara *et al.*, 1984, tav. 39, fig. 8), cui ci sembra corrispondere la *M. costata* figurata da Friedberg (1923, tav. 23, fig. 5 a-b) per il Miocene polacco e forse anche quella figurata come *M. crassa* da Kowalke & Harzhauser (2004). *M. costata falunica* (Morgan, 1915) del Langhiano (Miocene medio) del bacino della Loira (v. Glibert, 1949, tav. 5, fig. 22) e *M. costata minuta* (Dollfus & Dautzenberg, 1886) del Burdigaliano (Miocene inferiore) della Francia sud-occidentale rappresentano popolazioni differenti, forse fileticamente legate a *M. crassa*.

Considerazioni generali: *Turbo costatus* J. Adams, 1797 non è un binomio utilizzabile in quanto esiste un *T. costatus* von Salis, 1793. Per la particolare scultura della teleoconca, la specie non presenta particolari difficoltà nel riconoscimento. La varietà *depressicosta* Sacco, 1895 del Pliocene di Villalvernia (Alessandria) ci pare rientrare nella variabilità della specie. Nordsieck (1972) ha evidenziato differenze significative tra le popolazioni attuali del Mediterraneo e quelle dell'Atlantico. L'esame di materiale del Golfo di Biscaglia (Spagna) ci ha permesso di verificare che non esistono differenze significative tra le popolazioni dell'Atlantico e quelle mediterranee, almeno per quelle da noi esaminate. È interessante notare come, mentre nel bacino mediterraneo, sia attualmente sia durante il Plio-Pleistocene, il genere *Manzonina* sia rappresentato da un sola specie, nella parte dell'Oceano Atlantico compresa tra le Isole Canarie e le Isole di Capo Verde, sono presenti attualmente ben 17 specie del genere (Ar dovini & Cossignani, 2004).

Ringraziamenti

Si ringraziano Dr. D. Ormezzano per averci permesso di esaminare alcuni tipi della collezione Bellardi & Sacco di Torino, Sig. P. Ferrieri (Dipartimento di Scienze della Terra di Bologna) per le foto al SEM, Sigg. G. Della Bella (Monterenzio, Bologna) e L. Bertolaso (Reggio Emilia) per averci messo a disposizione numeroso materiale e preziosi consigli per la stesura di questo manoscritto.

Bibliografia

- Appelius F. L., 1869 – Le Conchiglie del Mar Tirreno. Parte seconda. *Bullettino Malacologico italiano*, Pisa, 2 (5): 177-206.
- Ardevini R. & Cossignani T., 2004 – Conchiglie dell’Africa Occidentale. *L’Informatore Piceno*, Ancona, 320 pp.
- Ávila S. P., 2005 – Processos e padrões de dispersão e colonização nos Rissoidae (Mollusca: Gastropoda) dos Açores. Tese de Doutoramento em Biologia. *Universidade do Açores*, Ponta Delgada.
- Ávila S. P., Rui A., Azevedo M. N., Cachão M. & Garcia-Talavera F., 2002 – Checklist of the Pleistocene marine Molluscs of Prainha Laghoinas (Santa Maria Island, Azores). *Açoreana*, Ponta Delgada, 9 (4): 343-370.
- Baluk W., 1975 – Lower Tortonian gastropods from Korytnica, Poland. Part 1, *Paleontologia Polonica*, Warszawa, 32: 1-186.
- Bogi C., Coppini M. & Margelli A., 1984 – Contributo alla conoscenza della Malacofauna dell’alto Tirreno. Il genere *Alvania*. Parte III. *La Conchiglia*, Roma, 178-179: 18-19.
- Borghi M. & Vecchi G., 1998 – La Malacofauna Plio-Pleistocenica del Torrente Stirone (Pr). Haliotidae e Fissurellidae. *Parva Naturalia*, Piacenza, 2: 77-104.
- Borghi M. & Vecchi G., 1999 – La Malacofauna Plio-Pleistocenica del Torrente Stirone (Pr). Fissurellidae (Parte II) – Trochidae (Parte I). *Parva Naturalia*, Piacenza, 3: 75-103.
- Borghi M. & Vecchi G., 2001 – La Malacofauna Plio-Pleistocenica del Torrente Stirone (Pr). Trochidae (Parte II). *Parva Naturalia*, Piacenza, 4: 11-43.
- Borghi M. & Vecchi G., 2003 – La Malacofauna Plio-Pleistocenica del Torrente Stirone (Pr). Parte IV. Trochidae (fine) - Colloniidae - Turbinidae - Scissurellidae - Patellidae - Acmaeidae. *Parva Naturalia*, Piacenza, 5 (2): 71-108.
- Borghi M. & Vecchi G., 2006 – La Malacofauna Plio-Pleistocenica del Torrente Stirone (Pr). Cerithiidae - Turritellidae. *Parva Naturalia*, Piacenza, 7: 71-108.
- Bouchet P. & Warén A., 1993 – Revision of the North-East Atlantic bathyal and abyssal Mesogastropoda. Swedish Natural Sciences Research Council. *Bollettino Malacologico*, Milano, suppl. 3: 579- 840.
- Bournay L. P., 1986 – Moluscos testaceos marino da Berlenga. *Secretaria*

de Estado do Ambiente e dos Recursos Naturais. Servico Nacional de Parques, Reservas e Conservacao da Natureza & Sociedade Portuguesa de Malacologia, Lisboa, 64 pp.

Brunetti M. M. & Vecchi G., 2005 – *Rissoa quarantellii*, una nuova specie del Pleistocene inferiore italiano. *Bollettino Malacologico*, Napoli, 41 (5-8); 17-22.

Brunetti M. M. & Vecchi G., 2009 – La Malacofauna Plio-Pleistocenica del Torrente Stirone (Parma) Parte VI. Siliquaridae - Littorinidae - Rissoidae (parte I). *Parva Naturalia*, Piacenza, 8: 43-75.

Buccheri G., 1970 – Una Malacofauna Calabriana del territorio di Sciacca (Sicilia Sud-occidentale). *Geologica Romana*, Roma, 9: 239-274.

Bucquoy E., Dautzenberg P. & Dollfus G., 1882-1886 – Les mollusques marins du Roussillon. Tome 1. Gastéropodes. *J. B. Baillière & Fils*, Paris, 570 pp.

Cavallo O. & Repetto G., 1992 – Conchiglie fossili del Roero. *Studio Grafico Athena*, Alba (Cuneo), 251 pp.

Cerulli-Irelli S., 1914 – Fauna malacologica mariana. *Paleontographia Italica*, Pisa, 6: 141-170.

Chirli C., 2006 – Malacofauna pliocenica toscana. Vol. 5. Caenogastropoda. *Color Print*, Firenze, 144 pp.

Chirli C. & Richard C., 2008 – Les Mollusques Plaisanciens de la Côte d'Azur. *Devaye Imprimeurs*, Cannes la Bocca, 178 pp.

Cocconi G., 1873 – Enumerazione sistematica dei molluschi miocenici e pliocenici di Parma e Piacenza. *Tip. Gamberini e Parmeggiani*, Bologna, 367 pp.

Coppi F., 1876 – Frammenti di paleontologia Modenese. *Bollettino del Regio Comitato Geologico d'Italia*, Firenze, 7 (1-2): 190-209.

Coppi, F., 1881 – Paleontologia modenese e guida al paleontologo con nuove specie. *Tip. Soliani*, Modena, 142 pp.

da Costa E. M., 1778 – *Historia Naturalis Tectaceorum Britanniae*. *Meffrs, Millan, White, Elmsley & Robson*, London, 322 pp.

D'Angelo G. & Gargiullo S., 1978 – Guida alle conchiglie Mediterranee. *Fabbri Editore*, Milano, 224 pp.

De Frias Martins A. M., Borges J. P., Ávila S. P., Costa A. C., Madeira P. & Morton B., 2009 – Illustrated Checklist of the infralittoral Molluscs off Vila Franca do Campo. *Açoreana*, Ponta Delgada, Suppl. 6: 15-103.

- Della Bella G. & Scarponi D., 2000 – Una nuova specie di *Alvania* (Rissoidae) nel Pliocene del Mediterraneo. *Giornale di Geologia*, Bologna, 62: 63-68.
- Di Geronimo I. & Panetta P., 1973 – La Malacofauna batiale del Golfo di Taranto. *Conchiglie*, Milano, 9 (5-8): 69-122.
- Ferrero Mortara E., Montefameglio L., Novelli M., Opesso G., Pavia G. & Tampieri R., 1984 – Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco. Parte II. *Cataloghi del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino*, Torino, VII, 484 pp.
- Fischer P., 1877 – Diagnoses Molluscorum in stratis fossiliferis insulae Rhodi jacentium. *Journal de Conchyliologie*, 3^o sèrie, Paris, 17 (24): 78-81.
- Forbes E. & Hanley S., 1853 – *A history of british mollusca and their shells*. Vol IV. *Van Voorst*, London, 602 pp.
- Fretter V. & Graham A., 1978 – The Prosobranch Molluscs of Britain and Denmark, part 4. Marine Rissoacea. *Journal of Molluscan Studies*, London, Supplement 6: 153-241.
- Friedberg W., 1911-1928 – Mięczaki Miocenne ziem Polskich (Mollusca Miocaenica Poloniae). *Nakładem Muzeum Imienia dziędużyckich we lwowie*, Lwów i Poznań, 629 pp.
- Garilli V., 2008 – On Some Neogene to Recent species related to *Galeodina* Monterosato, 1884, *Galeodinopsis* Sacco, 1895 and *Massotia* Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1884 (Caenogastropoda: Rissoidae) with the description of two new *Alvania* species from the Mediterranean Pleistocene. *The Nautilus*, Philadelphia, 122: 19-51.
- Garilli V. & Parrinello D., 2010 – Two similar new species of *Alvania* Risso, 1826 (Caenogastropoda: Rissoidae) from the late Cenozoic of Italy. *Molluscan Research*, Sydney, 30 (3): 165–175.
- Giannuzzi-Savelli, R., Pusateri, F., Palmeri, A. & Ebreo, C., 1997 – Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo. Vol. 2. *La conchiglia*, Roma: 258 pp.
- Gibbard P. & Cohen K., 2008 – Global chronostratigraphical correlation table for the last 2,7 million years. *Episodes*, Harlem, 31: 243-247.
- Glibert M., 1949 – Gastropodes du Miocene moyen de bassin de la Loire. *Memoires Institut Royal de Sciences Naturelles de Belgique*, Bruxelles, 2^o serie, 30: 1-240.

- Glibert M., 1952 – Faune malacologique du Miocène de la Belgique. II Gastropodes. *Memoires de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, Bruxelles, 1^o serie, 121:1-197.
- Gofas S., 1999. The West African Rissoidae (Gastropoda: Rissooidea) and their similarities to some European species. *The Nautilus*, Philadelphia, 113: 78-101.
- Gofas S. & Warén A., 1982 – Taxonomie de quelque espèces du genre *Alvania* (Mollusca, Gastropoda) des côtes ibériques et marocaines. *Bollettino Malacologico*, Milano, 18 (1-4): 1-16.
- Grateloup J. P., 1827 – Description de plusieurs espèces de coquilles fossiles des environs de Dax (Landes). *Bulletin d'Histoire naturelle de la Société linnéenne de Bordeaux*, Bordeaux, 2: 3-26.
- Greco A., 1970 – La malacofauna pliocenica di contrada Cerusi presso Serradifalco (Caltanissetta). *Geologica Romana*, Roma, 9: 275-313.
- Guioli S. & Brambilla G., 2003 – La “fauna nana” (Brachiopoda e Mollusca) di San Colombano al Lambro (Lombardia - Italia NO): revisione e nuova interpretazione della Collezione Patrini. *Atti della Società italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, Milano, 144 (2): 197-209.
- Lesport J-F., Lozouet P. & Renard P., 2001 – Révision des Gastropoda (Mollusca) du Stratotype de l'Aquitainien (Miocène inf.): site de Saucats « Lariey », Gironde, France. *Cossmanniana*, Paris, 3: 1-189.
- Harmer F. W., 1914-1919 – The Pliocene mollusca of Great Britain, being supplementary to S. V. Wood's Monograph of the Crag Mollusca. *Paleontographical Society*, London, 483 pp.
- Hörnes M., 1856 – Die fossilen Mollusken des Tertiär-beckens von Wien. *Abhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt*, Wien, 3: 1-736.
- Hubendick B. & Warén A., 1969 – Smasnackor vid svenska Vastkusten 1. Slaktet *Alvania*. *Årstryck. Goteborgs Naturhistoriska Museums 1969*, Goteborg, 1969: 55-61.
- Jablonski D., 1986 – Larval ecology and macroevolution in marine invertebrates. *Bulletin of Marine Science*, Miami, 39 (2): 565-587.
- Jeffreys J. G., 1867 – British Conchology vol. 4. Marine shells, in continuation of the gastropoda as far as the bulla family. *van Voorst*, London, 486 pp.

- Kowalke T. & Harzhauser M., 2004 – Early ontogeny and palaeology of the Mid-Miocene rissoid gastropods of the Central Paratethys. *Acta Palaeontologica Polonica*, Warszawa, 49 (1): 111-134.
- Landau B. M., Marquet R. & Grigis M., 2004 – The Early Pliocene Gastropoda (Mollusca) of Estepona, Southern Spain, 2. Orthogastropoda, Neotaenioglossa. *Palaeontos*, Mortsel, 4: 1-108.
- Macrì G., 1983 – Contributo alla conoscenza delle argille di Cutrofiano. La malacofauna di cava Signorella. Quaderni del Museo di Paleontologia di Maglie. *Editrice Salentina*, Galatina (Lecce), 112 pp.
- Malatesta A., 1974 – Malacofauna pliocenica umbra. Memorie per servire alla descrizione della carta Geologica Italiana Servizio Geologico D'Italia. *Tipografia Pinto*, Roma, 498 pp.
- Marquet R., 1998 – De Pliocene Gastropodenfauna van Kallo (Oost-Vlaanderen, Belgie). *Belgische Vereniging voor Paleontologie*, Bruxelles, 17: 1-246.
- Menesini E. & Ughi R., 1983 – I Molluschi del giacimento di Vallebiaia: 2° parte Gasteropodi e Scaphopodi. *Geologica Romana*, Roma, 22: 233-247.
- Michaud A.L.G., 1832 – Descriptions de plusieurs nouvelles espèces de coquilles du genre *Rissoa* (Fréminville). 2° Édition. *Imprimerie de F. G. Levrault*, Strasbourg, 19 pp.
- Misfud, C., 1996 – Molluschi vivi da fanghi costieri circolittorali, ad occidente di Malta. *La Conchiglia*, Roma, 279, supplemento: 23-41.
- Misfud, C., 2000 – Note su alcuni Molluschi viventi nelle acque di Malta. *La Conchiglia*, Roma, 294-295: 66-76.
- Montagu G., 1803 – Testacea Britannica part 1. *J. S. Holley*, London, 924 pp.
- Monterosato T., 1884 – Nomenclatura generica e specifica di alcune conchiglie mediterranee. *Tip. Virzi*, Palermo, 155 pp.
- Nickles M., 1950 – Mollusques testacés marins de la cote occidentale d'Afrique. *Lechevalier Editeur*, Paris, 269 pp.
- Nordsieck F., 1968. Die Europaichen Meeres-Gehäuseschnecken (Prosobranchia). Vomm Eismeer bis kapverden und Mittlmeer. *Gustav Fischer Verlag*, Stuttgart, 273 pp.
- Nordsieck F., 1972 – Die Europaichen Meeres-Gehäuseschnecken (Opisthobranchia mit Pyramidellidae, Rissoacea). *Gustav Fischer Verlag*,

Stuttgart, 327 pp.

Oliverio M. & Amati B., 1990 – Una nuova specie del gruppo di *Alvania subcrenulata* (Gastropoda: Rissoidae), *Bollettino Malacologico*, Milano, 26 (5-9): 83- 90.

Palazzi S. & Villari A., 1996 – Malacofaune batiali Plio-Pleistoceniche del Messinese, 2: Capo Milazzo. *Il Naturalista Siciliano*, Palermo, 20 (3-4): 237-279.

Pavia G., 1980 – Molluschi del Tabianiano del Basso Monferrato (Alba, Italia NW). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, 19 (2): 205-226.

Pelosio G., 1960 – Affioramenti fossiliferi del Calabriano nel Preappennino Parmense. Il giacimento di rio Ferrairo (Noceto). *Giornale di Geologia*, Bologna, 27:123-174.

Peñas A. , Rolán E. & Ballesteros M., 2008 – Segunda adición a la fauna malacológica del litoral Garraf (NE de la Península Ibérica. *Iberus*, Madrid, 26 (2): 15-42.

Peñas A., Rolán E., Luque A., Templado J., Moreno D., Rubio F., Solas C., Sierra A. & Gofas S., 2006 – Moluscos marinos de la isla de Alboran. *Iberus*, Madrid, 24 (1): 23-151.

Philippi R. A., 1844 – Enumeratio Molluscorum Siciliae cum viventum tum in tellure tertiaria fossilium, quae in itinere suo observavit vol. II. *Sumptibus Simonis Schroppii et Soc.*, Bertolini, Berlino, 304 pp.

Piani P., 1980 – Catalogo dei Molluschi conchiferi viventi nel Mediterraneo. *Bollettino Malacologico*, Milano, 16 (5-6): 113-224.

Poppe G. T. & Goto Y., 1991 – European Seashells. Vol. I. *Verlag Christa Hemmen*, Wiesbaden, 352 pp.

Riedl R., 1991 – Fauna e flora del Mediterraneo. *Franco Muzzio Editore*, Padova, 777 pp.

Rolán E., 1983 – Moluscos de la ria di Vigo, 1 Gastropodos. *Thalassas*, Vigo, 1 (1), suppl.1: 1-383.

Rolán E. & Fernandes F., 1990 – Tres nuevas especies del género *Manzonina* (Mollusca, Gastropoda) para la costa Occidental de Africa. *Publicações Opcionais da Sociedade Portuguesa de Malacologia*, Lisboa, 15: 63-68.

Ruggieri G., Bruno F. & Curti G., 1959 – La malacofauna pliocenica di Altavilla (Palermo), parte prima. *Lavori dell'Istituto di Geologia di Palermo*, Palermo, 91 pp.

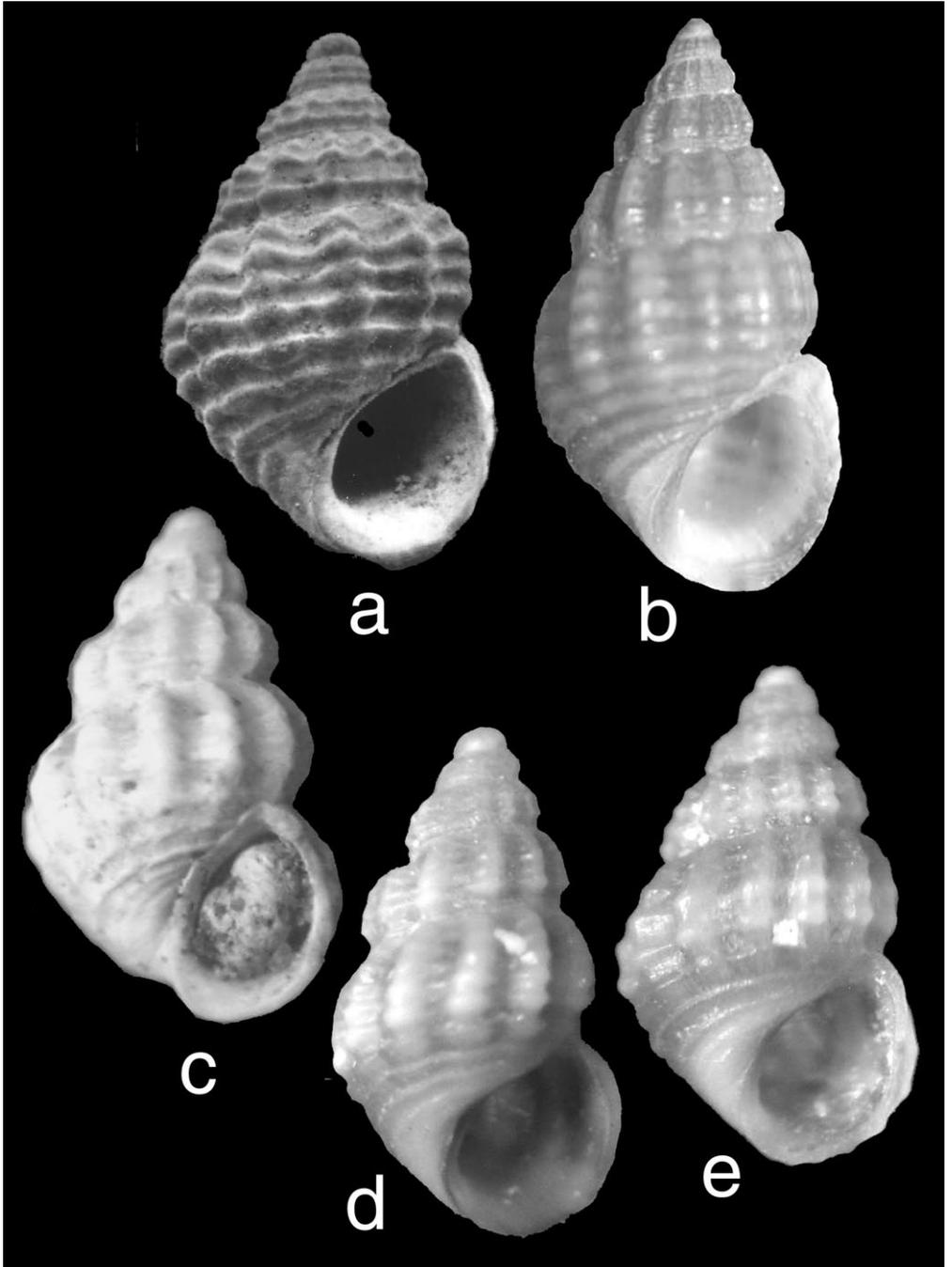
- Ruggieri G. & Greco A., 1965 – Studi geologici e paleontologici su Capo Milazzo con particolare riguardo al Milazziano. *Geologica Romana*, Roma, 4: 41-88.
- Sabelli B., Giannuzzi-Savelli R. & Bedulli D., 1990 – Catalogo annotato dei Molluschi marini del Mediterraneo. Vol. 1. *Edizioni Libreria Naturalistica Bolognese*, Bologna, 781 pp.
- Sacco F., 1895 – I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Vol. 18. *Ed. C. Clausen*, Torino, 88 pp.
- Seguenza L. fu G., 1903 – Rissoidi Neogenici della Provincia di Messina. *Paleontographia Italica*, Pisa, 9: 35-60.
- Smith S. M. & Heppell D., 1991 – Checklist of British Marine Mollusca. *National Museums of Scotland Information Series*, Edinburgh, 11: 1-114.
- Sosso M. & Dell'Angelo B., 2010 – I fossili del Rio Torsero. *Editing Marginalia, Cartotecnica Bensi*, Prato, 95 pp.
- Tabanelli C., 1988 – Presenza e variabilità di *Alvania diadema* (Doderlein in De Stefani, 1874) (Gastropoda: Prosobranchia) nella serie marina Plio-Pleistocenica della Romagna. *Bollettino Malacologico*, Milano, 24 (1-4): 49-60.
- Terreni G., 1980 – Molluschi poco conosciuti dell'arcipelago toscano 1° - Gasteropodi. *Bollettino Malacologico*, Milano, 16 (1-2): 9-17.
- Wood S. V., 1848 – A monograph of the Crag Mollusca, with descriptions of shells from the upper Tertiaries of the British Isles. Vol. 1. Univalves. *The Palaeontographical Society of London*, London, 5-12: 1-209.

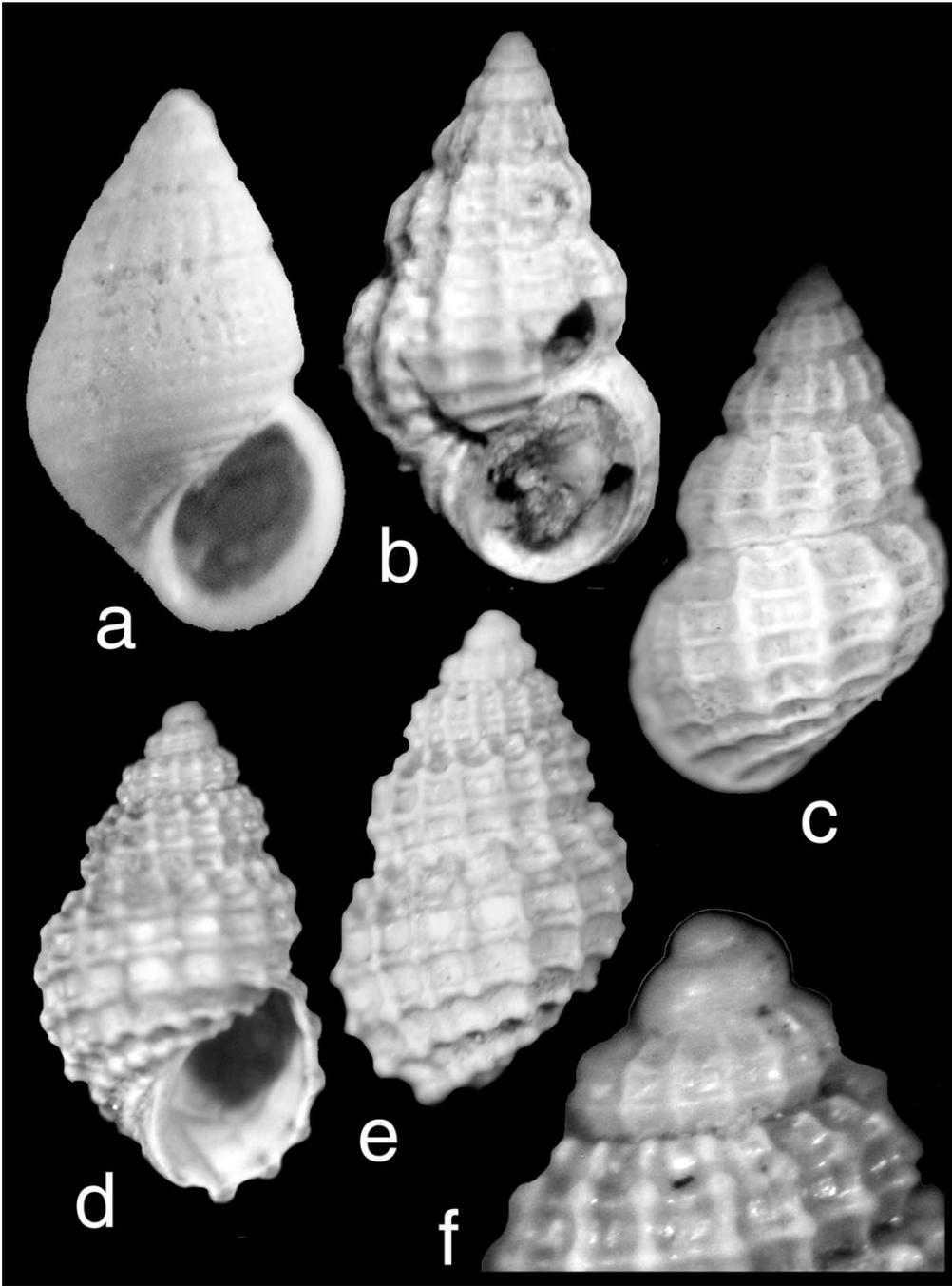
Serie	Piano	Sottopiano	0,0117	
PLEISTOCENE		Tarentiano	0,128	
	Ioniano		0,781	
	Calabriano	Siciliano		
		Emiliano		
		Santerniano	1,806	
Gelasiano		2,588		
PLIOCENE	Piacenziano		3,600	
	Zancleano		5,332	

Tab. 1 - Divisione cronostatigrafica del Plio- Pleistocene *sensu* Gibbard & Cohen, 2008.

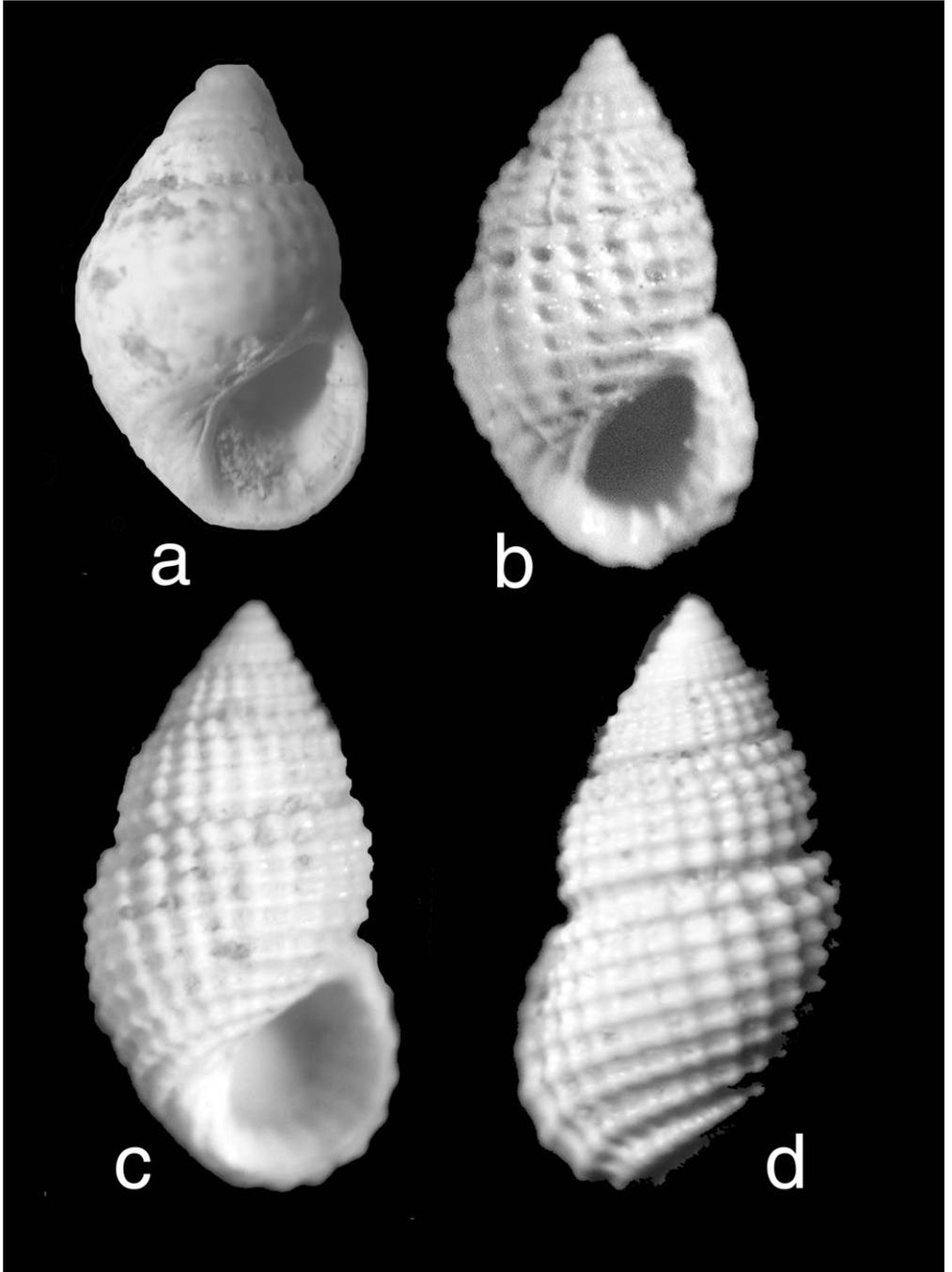
Tab. 1 – Chronostratigraphic division of the Plio- Pleistocene *sensu* Gibbard & Cohen, 2008.

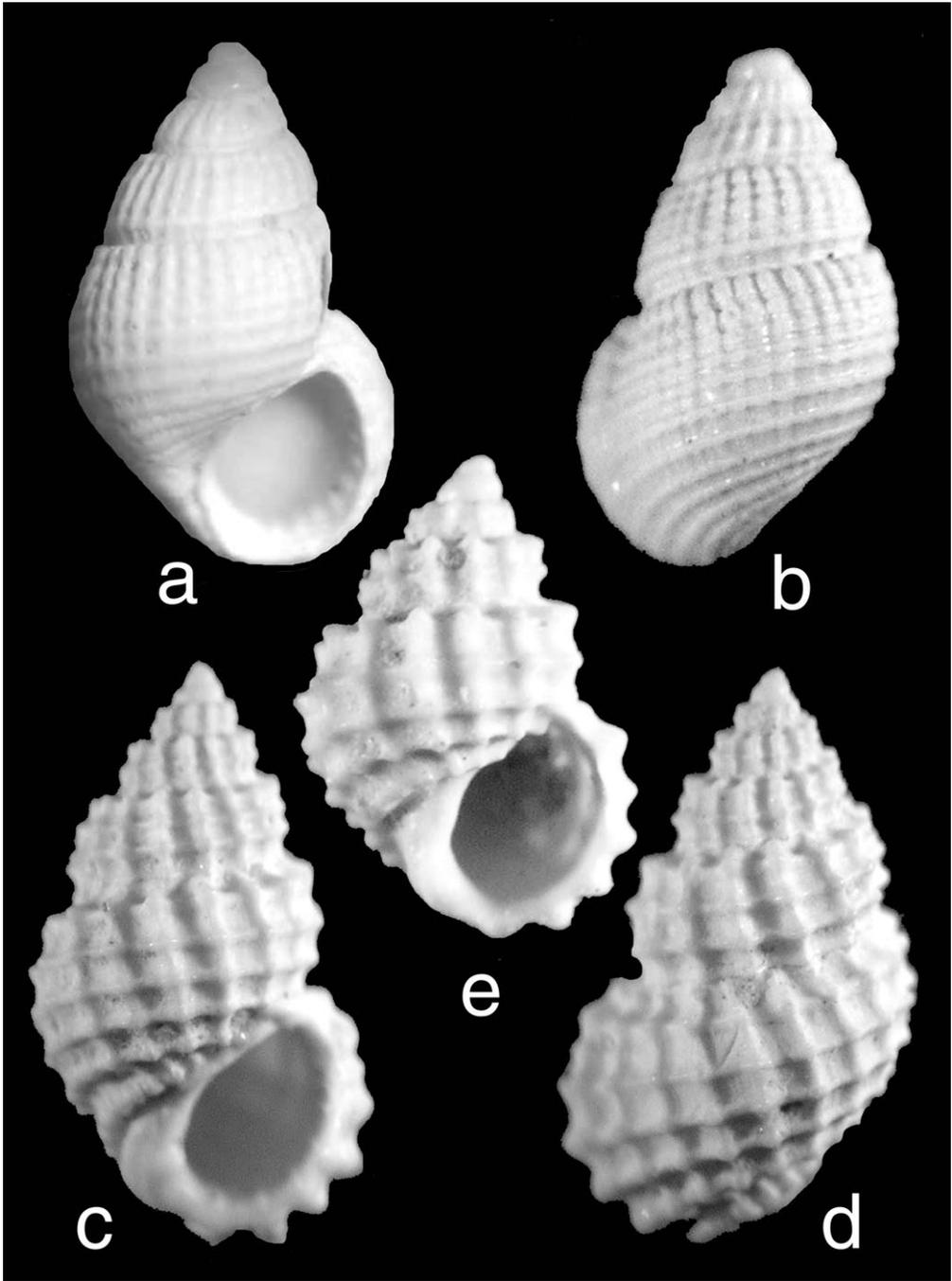
Tav. 1

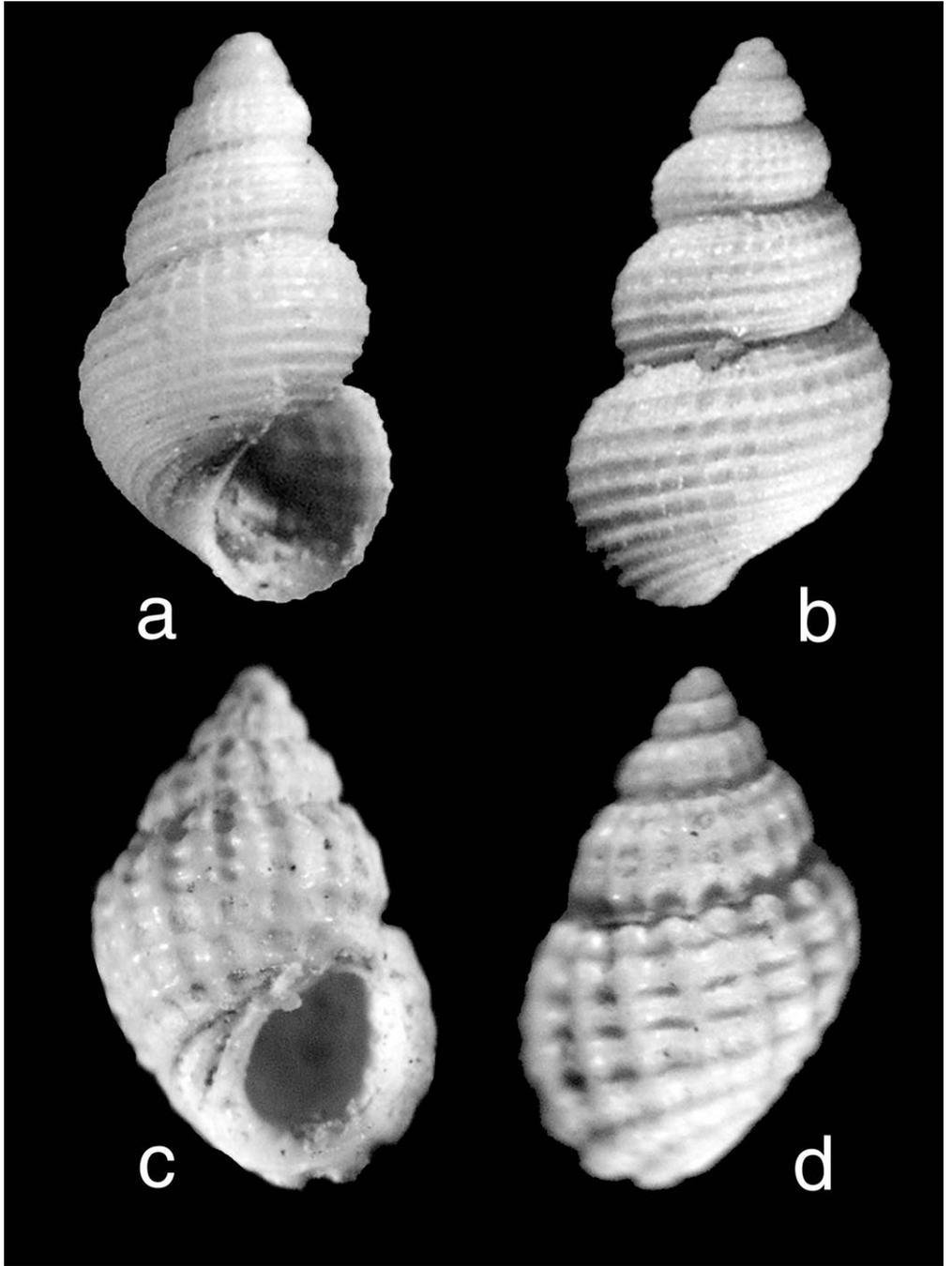


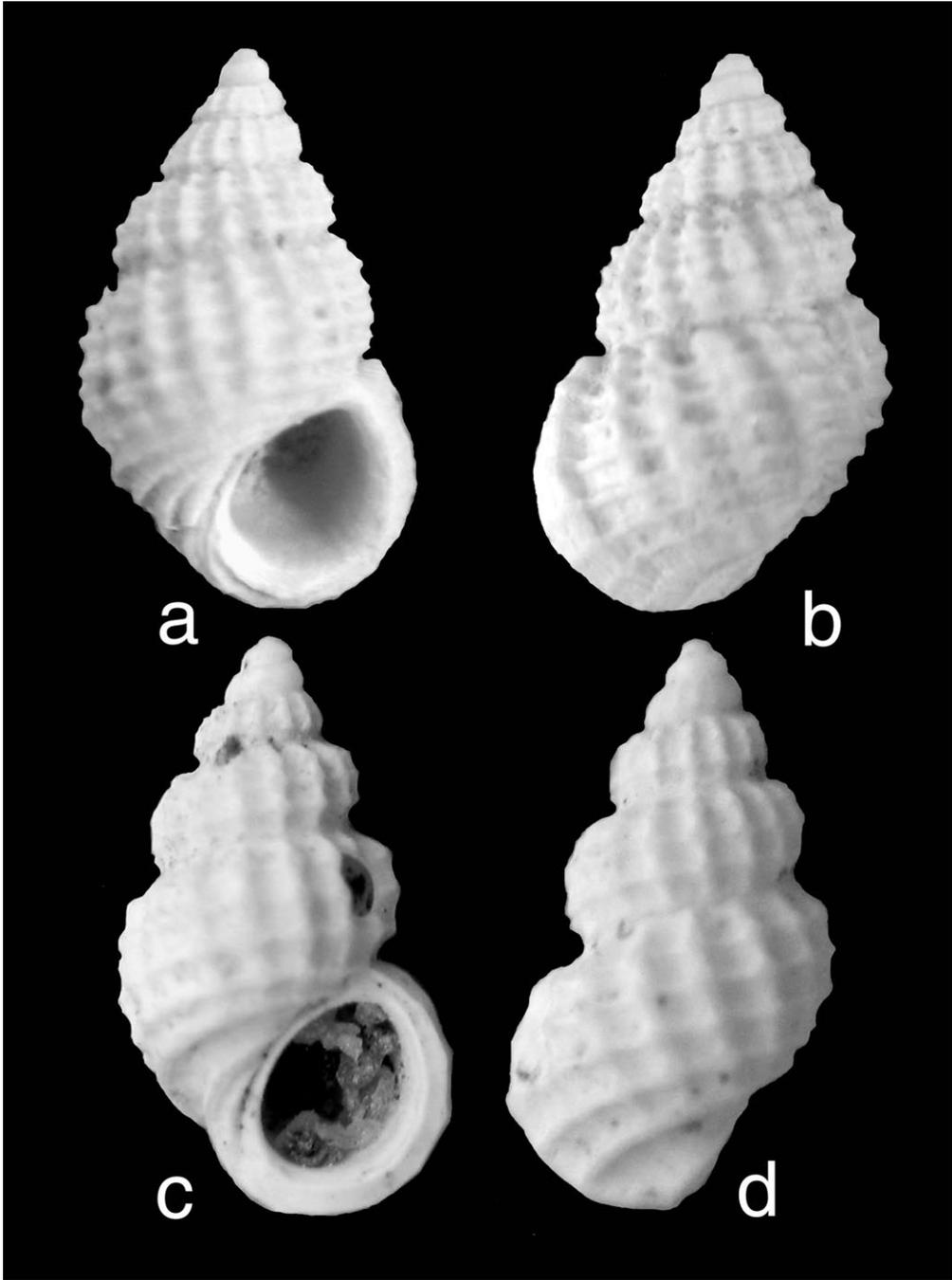


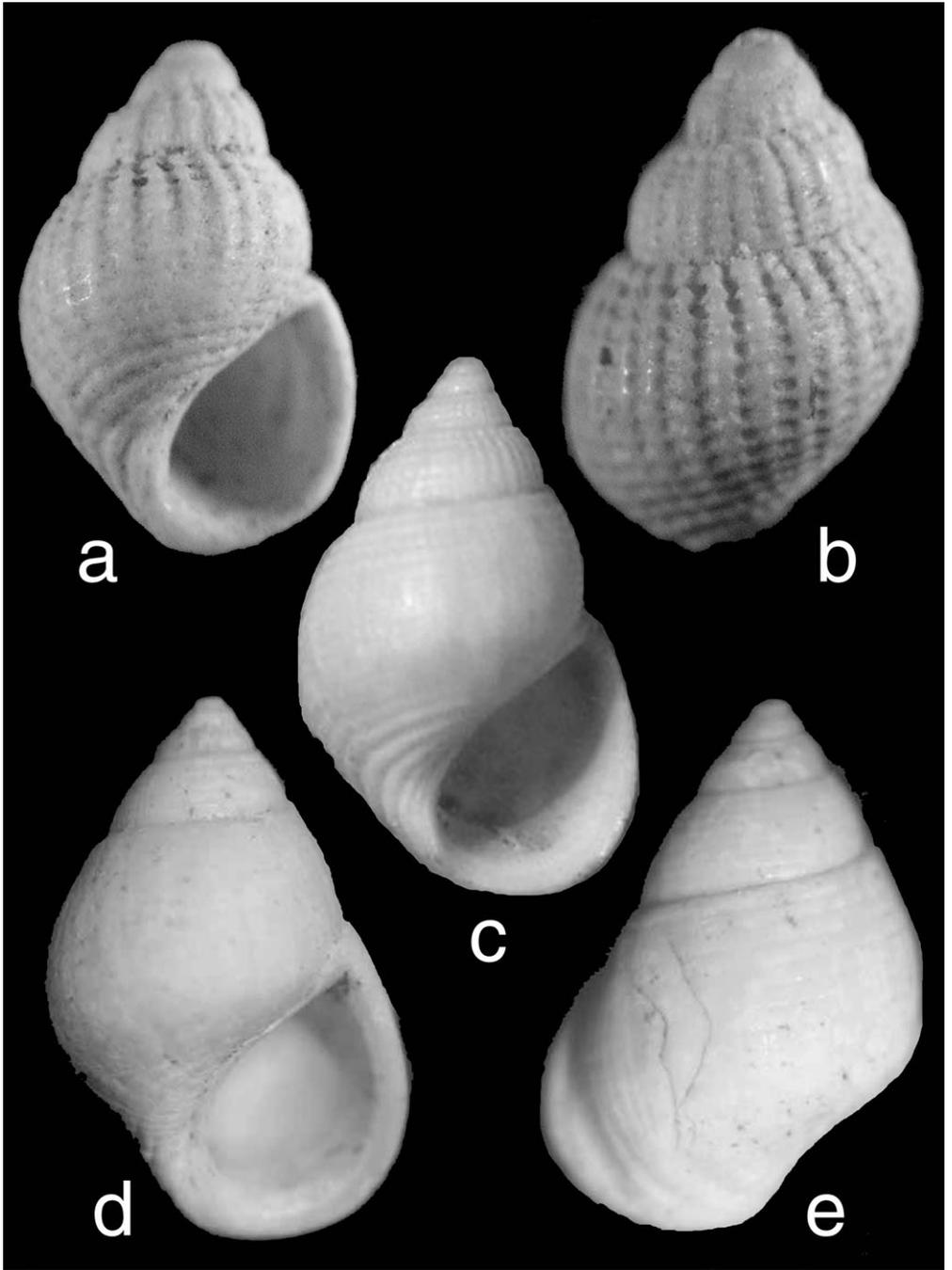
Tav. 3

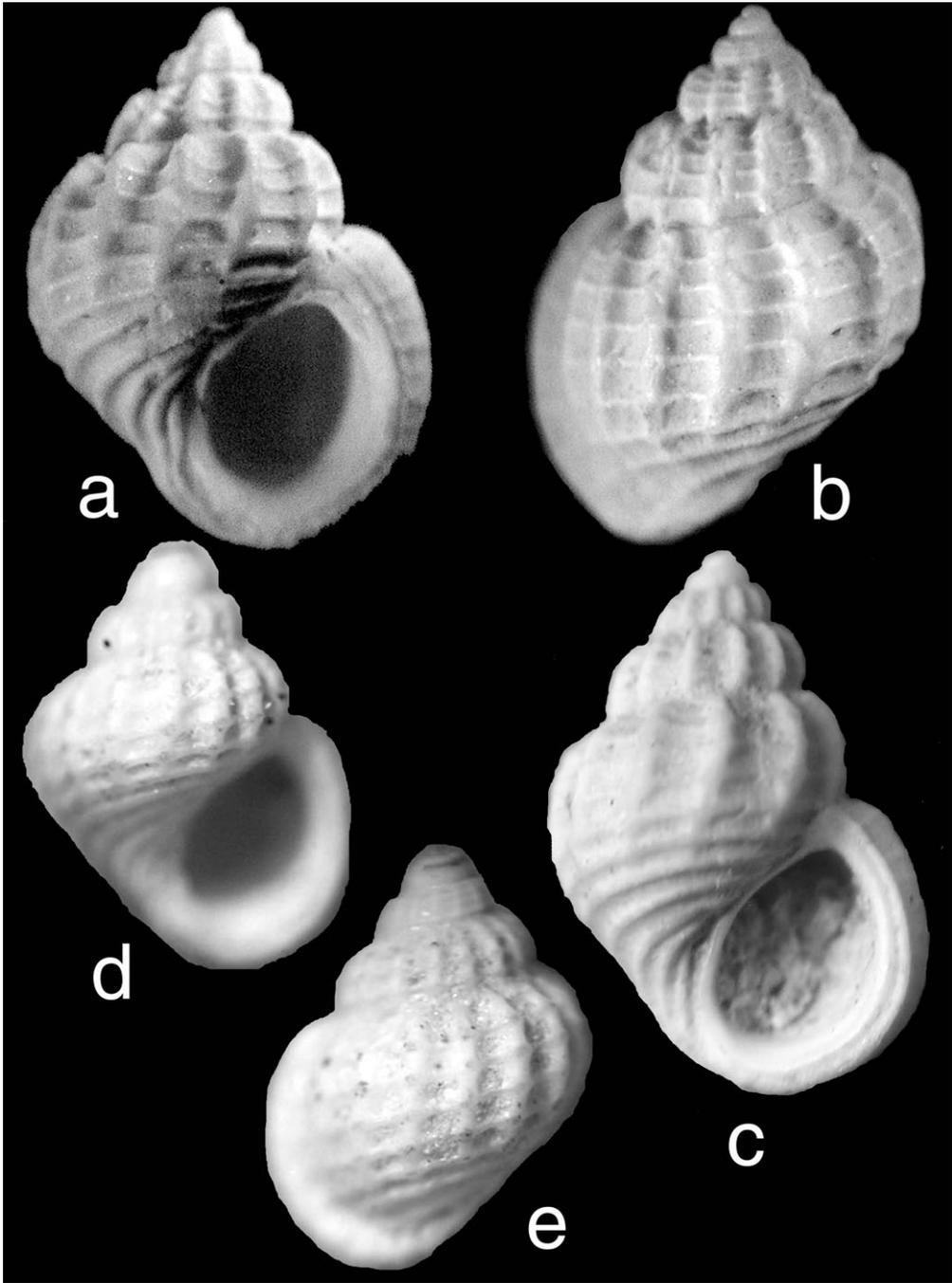




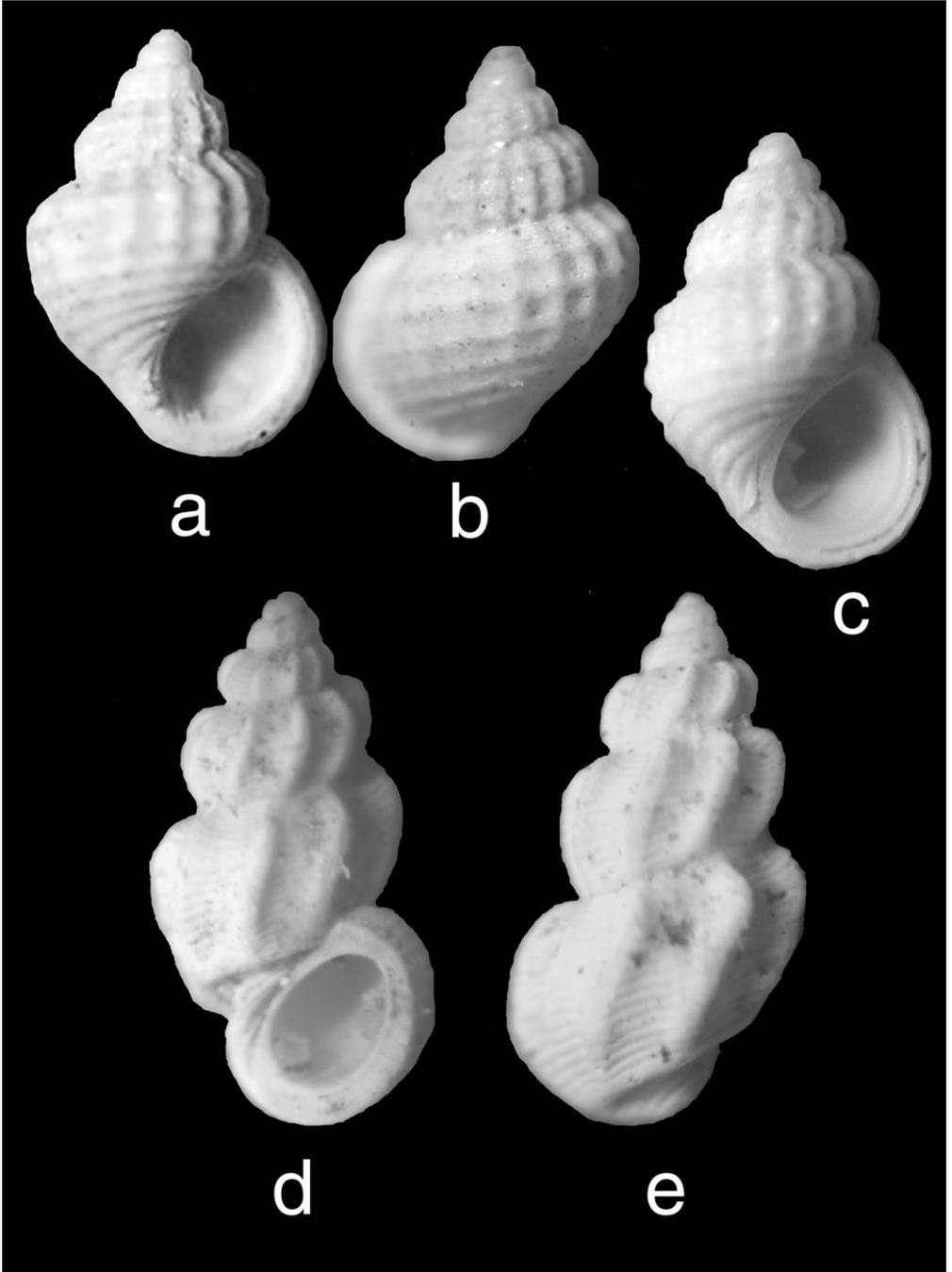








Tav. 9



Tav. 1 – Fig. a: *Alvania* aff. *lineata* Risso, 1826, Torrente Stirone, Calabriano, H = 3 mm; Fig. b: *Alvania lineata* Risso, 1826, Isola del Giglio (Livorno), attuale, H = 3,8 mm; Fig. c: *A. aff. consociella* Monterosato, 1884, Torrente Stirone, Calabriano, H = 2,75 mm; Fig. d: *A. consociella* Monterosato, 1884, Is Arutas (Oristano), attuale, H = 2,70 mm; Fig. e: *A. lanciae* (Calcara, 1841) Isola di Favignana (Trapani), attuale, H = 2,70 mm.

Pl. 1 – Fig. a: *Alvania* aff. *lineata* Risso, 1826, Stirone River, Calabrian, H = 3 mm; Fig. b.: *Alvania lineata* Risso, 1826, Giglio Island (Livorno), modern specimen, H = 3,8 mm; Fig. c: *A. aff. consociella* Monterosato, 1884, Stirone River, Calabrian, H = 2,75 mm; Fig. d: *A. consociella* Monterosato, 1884, Is Arutas (Oristano), modern specimen, H = 2,70 mm; Fig. e: *A. lanciae* (Calcara, 1841) Favignana Island (Trapani), modern specimen, H = 2,70 mm

Tav. 2 – Fig. a: *Alvania beani* (Hanley in Thorpe, 1844), Torrente Arda, Gelasiano, H = 2,75 mm; Fig. b-c: *A. hispidula* (Monterosato, 1884), Torrente Stirone, Piacenziano, H = 3,3 mm; Fig. d-e: *Alvania* sp. 1, Torrente Arda, Calabriano, H = 3,3 mm.

Pl. 2 – Fig. a: *Alvania beani* (Hanley in Thorpe, 1844), Arda River, Gelasian, H = 2,75 mm; Fig. b-c: *A. hispidula* (Monterosato, 1884), Stirone River, Placentian, H = 3,3 mm; Fig. d-e: *Alvania* sp. 1, Arda River, Calabrian, H = 3,3 mm.

Tav. 3 – Fig. a: *Alvania* aff. *cimex* (Linnaeus, 1758) - *A. mamillata* Risso, 1826, Torrente Stirone, Calabriano, H = 4 mm; Fig. b: *A. aff. geryonia* (Nardo, 1847, ex Chiereghin ms.), Torrente Arda, Calabriano, H = 3,25; Fig. c-d: *A. aff. geryonia*, Torrente Arda, Calabriano, H = 4,3 mm.

Pl. 3 – Fig. a: *Alvania* aff. *cimex* (Linnaeus, 1758) - *A. mamillata* Risso, 1826, Stirone River, Calabrian, H = 4 mm; Fig. b: *A. aff. geryonia* (Nardo, 1847, ex Chiereghin ms.), Arda River, Calabrian, H = 3,25; Fig. c-d: *A. aff. geryonia*, Arda River, Calabrian, H = 4,3 mm

Tav. 4 – Fig. a-b: *Alvania* sp. 2, Torrente Stirone, Gelasiano, H = 2,62 mm; Fig. c-d: *A. cancellata* (da Costa, 1778), Torrente Arda, Calabriano H = 4,75 mm; Fig. e: Torrente Arda, Calabriano, H = 3 mm.

Pl. 4 – Fig. a-b: *Alvania* sp. 2, Stirone River, Gelasian, H = 2,62 mm; Fig. c-d: *A. cancellata* (da Costa, 1778), Arda River, Calabrian H = 4,75 mm; Fig. e: Arda River, Calabrian, H = 3 mm

Tav. 5 – Fig. a-b: *Alvania punctura* (Montagu, 1803), Torrente Arda, Gelasiano, H = 2,25 mm; Fig. c-d: *A. subcrenulata* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1884), Torrente Stirone, Calabriano, H = 3,25 mm.

Pl. 5 – Fig. a-b: *Alvania punctura* (Montagu, 1803), Arda River, Gelasian, H = 2,25 mm; Fig. c-d: *A. subcrenulata* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1884), Stirone River, Calabrian, H = 3,25 mm

Tav. 6 – Fig. a-b: *Alvania cimicoides* (Forbes, 1844), Torrente Stirone, Gelasiano, H = 3,05 mm; Fig. c-d: *A. zetlandica* (Montagu, 1815), Torrente Stirone, Gelasiano, H = 3,00

mm.

Pl. 6 – Fig. a-b: *Alvania cimicoides* (Forbes, 1844), Stirone River, Gelasian, H = 3,05 mm; Fig. c-d: *A. zetlandica* (Montagu, 1815), Stirone River, Gelasian, H = 3,00 mm

Tav. 7 – Fig. a-b: *Alvania lactea* (Michaud, 1831), Torrente Stirone, Calabrian, H = 3,75 mm; Fig. c: *Massotia lactea* var. *semiacostata* Sacco, 1895, olotipo, coll. Bellardi & Sacco, BS. 053.13. 002, Zancleano, Villalvernia (Alessandria), H = 4,00 mm; Fig. d-e: *A. prusi* (P. Fischer, 1877), Torrente Stirone, Calabrian, H = 4 mm.

Pl. 7 – Fig. a-b: *Alvania lactea* (Michaud, 1831), Stirone River, Calabrian, H = 3,75 mm; Fig. c: *Massotia lactea* var. *semiacostata* Sacco, 1895, holotype, coll. Bellardi & Sacco, BS. 053.13. 002, Zancleano, Villalvernia (Alessandria), H = 4,00 mm; Fig. d-e: *A. prusi* (P. Fischer, 1877), Stirone River, Calabrian, H = 4 mm.

Tav. 8 – Fig. a-b: *Galeodinopsis tiberiana* (Coppi, 1876), Torrente Stirone, Gelasiano, H = 3,5 mm; Fig. c.: *G. tiberiana*, Torrente Stirone, Gelasiano, H = 3,2 mm; Fig. d-e: *G. tiberiana* var. *percrassicosta* Sacco, 1895, olotipo, coll. Bellardi & Sacco, BS. 053.12. 003, Piacenziano, Zinola (Savona), H = 2,2 mm.

Pl. 8 – Fig. a-b: *Galeodinopsis tiberiana* (Coppi, 1876), Stirone River, Gelasian, H = 3,5 mm; Fig. c.: *G. tiberiana*, Stirone River, Gelasian, H = 3,2 mm; Fig. d-e: *G. tiberiana* var. *percrassicosta* Sacco, 1895, holotype, coll. Bellardi & Sacco, BS. 053.12. 003, Placentian, Zinola (Savona), H = 2,2 mm.

Tav. 9 – Fig. a-b: *Galeodinopsis* aff. *tiberiana* (Coppi, 1876), coll. Bellardi & Sacco, BS. 053.12. 001, Piacenziano, Zinola (Savona), H = 2,2 mm; Fig. c: *G.* aff. *tiberiana*, Campore (Parma), Piacenziano, H = 2,3 mm; Fig. d-e: *Manzonia crassa* (Kanmacher, 1798), Torrente Stirone, Calabrian, H = 1,87 mm.

Pl. 9 – Fig. a-b: *Galeodinopsis* aff. *tiberiana* (Coppi, 1876), coll. Bellardi & Sacco, BS. 053.12. 001, Placentian, Zinola (Savona), H = 2,2 mm; Fig. c: *G.* aff. *tiberiana*, Campore (Parma), Placentian, H = 2,3 mm; Fig. d-e: *Manzonia crassa* (Kanmacher, 1798), Stirone River, Calabrian, H = 1,87 mm.

**NOTE DI GEOLOGIA E PALEOECOLOGIA RELATIVE
AD ALCUNI SITI AD *AMPHIOPE* AGASSIZ, 1840
(ECHINOIDEA: CLYPEASTEROIDA)
IN SARDEGNA**

PAOLO STARA¹, ROBERTO RIZZO², LUIGI SANCIU³, DANIELE FOIS¹

¹Museo di Storia Naturale Aquilegia, Via Italia 63, 09100 Cagliari-Pirri, Italia, e-mail: paolostara@yahoo.it

²Parco Geominerario della Sardegna, Via Monteverdi 16, 09016 Iglesias (Carbonia-Iglesias), Italia, e-mail: erto.rizzo@tiscali.it

³Centro studi per la Storia Naturale del Mediterraneo, Geomuseo Monte Arci, Via San Francesco 4, 09090 Masullas (Oristano), Italia

Riassunto – Vengono prese in esame alcune località della Sardegna in cui è stata segnalata in passato, o viene segnalata qui per la prima volta, la presenza di *Amphiope* Agassiz, 1840, un genere di echinide appartenente alla famiglia Astrictlypeidae Stefanini, 1911. L'intento è quello di evidenziare gli aspetti giaciturali e paleoambientali di questi depositi, per definire la distribuzione cronostratigrafica di questo echinoide e le caratteristiche degli ambienti nei quali esso viveva. A questo scopo ci si è avvalsi anche di confronti attualistici sia ambientali, sia ecobiologici con forme viventi affini ad *Amphiope*, genere che risulta estinto dal Miocene superiore.

Parole chiave – Sardegna, Miocene, *Amphiope*.

Abstract – *Geological and paleoecological notes of some Sardinian Amphiope Agassiz, 1840 (Echinoidea: Clypeasteroidea) sites.*

This paper deals with some Sardinian outcrops where the astrictlypeid genus *Amphiope* Agassiz, 1840 has been reported in the past or where it is herein reported for the first time. Aim of this study is to highlight the geological and palaeoenvironmental set of these deposits to define both the chronostratigraphic distribution and the paleoecological requirements of *Amphiope*. In order to achieve this aim, an actualistic, environmental and ecobiological comparison with recent forms related to *Amphiope* is herein deepened. *Amphiope* extinguished in the Late Miocene.

Key-words – Sardinia, Miocene, *Amphiope*.

Introduzione

Un certo numero di microzolle continentali che nel Paleogene costituivano il piccolo continente denominato ‘Alkapeca’ (Cabilie, Baleari, Sardegna-Corsica, Calabria), all’inizio del Neogene si sono staccate dal margine continentale iberoprovenzale per migrare verso S-SE lasciando dietro di sé aree di crosta continentale assottigliata (Canale di Valencia) o piccoli bacini oceanici (Bacini Algerino, Provenzale, Ligure) (Rosembaum *et al.*, 2002; Gattacceca *et al.*, 2007).

Secondo Gattacceca *et al.* (2007, *cum bibl.*), prima del distacco dall’Europa, avvenuto durante il passaggio Chattiano-Aquitano, le coste occidentali della Sardegna centrale dovevano trovarsi in corrispondenza dell’attuale Golfo del Leone (Francia).

A partire da 23 Ma, a seguito dell’inizio del moto migratorio della microzolla sardo-corsa innescato dalle potenti forze estensionali che si erano liberate come conseguenza dei movimenti geodinamici che interessarono tutto il Mediterraneo occidentale, in Sardegna ebbe inizio una fase di sprofondamento tettonico (dal Golfo di Cagliari a Sud fino a quello dell’Asinara a Nord) che delineò i limiti della struttura nota come ‘Fossa Sarda’ (Vardabasso, 1963; Cherchi & Montadert, 1982; Casula *et al.* 2001). Di conseguenza, si ebbe una progressiva ingressione marina che trasformò la Sardegna in un arcipelago collegato da un mare epicontinentale. Cosicché, intorno ai rilievi paleozoici, mesozoici e paleogenici emergenti dal mare, incominciarono a depositarsi i sedimenti marini del 1° ciclo sedimentario cenozoico (Assorgia *et al.*, 1997). Contestualmente, ebbe anche inizio una fase di vulcanismo orogenico in via di sviluppo già dall’Oligocene superiore e caratterizzato da manifestazioni eruttive multiple, effusive ed esplosive, di ambiente sia sottomarino sia subaereo. In più riprese, questa attività mise in posto imponenti quantità di materiale vulcanico lavico e piroclastico che si iniettò o si intercalò tra i depositi sedimentari marini condizionando il paleoambiente e, in diversi casi, anche i processi di fossilizzazione.

Durante il Burdigaliano, la microzolla sarda concluse la sua migrazione verso il centro del Mediterraneo, dove ruotò su sé stessa raggiungendo la posizione attuale, a diverse centinaia di chilometri dal punto di partenza. Intorno ai 19 Ma, si ebbe il massimo approfondimento della Fossa Sarda (diverse centinaia di metri) in corrispondenza della massima attività

tettonica estensionale, ma ben presto il processo di approfondimento tettonico regredi fino ad estinguersi.

Alla fine della loro migrazione, le altre microzolle formarono le attuali Isole Baleari e l'attuale Cabilia (Algeria). Durante il Burdigaliano la microzolla calabra era ancora localizzata presso le coste orientali della Sardegna ma avrebbe raggiunto la posizione attuale nel corso del Plio-Pleistocene a seguito dell'apertura del bacino del Mar Tirreno (Rosembaum *et al.*, 2002; Gattacceca *et al.*, 2007).

A partire dal passaggio Oligocene-Miocene fino al Messiniano, in Sardegna sono stati riconosciuti tre cicli di sedimentazione marina (Assorgia *et al.*, 1997) riconoscibili in diversi settori dell'Isola. Il 1° ciclo sarebbe iniziato nel tardo Oligocene per concludersi nel Burdigaliano superiore; il 2° cominciò nel tardo Burdigaliano e finì nel tardo Serravalliano; il 3° ciclo ebbe inizio nel Tortoniano per concludersi nel Messiniano iniziale.

I depositi sedimentari relativi ai siti della Sardegna centrale presi in esame appartengono alle successioni stratigrafiche del Miocene Inferiore e quindi sono riferibili al 1° ciclo di sedimentazione, contemporaneo all'intensa attività vulcanica orogenica; i depositi sedimentari relativi ai siti della Sardegna Settentrionale sono riferibili al 2° ciclo mentre quelli della Sardegna meridionale (in particolare delle Colline di Cagliari) sono riferibili al 3° e ultimo ciclo di sedimentazione.

Nei depositi sedimentari del Miocene della Sardegna si rinvengono numerosi echinoidi fossili. Particolarmente frequenti sono quelli della famiglia dei clypeasteroidi, appartenenti ai generi *Amphiope* Agassiz, 1840, *Clypeaster* Lamarck, 1801, *Parascutella* Durham, 1953 e *Scutella* Lamarck, 1816.

Nell'ambito di un riesame sistematico complessivo degli echinidi del Miocene sardo presenti nelle collezioni del Museo di Storia Naturale Aquilegia di Cagliari ed in alcune collezioni private dell'Isola, gli autori del presente contributo hanno preso in esame diverse località di provenienza di echinidi del genere *Amphiope*.

Il ritrovamento in Sardegna di numerose specie attribuite a questo genere è desumibile dalla bibliografia disponibile (Cotteau, 1895; Lambert, 1907; Lovisato, 1911, 1914; Checchia Rispoli, 1923; Comaschi-Caria, 1955, 1972; Spano, 1990). In particolare, nei lavori di Cotteau (1895), Lovisato (1911, 1914) e Comaschi-Caria (1955) sono state istituite complessivamente

sei nuove specie. L'elevato numero di specie attribuite a questo genere ma non supportate da chiari caratteri distintivi ha indotto alcuni studiosi (Philippe, 1998; Kroh, 2005) ad operare una revisione sistematica in parte basata su metodi statistici che ha ridotto in modo significativo il numero delle specie valide. Dal momento che si rende necessario impostare una revisione sistematica anche delle specie di *Amphiope* segnalate per la Sardegna, il presente lavoro si propone quale miglioramento della conoscenza dei rispettivi siti di ritrovamento al fine di poter operare un confronto sistematico che tenga conto delle caratteristiche paleoambientali e di una scansione temporale più precisa possibile.

Ove manchino riferimenti bibliografici, i reperti considerati fanno parte della Collezione Paleontologica del Museo Aquilegia di Cagliari (MACPL). Alcuni esemplari esaminati fanno parte delle Collezioni V. Troncia (Pau, Oristano), C. Cabiddu (Villanovaforru, Medio Campidano), M. Scanu e A. Mancosu (Sanluri, Medio Campidano) e S. Caschili (Cagliari).

Area di studio

Nello studio sul “sottogenere” *Amphiope* in Sardegna, Comaschi-Caria (1955) scrisse: <<*Amphiope* è un sottogenere estinto, cronologicamente limitato all'Oligocene ed al Miocene e con area di distribuzione circoscritta alle zone circummediterranee, al Giappone ed all'India. In tale area di distribuzione è, dunque, compresa anche la Sardegna, ove il sottogenere *Amphiope* è, però, poco diffuso; se ne conoscono poche specie limitate al Miocene, perché nell'Isola non sono noti affioramenti di Oligocene Marino>>. Oltre a Cuccuru Tuvullau, località situata nel Comune di Nuragus (Provincia di Cagliari), Comaschi-Caria (1955) riporta le seguenti località ad *Amphiope*: Capo S. Elia e Monte S. Michele (oggi conosciuto come Colle di S. Michele) nella città di Cagliari; Strintu, Melonis e ‘Cimitero’ (Comune di Nurri, Provincia di Cagliari); ‘Falde del Monte Arcuentu’ (Provincia del Medio Campidano); S. Antonio Ruinas (oggi Villa S. Antonio), Sa Lisporra presso Capo Frasca e ‘dintorni di Laconi’ (Provincia di Oristano); Genoni (Provincia di Nuoro); Castelsardo, Sedini, Monte Oria Pizzinnu (Comune di Nulvi), S. Matteo (Comune di Ploaghe), Billiu (Comune di Chiaramonti), Bessude, S. Giorgio (Comune di Alghero), Monte Zarau (Comune di Torralba) e Bonorva (Provincia di Sassari). L'autore citato non inserisce in questo elenco la località chiamata

‘Camposanto di Cagliari’ (oggi ‘Cimitero di Bonaria’) in cui Lovisato (1914) trovò alcuni esemplari di *Amphiope*.

Se pure già da questo elenco il genere *Amphiope* appare abbastanza diffuso nell’Isola, diverse altre località vengono ora presentate per la prima volta. Le località di provenienza degli esemplari di *Amphiope* considerati in questo studio sono di seguito elencate (Fig. 1).

Regione della Marmilla (Sardegna centro-meridionale):

- Cuccuru Tuvullau (Comune di Nuragus, Cagliari), già citata ma non descritta da Comaschi-Caria (1955);
- Duidduru (Comune di Genoni, Nuoro);
- Bruncu Montravigu e Tanca Sierra (Comune di Senis, Oristano);
- Nuraghe Caiu (Comune di Villa S. Antonio, Oristano).

Regione del Sarcidano (Sardegna centro-meridionale):

- Monte is Casteddus (Comune di Isili, Cagliari).

Sardegna settentrionale (Sassari):

- Ardara;
- Monte sa Loca, presso Chiaramonti (anche Billiu, località tipo di *Amphiope lovisatoi* Cotteau, 1895, si trova in questo Comune (Lovisato 1911, 1914);
- Bancali;
- Porto Torres;
- La Crucca.

L’elenco completo delle località conosciute, con la rispettiva posizione geografica nell’Isola, è riportato nella fig. 1.

Oltre a Bruncu Montravigu, Tanca Sierra, Duidduru e Monte is Casteddus, anche Bancali, La Crucca, Porto Torres ed Ardara, vengono qui esaminati per la prima volta. Particolare attenzione è stata posta per i siti di Bancali e di Chiaramonti, in quanto vi sono presenti dei livelli ad *Amphiope* dominante, e per il sito di Cuccuru Tuvullau in cui fu segnalata da Comaschi-Caria (1955) la presenza di ben sette specie attribuite a questo genere.

Tutte le località in esame sono caratterizzate da successioni sedimentarie oligo-mioceniche, come desumibile dalla Carta Geologica della Sardegna alla scala 1:200.000 (Carmignani *et al.*, 2001).

Come riportato in Fig.1, il genere *Amphiope* è stato segnalato in venticinque località della Sardegna.

Risultati

I siti della Marmilla e del Sarcidano (Sardegna centrale): Cuccuru Tuvullau, Duidduru, Area di Senis-Villa S. Antonio (Tanca Sierra, Bruncu Montravigu e Nuraghe Caiu) e Monte is Casteddus

Le aree della Sardegna centrale prese in considerazione in questa ricerca (Cuccuru Tuvullau, Duidduru, Bruncu Montravigu-Tanca Sierra, Nuraghe Caiu e Monte is Casteddus) sono caratterizzate dalle unità formazionali appartenenti al 1° ciclo sedimentario marino cenozoico. Dati geologici e biostratigrafici relativi a queste aree sono desumibili da Cherchi (1974, 1985), Assorgia *et al.* (1997) e Casula *et al.* (2001). Si tratta in generale di depositi clastici continentali appartenenti alla formazione di Ussana che sfumano verso l'alto in depositi sedimentari marini di ambiente da transizionale a circalitorale appartenenti alla formazione di Nurallao, a loro volta seguiti verso l'alto dai depositi marini di ambiente da litorale a pelagico della formazione della Marmilla.

1) Cuccuru Tuvullau

Si tratta di una collina (373 m s. l. m.), posta poco più di 2 km a NE dal centro abitato di Nuragus (Foglio 540, SEZ. IV Isili, Carta IGM 1:25.000), Cagliari.

Già citato da Comaschi-Caria (1955), il sito è costituito da depositi sedimentari marini, prevalentemente arenacei, riferiti al 1° ciclo sedimentario marino cenozoico (Assorgia *et al.*, 1997) ed appartenenti in particolare alle Arenarie di Gesturi (Cherchi, 1974, 1985), oggi rinominate 'formazione di Nurallao' su richiesta del Servizio Geologico d'Italia al fine di evitare questioni di omonimia con le più recenti Marne di Gesturi (Burdigaliano sup.-Langhiano medio). Nella Carta Geologica della Sardegna alla scala 1:200.000 (Carmignani *et al.*, 2001), la formazione di Nurallao è stata accorpata nella sigla 10e, assieme alle sovrastanti formazioni dei Calcari di Villagreca e della Marmilla. Sulla base della cartografia geologica regionale di base della Sardegna 1:25.000 (Regione Sardegna, Piano di adeguamento al PPR e al PAI) e di quella nazionale 1:50.000 (Progetto CARG), la formazione di Nurallao viene suddivisa in due membri. Il membro basale è rappresentato dal Conglomerato di Duidduru (NLL₁), costituito da depositi clastici grossolani di ambiente transizionale, mentre il membro superiore è rappresentato dalle Arenarie

di Serralonga (NLL₂), formate da depositi sabbioso-arenacei e calcarenitici più francamente marino-litorali. A questi depositi sedimentari che verso l'alto lasciano il posto, con contatti laterali parzialmente eteropici, alle formazioni dei Calcari di Villagreca e della Marmilla, viene riferita un'età compresa tra l'Oligocene superiore ed il Burdigaliano inferiore (Cherchi, 1985; Serrano *et al.*, 1997).

A Cuccuru Tuvullau, il livello ad *Amphiope* affiora nella parte sud-occidentale del rilievo dove evidenti lavori di scavo hanno messo in luce la successione sedimentaria. Quest'ultima (Tavv. 1-4) è caratterizzata da una giacitura degli strati da sub-orizzontale a debolmente inclinata verso S-SO ed inizia con un banco conglomeratico poligenico basale di origine fluvio-deltizia e localmente transizionale, di spessore variabile da 0,5 ad 1 m e costituito in prevalenza da ciottoli ben arrotondati (diametro max 10 cm) di formazioni paleozoiche. Questo strato è riconducibile al membro di Duidduru (Leone *et al.*, 1984) ed è ritenuto per lo più sterile sotto il profilo paleontologico ma localmente presenta resti di balanidi e incrostazioni di chiara origine marina litorale (comunicazione personale di A. Mancosu, UNICA).

Il Conglomerato di Duidduru è seguito in concordanza da una successione di depositi sedimentari che fanno parte del membro superiore delle Arenarie di Serra Longa il quale esordisce con un livello fossilifero ad *Amphiope* riferibile all'inizio del 1° ciclo sedimentario cenozoico (Oligocene sommitale-Aquitano basale) ed è caratterizzato da spessori (osservabili in affioramento) non superiori ai 2 m e da un'estensione laterale di circa 30 m. Tale livello fossilifero consiste di un'arenaria vulcanoclastica di colore da grigio a grigio-bruno scuro, relativamente poco coerente, massiva, con granuli scarsamente arrotondati e frequenti ciottoli quarzosi arrotondati di dimensione variabile da millimetrica a centimetrica. Il contenuto macropaleontologico è costituito essenzialmente da abbondanti frammenti e qualche esemplare integro di *Amphiope* e, nella sua parte sommitale, anche da rari esemplari frammentati di Scutellidi, rari esemplari rimaneggiati di *Balanus*, rari bivalvi (*Lucina* sp.) e frammenti di pettinidi, veneridi e glycymerididi di piccola taglia. Gli echinoidi presentano generalmente una giacitura concordante alla stratificazione anche se talvolta gli individui si presentano capovolti. Oltre la parte occidentale dell'affioramento, alcuni frammenti erratici paiono provenire da livelli di accumulo di *Amphiope*

non meglio identificabili.

La successione sedimentaria prosegue con una calcarenite bioclastica fine, bruna, poco coerente, talora a matrice vulcanoclastica, potente da 1,50 a 2 m, densamente fossilifera e particolarmente ricca di gasteropodi e di bivalvi. I gasteropodi sono per la maggior parte costituiti da turritellidi di medie o piccole dimensioni tra i quali, come già osservato da Assorgia *et al.* (1995), prevale *Turritella turris* Basterot, 1825. Decisamente meno frequenti sono gli individui di *T. terebralis* Lamarck 1799. Dovrebbe essere questo il 'Banco a Turritelle' citato dal La Marmora (1857). Le nostre osservazioni hanno inoltre messo in luce la presenza, seppure molto subordinata, di frammenti o di esemplari integri di altri gasteropodi tra cui *Architectonica carocollata* (Lamarck, 1822), *Ocenebra* sp. e *Scalptia crassicosta* (Bellardi, 1841) (Tav. 8). I bivalvi sono presenti in gran numero: vi prevalgono *Panopea*, esemplari completi o frammenti di ostreidi e veneridi (alcuni dei quali già citati da Assorgia *et al.*, 1995: *Sinodia (Pelecypora) gigas* (Lamarck, 1818) e *Callista pedemontana* (Lamarck, 1818, sensu Agassiz, 1845), Tav. 1) e qualche sporadico resto vegetale (frammenti di legno di specie indeterminata e strobili di *Pinus* sp.). In seno al genere *Panopea* Ménard de la Groye, 1807, sono state identificate *P. menardii* (Deshayes, 1828) e *P. cfr. faujasi* Menard de la Groye, 1887 (Tav. 7). Alla base di questa calcarenite abbiamo osservato anche alcuni esemplari di *Aequipecten northamptoni* (Michelotti, 1839) e rari frammenti di *Amphiope*.

Al di sopra di questo banco giace un livello di arenaria fine vulcanoclastica spessa circa 40 cm, di colore grigio verde, leggermente marnosa, localmente priva di macrofossili e caratterizzata al tetto da una superficie di netta erosione, ben visibile lungo il costone occidentale del rilievo.

La sequenza sedimentaria prosegue con un conglomerato poligenico, eterometrico, a cemento carbonatico, spesso circa 70 cm e riccamente fossilifero. In esso si riconoscono frammenti di pettinidi (*Flabellipecten expansus* Sowerby, 1847, *Pecten josslingi* Smith, 1857) già citati da Assorgia *et al.* (1995). A questi aggiungiamo: *Conus* sp., *Tenagodus* cfr. *obtusus* (Schumacher, 1817), frammenti e modelli interni di gasteropodi non determinati, echinoidi (*Clypeaster scillae* Desmoulin, 1837 e *Hypsoclypus* sp.), *Aequipecten northamptoni*, frammenti di *Gigantopecten* sp. e coralli individuali. L'età stratigrafica è riferibile al limite Aquitaniano

superiore-Burdigaliano inferiore (Spano *et al.*, 2002).

La successione di Cuccuru Tuvullau si chiude in affioramento con un banco di arenaria talora includente intercalazioni biocalcarenitiche e localmente caratterizzato da uno spessore di circa 2 m, che supera gli 8 m in corrispondenza della cima del rilievo. Tale banco di arenaria si presenta localmente fossilifero e ricco in “lithothamni” e briozoi, con frequenti bivalvi: *Aequipecten northamptoni* (Tav. 1), *Aequipecten* sp., *Gigantopecten* sp., *Flabellipecten* sp. e *Ostrea* sp. Tra gli echinoidi abbiamo osservato *Spatangus* sp., *Schizaster* sp., *Echinolampas* sp., *Clypeaster scillae* Desmoulins, 1837. Ove prevalgono arenarie più grossolane variamente cementate, abbiamo rilevato ancora *Aequipecten northamptoni*, *Pecten* cfr. *corsicanus* Deperet & Roman, 1902, *Ostrea* sp., grossi balanidi, frammenti di legno carbonizzato e altri resti xiloidi attaccati da organismi perforatori della famiglia *Teredinidae*.

2) *Duidduru*

La località ha dato il nome al membro omonimo della formazione di Nurallao (Assorgia *et al.* 1995) ed è conosciuta dal punto di vista paleontologico poiché nei decenni scorsi, in una cava di prestito aperta nella zona, sono stati messi in luce dei banchi di accumulo ad echinoidi prevalenti (cfr. Nebelsick & Kroh, 2002). In particolare, sono osservabili echinidi dei generi *Clypeaster* e *Scutella/Parascutella* ed in minor misura pettinidi (?*Gigantopecten* sp.).

Nelle arenarie vulcanoclastiche ascrivibili al membro superiore delle Arenarie di Serralonga, affioranti lungo la strada provinciale che collega Nurallao a Nureci, poco oltre la località in cui è stata aperta la cava, è presente uno strato ad *Amphiope* prevalente. Alcuni esemplari di *Amphiope* estratti mostrano caratteristiche interessanti dal punto di vista sistematico che rendono necessari successivi approfondimenti di tipo paleoecologico.

3) *Area di Senis-Villa S. Antonio*

Questa vasta area è compresa tra i centri abitati di Villa S. Antonio, Senis e Asuni e al suo interno dovrebbe ricadere la località citata da Lovisato (1911) come ‘Villa S. Antonio’. Di questa zona abbiamo considerato tre punti di raccolta (v. cartina geologica schematica, Tav. 2): Tanca Sierra, Bruncu Montravigu e Nuraghe Caiu. Poiché gli affioramenti di Bruncu

Montravigu e di Nuraghe Caiu sono molto simili dal punto di vista litostratigrafico, abbiamo concentrato le nostre osservazioni sul rilievo di Bruncu Montravigu, dove sono più evidenti i rapporti stratigrafici e formazionali sia con Tanca Sierra che con Cuccuru Tuvullau.

I depositi sedimentari presenti nell'area di Bruncu Montravigu e Tanca Sierra sono contraddistinti da una serie di bancate sub-orizzontali di 0,5-1,5 m di spessore che si evidenziano in affioramento per erosione differenziata. Essi sono composti da arenarie chiare a cemento carbonatico e localmente da conglomerati bioclastici a matrice argilloso-arenacea. Le arenarie chiare sono molto fossilifere, con prevalenti turritellidi, ceritidi e neritidi e subordinatamente veneridi ed echinoidi (*Amphiope* sp. e Scutellidi). Le bancate sono alternate ad arenarie localmente molto fossilifere e più o meno marnose, di colore da grigio-verde a bruno, a bruno-nerastro fino a giallo-grigiastro.

I due rilievi risultano dislocati da una faglia che corre in direzione NE-SW. in parte sepolta dalle alluvioni recenti (campi coltivati di Terra Arrubia) e che ha determinato un sollevamento relativo di qualche decina di metri della sequenza sedimentaria di Bruncu Montravigu e Nuraghe Caiu rispetto a quella di Tanca Sierra.

3a) *Tanca Sierra*

Lungo la Strada Provinciale Senis-Asuni, nei pressi del bivio per la Strada Provinciale 37 che porta a Villa S. Antonio, i lavori stradali hanno messo in luce la sequenza sedimentaria presente nei rilievi di Tanca Sierra e delle colline che a Nord, passando per Scala Murera, si collegano a Bruncu Montravigu. Questa sequenza è caratterizzata da una giacitura degli strati da sub-orizzontale a debolmente inclinata verso O e ribassata rispetto a quella del Bruncu Montravigu.

La sequenza esordisce con un deposito conglomeratico poligenico basale di origine alluvionale, di spessore variabile da 1 a 2,5 m, costituito in prevalenza da ciottoli ben arrotondati, provenienti da formazioni paleozoiche e mesozoiche (grossi fino a 30 cm di diametro) e immersi in una matrice siltoso-argillosa di colore da giallastro-rossastro a grigio. Questo deposito è localmente sterile dal punto di vista paleontologico ed è riconducibile al Conglomerato di Duidduru.

Segue verso l'alto una successione di depositi sedimentari riferibili al membro delle Arenarie di Serra Longa. Dal punto di vista litologico, la parte

inferiore di questo membro è caratterizzata da arenarie vulcanoclastiche e arenarie siltoso-marnose più o meno stratificate, di colore da bruno a grigio nerastro. Nel caso specifico, nella parte inferiore della sezione, la sequenza si presenta con lenti epiclastiche laminate, talvolta tuftiche, di colore grigio-verde e localmente fossilifere, con piccoli bivalvi (arcidi, veneridi) e piccoli gasteropodi tra i quali si segnala la presenza di interessanti neritidi il cui studio è tuttora in corso.

La sequenza prosegue con uno strato di marne stratificate di colore bruno-nero, a scarso contenuto fossilifero e di spessore variabile da 50 cm a 1 m. Sopra questi sedimenti poggiano arenarie bioclastiche spesso marnose, a matrice vulcanoclastica, di colore da grigio a bruno più o meno scuro e di circa 4 m di spessore. Tali marne sono caratterizzate da un ricco contenuto paleontologico in genere mal conservato e molto simile a quello dello strato a gasteropodi (*Turritella*) di Cuccuru Tuvullau seppure con prevalenza di bivalvi tra cui: *Panopea* cfr. *Glycymeris* von Born, 1778; *Mytilus haidingeri* Hoernes, 1870; *Ostrea* sp. e *Tellina* cfr. *planata* Linnaeus, 1758. I gasteropodi (*Turritella turris*, naticidi) sono meno frequenti mentre sono abbondanti i frammenti di legno più o meno carbonizzati.

In continuità verso l'alto segue, con un contatto molto netto e visibile per centinaia di metri, sia verso S che verso Scala Murera, un conglomerato bioclastico a matrice argilloso-arenacea, talvolta con cemento carbonatico, per lo più di colore grigio-verdastro per la presenza di celadonite e glauconite. Tale conglomerato bioclastico è sempre riccamente fossilifero, con prevalenza di turritellidi, ceritidi, neritidi, e subordinati veneridi ed echinoidi (clypeasteroidi). Questi ultimi si rinvencono disposti in modo caotico all'interno del sedimento. Sono presenti in ordine di abbondanza: turritellidi, *Clavatula* sp., neritidi, *Cerithium* sp., frammenti di *Ostrea* sp., *Venus* sp., *Lucina* sp., *Turritella turris*, *Protoma cathedralis* (Brongniart, 1856), *Turritella terebralis*, *Conus* sp., naticaridi, *Dentalium* sp., *Ficus* sp. Tra gli echinoidi compaiono *Amphiope* sp., *Scutella* sp., *Parascutella* sp., *Clypeaster* sp.

Gli esemplari di piccole dimensioni si presentano in buono stato di conservazione e non è difficile isolarli dalla matrice per lo studio mentre quelli di maggiori dimensioni sono spesso frammentati. In particolare, i clypeasteroidi sono spesso incompleti e tenacemente inglobati nel sedimento.

Seguono verso l'alto marne brune alternate ad arenarie, talora stratificate e compatte, di colore da bruno a grigio e potenti fino a 8-10 m. Il loro contenuto macropaleontologico è localmente simile a quello del livello a *Panopea* sottostante, con in più veneridi, arcidi e gasteropodi (*Conus* sp.). Sono stati osservati inoltre: denti di selaci come *Hemypristis serra* Agassiz, 1843 (Tav. 9) e frammenti di legno carbonizzato.

La successione prosegue in concordanza, sempre con contatti netti, con un banco di calcarenite di colore grigio-verde, potente da 0,5 a 1 m e affiorante in continuità lungo tutti i rilievi del settore in studio. Dal punto di vista macropaleontologico, tale banco calcarenitico è molto povero e presenta (in ordine di abbondanza): veneridi, arcidi, rare *Turritella turris*, *T. terebralis*, gasteropodi non meglio identificati, *Glycymeris* sp., *Clypeaster scillae* Desmoulin, 1837 e *Clypeaster latirostris* Agassiz, 1840.

Su questo banco di calcarenite poggia un pacco di sedimenti arenaceo-marnosi per lo più vulcanoclastici, di colore da grigio-verde a bruno, talvolta stratificati e aventi uno spessore complessivo di 18-20 m. Sulle superfici esposte di tali sedimenti, l'erosione selettiva ha evidenziato vari banchi di calcarenite e biocalcarenite spessi non più di 1 m e con un contenuto fossilifero comprendente bivalvi (arcidi, veneridi) e gasteropodi (turritellidi, naticidi).

La sequenza stratigrafica prosegue e termina verso l'alto con uno strato di marne riccamente fossilifere dal caratteristico colore giallo-brunastro che costituiscono il pianoro posto alla sommità del rilievo di Tanca Sierra. Queste marne contengono abbondanti resti vegetali carbonizzati o carbonificati tra i quali sono frequenti strobili di conifera (*Pinus* sp.). La macrofauna è particolarmente abbondante, caratterizzata da processi di carbonificazione e dalla presenza dei soli modelli interni dal caratteristico colore bruno-nero che riteniamo conferito da ossidi di Fe e Mn.

Tra i bivalvi abbiamo osservato pettinidi, arcidi, veneridi, *Mytilus* sp.; tra i gasteropodi compaiono abbondanti *Turritella turris* e meno frequenti *Conus* sp., *Dentalium* sp., capulidi, calyptreidi e ficidi; fra gli echinoidi si segnalano schizasteridi.

3b) Bruncu Montravigu

La successione stratigrafica rispecchia quella di Tanca Sierra e dei costoni di Scala Murera, sebbene dislocata dalla tettonica. Lungo la Strada Provinciale che dalla Strada Statale 442 porta ad Asuni, affiora il

membro del Conglomerato di Duidduru, il quale poggia sul basamento paleozoico che affiora oltre la carreggiata. Il Conglomerato si può seguire in affioramento per circa 10 m e mostra una giacitura sub-orizzontale con potenza di circa 1-1,5 m. I ciottoli di origine paleozoica e mesozoica sono molto arrotondati, di dimensioni non superiori ai 5 cm e immersi in una matrice argillosa grigio-verdastra di probabile origine vulcanoclastica.

Con passaggio netto, segue in successione uno strato di arenaria marnosa grigio-verdastra di origine deltizio-lagunare, spessa circa 0,5 m e con un contenuto fossilifero di bivalvi e gasteropodi di piccole dimensioni (arcidi, veneridi, neritidi).

Seguono circa 8 m di arenarie più o meno fini, variamente fossilifere e coperte da una debole coltre alluvionale recente. Per quel che si è potuto osservare, la macrofauna non si differenzia molto da quella appena descritta, con arcidi, rara *Turritella turris* e *Natica* sp.

Con un contatto netto, su queste arenarie poggia il banco conglomeratico a turritellidi, ceritidi e neritidi, in matrice argillosa, talvolta carbonatica, già descritto nella sezione di Tanca Sierra.

Mentre su questo costone la sequenza prosegue come a Tanca Sierra (v sezione, Tav. 4) fino alla quota di 275 m s. l. m., sul versante occidentale del colle si osservano depositi costituiti per lo più da arenarie vulcanoclastiche contenenti abbondanti frammenti di legno carbonizzato, in passato riferite da Assorgia *et al.* (1995) al Complesso di Asuni.

A partire dalla quota di 275 m s. l. m., sopra questi depositi ad arenarie vulcanoclastiche è visibile il livello ad echinidi, in affioramento per un centinaio di metri quadri e con una potenza di 7-8 m. Gli echinidi sono per lo più rappresentati da *Amphiope* e raramente da *Scutella* (*Parascutella*?): essi sono contenuti in caratteristici noduli a struttura micritica che vengono portati alla luce durante operazioni di aratura che li scalgano dall'arenaria vulcanoclastica più o meno marnosa e di colore grigio-bruno che li ingloba. Meno comunemente, questi noduli contengono frammenti di legno carbonizzato ed in alcuni casi bivalvi. La giacitura dei noduli che si rinvencono anche a Nuraghe Caiù è praticamente identica nei due siti. La presenza di noduli fossiliferi che caratterizza questo particolare livello è una costante dell'area. Gli echinoidi contenuti in questi noduli presentano talvolta una conservazione eccezionale con il calco delle strutture interne (apparentemente tessuti molli mineralizzati)

In quest'area, la successione stratigrafica prosegue verso l'alto con arenarie e arenarie marnose più o meno stratificate e scarsamente fossilifere, della potenza totale di circa 6-7 m.

Sopra tali arenarie si trova un banco di biocalcarenite (Tav. 3) vulcanoclastica visibile lungo tutto il perimetro del colle, potente circa 1 m e riccamente fossilifero, con grossi bivalvi, gasteropodi e clypeasteroidi: in questo strato abbiamo infatti osservato *Glycymeris insubrica* (Brocchi, 1814), *Callista* sp., *Gigantopecten* cfr. *tourнали* De Serres, 1829, *Aequipecten* cfr. *northamptoni*, abbondanti *Ostrea* cfr. *edulis lamellosa* Brocchi, 1814 (cfr. Spano *et al.*, 2002), *Conus* sp., *Natica* sp., *Clypeaster* sp. e frammenti di spatangoidi.

Seguono altri 5-6 m di marne giallo-brunastre, del tutto simili a quelle che chiudono la successione di Tanca Sierra e ricche in fossili (bivalvi e gasteropodi) in pessimo stato di conservazione ma senza tracce apparenti di carbonizzazione.

La successione di Bruncu Montravigu termina in affioramento con un deposito conglomeratico eterometrico, potente 1-1,5 m, a cemento carbonatico, con ciottoli da pluricentimetrici a metrici e con frammenti di bivalvi (*Flabellipecten* ?). Questo conglomerato si può seguire per una decina di metri intorno alla cima del colle. Esso è presente anche a Cuccuru Tuvullau e dovrebbe segnare il passaggio Aquitaniano superiore-Burdigaliano inferiore.

4) Monte is Casteddus

L'area è riportata nel Foglio 540 Mandas della Carta Geologica d'Italia al 50.000 e ricade entro la formazione di Nurallao (Funedda *et al.*, in stampa). Lungo i tagli stradali che attraversano questo piccolo rilievo posto poco a NE di Isili, è visibile un affioramento fossilifero consistente in una bancata di arenaria grossolana grigia, potente da 2 a 3 metri, a prevalenti scutellidi (*Parascutella* sp) e alla cui base sono stati osservati diversi frammenti e rari esemplari completi di *Amphiope* sp.

La bancata di arenarie mostra andamento suborizzontale e si può seguire per una cinquantina di metri lungo la sezione della strada che congiunge la Strada Statale 128 alla zona industriale di Isili. Queste arenarie appartengono al membro delle Arenarie di Serralonga (NLL2) e poggiano in concordanza sui sedimenti del Conglomerato di Duidduru (NLL1).

Data la scarsa presenza di *Amphiope* nell'area, ulteriori approfondimenti geologici, paleontologici e paleoecologici sono rimandati a futuri studi; per ora pare sufficiente rimarcare la presenza di questo interessante echinide entro arenarie grossolane simili per consistenza ed aspetto a quelle degli altri siti esaminati.

I siti della Sardegna settentrionale: Bancali, La Crucca, Porto Torres, Monte Sa Loca, Ardara

1) Bancali

Il sito ad *Amphiope* da noi osservato si trova alle porte di Bancali, una frazione situata a pochi chilometri da Sassari (Foglio 549 SEZ. IV La Crucca, Carta IGM 1:25.000). Gli affioramenti sono visibili lungo il taglio stradale della Strada Statale 291 Sassari-Alghero e lungo una delle bretelle che portano all'abitato di Bancali. Essi sono costituiti da sedimenti marini di ambiente litorale neritico riferibili al 2° ciclo sedimentario marino cenozoico (Assorgia *et al.*, 1997). Questi depositi vengono attribuiti alla formazione di Mores, corrispondente ai 'Calcari inferiori' (Auct.) del Miocene (Mazzei & Oggiano, 1990; Martini *et al.*, 1992): la loro età stratigrafica è riferibile al Burdigaliano superiore (Carmignani *et al.*, 2001). Gli affioramenti in esame sono accomunati dalla presenza di grandi "litotamni" (Carmignani *et al.*, 2001), localmente rappresentanti la componente principale del sedimento, e dall'abbondanza di frammenti di *Amphiope* e di bivalvi. Per comodità di descrizione abbiamo diviso i due affioramenti in Bancali 1 e 2 (Tav. 5).

1a) Bancali 1

Il deposito sedimentario marino con il livello ad *Amphiope* è stato messo in luce da lavori stradali e si estende per 2 km lungo la Strada Statale 291 Sassari-Alghero, all'altezza del bivio per la frazione Bancali, con uno spessore complessivo di almeno 2,5-3 m. Alla base, tale deposito è costituito da calcareniti bioclastiche potenti da pochi decimetri fino a 1,5 m e nelle quali è presente *Amphiope* in frammenti e in rari individui ben preservati. Esso risulta inoltre parzialmente eteropico con quello particolarmente compatto a litotamni, dove si trovano anche scarsi resti frammentati di bivalvi, ostrie e echinoidi. Alla sommità, la sezione si chiude con livelli marnosi spessi da 0,5 a 1 m, ricoperti da una debole coltre alluvionale con suoli coltivati. In questo affioramento le dimensioni degli individui

di *Amphiope* sono generalmente inferiori a quelli osservabili a Bancali 2. Tuttavia, gli esemplari dei due affioramenti presentano caratteristiche morfologiche comuni.

1b) Bancali 2

Alla base dell'affioramento della bretella per la frazione Bancali, esteso per diverse centinaia di metri ai due lati della strada, sono presenti livelli arenaceo-conglomeratici bioclastici con abbondante contenuto di gusci di bivalvi, numerosi frammenti di echinoidi e qualche grosso balanide. La componente conglomeratica risulta costituita da ciottoli di quarzo molto arrotondati e di dimensione variabile da pochi millimetri a oltre 3-4 cm. Lo spessore complessivo esposto è di oltre 1,5 m. La malacofauna è abbondante; si possono individuare (in ordine di frequenza): *Aequipecten submalvine* (Blancken-Horn, 1901), *Macrochlamys latissima nodosiformis* Brocchi, 1814 e *Spondylus* sp (Tav. 12). Verso l'alto, con contatto parzialmente eteropico, è visibile un altro livello potente 0,50-1,5 m e contenente rari clypeasteroidi e grossi ostreidi. Al di sopra la successione si chiude con livelli marnosi scarsamente fossiliferi e di spessore non superiore a 1 m.

Depositi simili, ma con scarsa presenza di echinoidi, affiorano anche pochi chilometri più a NE, lungo la Strada Provinciale che porta a Li Punti. In questi affioramenti si osservano abbondanti litotamni e bivalvi talora ben conservati e con le valve ancora connesse, oltre a ostreidi, (anche di grossa taglia), carditidi, pectinidi, spondylidi, gasteropodi non determinati, frammenti di scafopodi, vermetidi, resti di spongiari, alghe calcaree, briozoi ed echinoidi (clypeasteroidi) per lo più frammentati. Anche in questa località, l'associazione dei molluschi mostra la prevalenza di pettinidi, in particolare di *Aequipecten submalvinae*.

2) La Crucca

Presso questa località, situata pochi chilometri a NO di Bancali, abbiamo potuto osservare la presenza di un interessante livello ad *Amphiope* e *Scutella/Parascutella*. Questo livello affiora saltuariamente lungo ed attorno al colle su cui è insediato il minuscolo borgo di La Crucca. Esso consiste in un banco di arenarie più o meno grossolane e localmente molto fossilifere ma di scarsa potenza (0,50-1 m). Come in altri siti ad *Amphiope*, anche le arenarie di La Crucca contengono straterelli con ciottoli quarzoso-

silicatici talora centimetrici e probabilmente indicativi di una antica linea di spiaggia. Analogamente a Bancali, La Crucca ricade entro le litofacies della formazione di Mores, la quale comprende: calcareniti; calcari bioclastici fossiliferi; calcari nodulari a componente variabile con faune a gasteropodi (turritellidi), ostreidi ed echinidi (*Scutella*, *Amphiope*); caratteristici di ambiente litorale (tutte queste tipologie di sedimenti sono riferite ai “Calcari inferiori” (Auct.) del Burdigaliano superiore). Anche questa località sarà oggetto di futuri approfondimenti.

3) *Porto Torres*

Le unità stratigrafiche formazionali del sito da noi esaminato (posto al confine S della zona industriale di Porto Torres) mostrano strette analogie con quelle di Bancali. Alla base, l’affioramento è costituito da arenarie grigie molto compatte, sormontate da un deposito conglomeratico caotico con ciottoli quarzosi e potente circa 3 m. Il contenuto fossilifero comprende rari esemplari di *Amphiope*, *Clypeaster* e *Parascutella* nella parte inferiore, grossi ostreidi spesso completi delle valve chiuse nella parte medio-alta. Non si osservano particolari strutture sedimentarie. Sono evidenti i segni di un rimaneggiamento dell’intero deposito: di conseguenza, l’osservazione della situazione locale fa sorgere incertezze che solo studi più approfonditi potranno chiarire. Si riconoscono infatti due tipologie di sedimenti. Il sedimento più antico è costituito da un’arenaria fine, mediamente coesa e contenente molti modelli interni di bivalvi (in ordine di abbondanza: arcidi, glycymeridi e veneridi), rari pettinidi (come *Macrochlamys latissima*, Tav. 13) ed echinoidi (*Scutella/Parascutella*, *Clypeaster* e *Amphiope*). Il sedimento più recente presenta uno spessore totale di almeno 3 m e appare costituito da una argilla fine e friabile, di colore rossiccio e con abbondanti resti di ostree e di pettinidi.

4) *Monte sa Loca - Chiaramonti*

Presso Chiaramonti si trova anche Billiu, la località tipo di *Amphiope lovisatoi* (Lovisato, 1911). Pur avendola visitata, non descriveremo quella località perché il livello ad *Amphiope* ivi affiorante risulterebbe la continuazione di quello di Monte sa Loca dove è meglio esposto.

Le arenarie mioceniche della formazione di Mores (Burdigaliano superiore) costituiscono proprio il substrato su cui poggia gran parte del centro abitato

di Chiaramonti.

Localmente, la formazione di Mores poggia sull'unità di Chiaramonti. Quest'ultima è costituita da depositi di flusso piroclastico pomiceo-cineritici in facies ignimbratica a chimismo riodacitico. I depositi dell'unità di Chiaramonti risalgono al Burdigaliano e poggiano sulla formazione del Rio Minore. Tale formazione è costituita prevalentemente da depositi epiclastici cui si intercalano selci, siltiti e marne con resti di piante, conglomerati e calcari silicizzati di ambiente lacustre ("Lacustre" Auct.). Al di sotto di questa formazione sono presenti potenti depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, intercalati entro la sequenza lacustre succitata, e lave andesitiche appartenenti all'unità di Santa Giulia.

La sezione da noi esaminata espone la successione della formazione di Mores (Tav. 6) ed è ubicata alla base della periferia Sud-Est del centro abitato, sotto il Monte Sa Loca (430 m s. l. m., Foglio 460 SEZ. IV Osilo e SEZ. I Tula della Carta IGM 1:25.000). Gli strati a giacitura suborizzontale sono visibili per circa 40 m in direzione E-O e proseguono sotto il Monte Sa Loca con una leggera pendenza verso S. Tali strati esordiscono con un livello di arenarie quarzoso feldspatiche da fini a grossolane e con matrice parzialmente carbonatica: nel punto di massima esposizione, tale livello di arenarie ha una potenza di circa 2 m; sopra le succitate arenarie si trova il livello (spessore variabile da 0,70 a 1 m) a prevalente *Amphiope* con accessori *Parascutella*, *Echinolampas* e *Agassizia* e con rari modelli interni di bivalvi (arcidi e carditidi); su tale livello di accumulo poggia uno strato di arenarie silicoclastiche più grossolane in cui i resti di *Amphiope* sono occasionali e in cui sono talvolta prevalenti gli esemplari di *Parascutella* e di *Agassizia*; la sequenza sedimentaria del Burdigaliano superiore appena descritta scompare sotto la coltre alluvionale per riapparire ad una quota sensibilmente più alta lungo il taglio stradale del viottolo che scende dal paese. Qui sono visibili, sopra uno strato di conglomerato poligenico potente circa 40 cm e con ciottoli ben arrotondati e talvolta decimetrici, le arenarie quarzoso-feldspatiche e i calcari marnoso-arenacei chiari con visibili resti occasionali di scutellidi e di *Clypeaster* insieme a gasteropodi e rari bivalvi non determinati. Nel livello ad *Amphiope* prevalente, gli esemplari si trovano per lo più completi, con frequenti segni di schiacciamento dell'asse sistema apicale – peristoma ed evidenti fratture verosimilmente prodotti da processi diagenetici. Gli esemplari raccolti non

mostrano evidenti attacchi di parassiti e/o epibionti né mostrano evidenza di erosione da trasporto post-mortem. Gli esemplari mostrano spesso una posizione nel sedimento concordante con la stratificazione e la parte inferiore inglobante granuli di arenaria per evidenti processi diagenetici. Questo tipo di giacitura ci permette di ipotizzare che l'ambiente di vita coincida con il luogo di sepellimento: probabilmente una linea di spiaggia costiera. Solo in pochi altri punti affioranti sotto il Monte Sa Loca, si trovano ammassi di accumulo caotico da tempesta con esemplari frammentati e di difficile estrazione per lo studio.

5) *Ardara* - Questa località è interessante per la presenza di un ricco livello ad *Amphiope* e *Scutella/Parascutella* dominanti. Tale livello consiste di banchi di arenarie giallastre da grossolane a fini, potenti diversi metri, appartenenti alla formazione di Mores e affioranti nei dintorni del centro abitato di Ardara. È interessante notare che gli esemplari di *Amphiope* osservati in queste arenarie, ad un primo esame presentano aspetti morfologici ricollegabili ad alcune forme raccolte a Monte sa Loca. Anche per questa località ci si riserva pertanto di eseguire ulteriori approfondimenti.

Osservazioni paleo-ambientali relative ai depositi ad Amphiope

Considerato che, come osservato da Miskelly (1968), l'ambiente di vita dei clypeasteroidi della specie *Echinodiscus auritus* Leske, 1778 è costituito da bassi fondali costieri profondi non più di 5 m dove essi restano parzialmente immersi nel substrato sabbioso, possiamo ipotizzare anche per *Amphiope* profondità e ambienti non dissimili. Inoltre, avendo riscontrato nei diversi siti ad *Amphiope* da noi esaminati addensamenti di ciottoli inclusi nelle arenarie, abbiamo verificato la presenza e la disposizione di simili addensamenti ciottolosi in diverse spiagge attuali della Sardegna, riscontrando forti similitudini. Infatti, in alcune spiagge da noi esaminate nella Sardegna Sud Occidentale (Torre degli Ulivi, Comune di Capoterra, Cagliari; Porto Columbu-Perd'è Sali, Comune di Villa S. Pietro, Cagliari; Su Cuventeddu e Nora, Comune di Pula, Cagliari; Porto Botte e is Solinas, Comune di Giba, Carbonia-Iglesias) abbiamo osservato, in prossimità della linea di spiaggia, la presenza degli addensamenti di ciottoli prevalentemente quarzosi, ben arrotondati, allineati dalla forza del

moto ondoso e distribuiti dalla superficie fino ad una profondità di circa una decina di metri (dipendente dall'orografia della spiaggia).

1) *Cuccuru Tuvullau*

Le caratteristiche sedimentologiche delle arenarie vulcanoclastiche che caratterizzano il livello inferiore ad *Amphiope* sembrano indicare una deposizione avvenuta lungo un'antica linea di spiaggia aperta posta a ridosso dei rilievi del basamento pre-oligocenico che si ergono a breve distanza dall'area in studio. In base a nostre osservazioni, la granulometria dei sedimenti di questi depositi risulta molto simile a quella di alcune spiagge attuali, come ad esempio quella di Nora presso Pula e di Is Solinas presso Giba.

Sui bivalvi raccolti in queste due ultime spiagge non si notano evidenze di attacchi da parte di balanidi, vermetidi, spugne clionidi o briozoi, analogamente a quanto rilevato sugli echinoidi fossili di Cuccuru Tuvullau. Più in generale, considerando le variazioni litologiche del pacco di sedimenti, dal punto di vista paleoecologico e paleoambientale si potrebbero ipotizzare, quali concause di evidenti cambiamenti della linea di costa, sia la ripetizione nel tempo di oscillazioni del livello batimetrico, sia una possibile instabilità tettonica del bacino con intermittenza degli apporti clastici continentali, sia variazioni nel tasso di deposizione a causa di subsidenza nel lungo periodo. Numerosi fattori potrebbero aver influito sulle modalità deposizionali come le variazioni climatiche ipotizzabili in base alla presenza di frequenti strobili di conifere nello strato a *Turritella* e *Panopea*, indicanti un clima da fresco a temperato-caldo fino a subtropicale, e la presenza nel conglomerato soprastante di echinolampadidi, clypeasteroidi e grandi pettinidi, indicanti con certezza, almeno in alcuni periodi, la presenza di un clima decisamente tropicale. La presenza di strobili di conifere anche nelle arenarie di tetto fa supporre l'alternarsi di periodi a clima temperato o temperato caldo con periodi a clima da sub-tropicale a tropicale anche durante il passaggio Aquitaniano-Burdigaliano. Queste osservazioni sono in accordo con la tesi di un raffreddamento globale del clima avvenuto al passaggio Oligocene-Miocene (Chattiano-Aquitano) seguito nell'Aquitano medio da un aumento della temperatura. Tutto ciò è stato rilevato anche da Calvo *et al.* (1993) e da Lauriat-Rage *et al.* (1993) per la parte più occidentale dell'Europa, da Ioakim *et al.*, (2005) per la Grecia e da Kroh (2007) per

la *Parathetys*. Gli studi succitati e le nostre osservazioni ci permettono di ipotizzare anche per la Sardegna la ricorrenza di periodi di clima almeno temperato. Infatti, la presenza di strobili di pinacee stratigraficamente riferibili all'inizio del Burdigaliano fa ipotizzare un nuovo raffreddamento antecedente a un generale e progressivo riscaldamento dei bacini perimediterranei e della *Parathetys* (Kroh, 2007) che avrebbe trovato il proprio acme durante il Miocene medio (Calvo *et al.*, 1993).

Per altro, proprio Kroh (2007) considera quali indicatori di clima tropicale la presenza dei grandi bivalvi *Gigantopecten* e degli echinoidi *Clypeaster*; inoltre, la presenza di depositi transizionali e costieri a cemento carbonatico denota periodi di mare caldo tropicale durante il Miocene inferiore in Sardegna (Cherchi & Montadert, 1982; Spano & Barca, 2002).

2) *Tanca Sierra*

In accordo con Assorgia *et al.* (1995), riteniamo che la deposizione dei sedimenti che includono gli esemplari di *Amphiope* sia avvenuta in un ambiente costiero, da fluvio-deltizio a lagunare, in acque basse fangose ricche di nutrienti e relativamente calme (post barra salina). Particolarmente adattabili a questo ambiente sono neritidi, cerizi e diversi turritellidi, così come gli ostreidi e i piccoli veneridi che costituiscono la massa di fondo del deposito. Sono assenti evidenze dei processi di natura erosiva caratteristici degli ambienti costieri ad alta energia così come mancano tracce degli attacchi da parte di spugne, balani, vermetidi, briozoi o di altri parassiti tipici indicatori di permanenza prolungata in ambiente infra-circalitorale. Rimane invece incerto il significato da attribuire alla posizione caotica dei clypeasteroidi: sembra ipotizzabile una deposizione post-mortem a seguito di mareggiate che dislocavano gli echinoidi assieme ad altri organismi marini dal loro ambiente sabbioso di una vicina spiaggia aperta al contiguo ambiente lagunare.

3) *Bruncu Montravigu*

Diversa è la situazione nei sedimenti ad *Amphiope* di Bruncu Montravigu e di Nuraghe Caiu, dove i resti fossili si trovano sempre inglobati in noduli micritici. L'aspetto dei noduli è conforme a quello dell'organismo inglobato: quelli contenenti frammenti di legno o con bivalvi risultano più o meno sferici, quelli contenenti pigne sono ovoidali. I noduli

contenenti gli echinoidi (esclusivamente clypeasteroidi) mostrano una forma discoidale simile a quella dell'echinide (Tav. 10) e la loro postura è sempre concordante col piano di stratificazione del deposito sedimentario inglobante. In base agli elementi raccolti, possiamo ipotizzare che alcune popolazioni di echinoidi siano state sorprese in posizione di vita da uno o forse più eventi catastrofici, probabilmente venute piroclastiche o deposizione di coltri di torbida che hanno velocemente ricoperto gli echinoidi provocandone la morte in massa. Le condizioni asfittiche che si sarebbero create e la particolare composizione chimica dei sedimenti hanno verosimilmente innescato processi di natura bio-geochimica che hanno portato anche alla formazione di noduli a struttura micritica più compatta del sedimento circostante.

Il fatto che oltre alle impronte delle parti scheletriche calcaree si siano in qualche caso apparentemente conservate anche quelle dei visceri, permette di ipotizzare che le parti molli siano state impregnate immediatamente da soluzioni capaci di 'fissare' i tessuti e che solo in seguito le parti calcaree del dermascheletro siano state disciolte e talvolta sostituite da altre sostanze minerali. Anche questi particolari indicano chiaramente che i processi di fossilizzazione devono essere iniziati subito dopo la morte e il seppellimento degli organismi. In questo sito gli esemplari appaiono sempre completi e mai frammentati o 'collassati' come invece si osserva frequentemente negli altri siti; ciò sarebbe stato favorito dalla protezione meccanica fornita dal nodulo formatosi precocemente attorno all'echinoide. Nel sedimento e nei noduli, la componente carbonatica è praticamente assente e anche il dermascheletro calcareo degli echinoidi è stato sostituito da ossidi ed idrossidi di ferro (limonite, goethite) o di manganese ed in alcuni casi da glauconite e celadonite (minerali del gruppo delle miche).

Nello specifico, la glauconite è un minerale comune che si forma per alterazione diagenetica, in condizioni riducenti, di sedimenti marini, in conseguenza di processi di riduzione biochimica e/o di alterazione di minerali detritici molto ricchi in ferro (es. alcune biotiti). La sua formazione è anche influenzata da processi di decomposizione di materia organica per opera di batteri. La celadonite, invece, si forma comunemente per alterazione diagenetica, in presenza di acqua, di minerali ferro-magnesiaci di origine detritica provenienti dalle rocce vulcaniche ([www.mindat.org.](http://www.mindat.org), accesso febbraio 2012). Rocce che rientrano in questa tipologia sono

abbastanza diffuse nel territorio in studio. Segnaliamo, a questo proposito, che in diverse cavità di fossili (bivalvi) raccolti in loco abbiamo osservato la presenza di analcime e/o di cabasite in perfetti cristalli tipici delle specie. A Bruncu Montravigu, i noduli contengono prevalentemente *Amphiope* e raramente altri scutellidi; in altre località, come nei dintorni di Villa S. Antonio, essi contengono soprattutto frammenti xiloidi e pigne (*Pinus* sp.) oltre che qualche bivalve e rari gasteropodi.

4) *Duidduru*

E' utile far notare che gli esemplari di echinidi osservati a Duidduru sono morfologicamente sovrapponibili a quelli di Bruncu Montravigu. Dato che in quest'ultima località gli esemplari si trovano, come ampiamente descritto nel paragrafo precedente, completamente alterati e per lo più privi del guscio calcareo, saranno utili per un confronto di tipo morfometrico e sistematico.

5) *Bancali*

L'abbondanza di "litotamni" a Bancali 1 e gli accumuli di bivalvi visibili nella sezione di Bancali 2 indicano la presenza di un paleoambiente marino da infralitorale a circalitorale, caratterizzato da elevata energia idrodinamica. In particolare, la consistenza degli accumuli di bivalvi indica che l'ambiente veniva sconvolto da importanti fenomeni di tempesta, mentre la presenza di scutellidi e di *Clypeaster* è indicatrice di un clima caldo di tipo tropicale.

La presenza di *Aequipecten submalvinae* nella sezione di Bancali 2 può far supporre l'estensione della successione sedimentaria marina verso l'alto dal Burdigaliano superiore al Langhiano inferiore (Spano & Barca, 2002). A dimostrazione del fatto che i depositi di tempesta si alternavano a lunghi periodi di calma, durante i quali i materiali rimaneggiati giacevano sul fondo del mare calmo con acqua limpida, la maggior parte dei frammenti di *Amphiope* e dei bivalvi risulta attaccata da epibionti e/o forata da spugne clionidi. Questa situazione è tipica di accumuli in ambiente litorale-infralitorale parzialmente protetto.

Avendo osservato la presenza di sedimento arenaceo e di ciottoli quarzosi nel luogo in cui si trovano gli individui di *Amphiope* di Bancali, possiamo ipotizzare che questi echinoidi siano stati trasportati da una vicina spiaggia

nel luogo dove hanno giaciuto a lungo prima di subire il seppellimento. È indicativo il ritrovamento del livello ad *Amphiope* e *Scutella/Parascutella* nella vicina località di La Crucca (meno di 4 km in linea d'aria) che sembra mostrare appunto la presenza di sedimenti arenacei di spiaggia aperta caratteristici dell'ambiente di vita di *Amphiope*.

Già ad una prima osservazione, comunque, gli echinoidi presenti a Bancali si differenziano da tutti gli altri finora osservati per le dimensioni e la robustezza. Infatti, la misura antero-posteriore di 18 cm estrapolata da alcuni frammenti ben conservati fa ritenere questi echinidi i più grandi del genere finora conosciuti. Tali echinidi paiono anche dotati di notevole robustezza tanto che, a differenza di quelli di Cuccuru Tuvullau e di Monte sa Loca, raramente presentano evidenti deformazioni plastiche da diagenesi: solo in qualche caso il guscio appare collassato per sfondamento, più frequentemente danneggiato a causa di attacchi predatori (cfr. Nebelsik, 1999).

Riteniamo anche che la frammentazione dei gusci sia avvenuta all'inizio dei processi stratinomici; a conferma di ciò, abbiamo osservato che sono stati erosi dal trasporto soprattutto i frammenti di minori dimensioni mentre quelli di maggiori dimensioni e la maggior parte degli esemplari completi non presentano profondi segni di usura ma piuttosto mostrano attacchi di briozoi, balani e spugne, indice di sosta prolungata sul fondo prima del seppellimento definitivo (cfr. Nebelsik, 1999).

Sulla base di queste osservazioni, possiamo ipotizzare che la taglia degli esemplari di questa popolazione costituisca l'adattamento ad un ambiente particolarmente favorevole, mentre la robustezza dello scheletro potrebbe dimostrare l'adattamento ad un ambiente più 'duro' del solito, come dimostrerebbe la dimensione dei ciottoli quarzosi presenti nel sedimento, molto superiori a quelli presenti negli altri siti esaminati.

6) Monte sa Loca - Chiaramonti

La località rappresenta un paloambiente di spiaggia molto simile a quella di Cuccuru Tuvullau anche se con un sedimento di origine diversa, probabilmente derivante dall'erosione di rilievi formati dal basamento ercinico della Sardegna. Come negli altri siti, anche nel livello ad *Amphiope* di Monte sa Loca, si trovano frammisti alla massa di arenaria più o meno fine addensamenti di ciottoli di diametro fino a 1 cm che a nostro parere

localizzano chiaramente la linea di spiaggia.

Il numero di individui presente in questa località dimostra una densità molto elevata (50 esemplari per m² calcolato sul punto centrale dell'affioramento) che si avvicina a quella di alcune popolazioni di scutellidi attuali (Merrill & Hobson, 1970; Steimle, 1989).

Relativamente contenuto, il livello ad *Amphiope* da noi osservato non è caotico e in alcuni punti mostra una certa stratificazione, con gli individui che si sono depositi in posizione di vita, completamente rovesciati o leggermente inclinati, come se avessero subito solo i normali rimaneggiamenti del moto ondoso.

L'abbondante presenza in questi sedimenti di *Agassizia lovisatoi* conferma che l'ambiente era di tipo da tropicale a sub tropicale o almeno temperato-caldo, essendo le popolazioni moderne caratteristiche di zone marine intertropicali ma adattabili anche ad ambienti come quelli delle Isole Galapagos (Smith, 2012).

Discussione e conclusioni

Dato che lo scopo di questo lavoro è essenzialmente quello di dare un primo contributo di carattere geologico e paleoecologico, non sono stati approfonditi aspetti riguardanti la sistematica dell'interessante materiale paleontologico osservato, rimandando i dovuti approfondimenti a successivi contributi. Peraltro, siamo certi che ancora molti aspetti che caratterizzano i numerosi siti ad *Amphiope* (e più in generale ad echinidi prevalenti) presenti in Sardegna saranno oggetto di futuri approfondimenti data l'evidente ricchezza faunistica che pare caratterizzasse il mare interno che copriva la Sardegna durante buona parte del Miocene.

Intanto, in base alle osservazioni da noi effettuate, risulta che i siti ad *Amphiope* sinora considerati mostrano un allineamento secondo tratti di costa che delimitava in diversi momenti il mare interno miocenico Sardo, dove le terre emerse erano rappresentate dai rilievi pre-oligocenici (essenzialmente paleozoici e mesozoici) della Sardegna.

Pur considerando che esemplari del genere *Amphiope* sono stati segnalati od osservati anche in numerose località della Sardegna, livelli ad *Amphiope* prevalente sono stati finora individuati a Cuccuru Tuvullau, Bruncu Montravigu-Nuraghe Caiu, Bancali e Monte sa Loca. A Tanca Sierra-Scala Murera, questi echinoidi si trovano entro un livello a prevalenti

gasteropodi dove costituiscono una presenza quantitativamente marginale come elementi faunistici alloctoni.

Dal punto di vista paleoecologico, a Cuccuru Tuvullau *Amphiope* popolava un ambiente marino litorale di spiaggia sabbiosa. L'aspetto massivo del deposito sedimentario ad *Amphiope* pare indicativo del relativamente breve spazio temporale in cui esso si è depositato. A Cuccuru Tuvullau, il livello ad *Amphiope* sfuma nel sovrastante livello a *Turritella* e *Panopea* a dimostrazione di un lento cambiamento di ambiente, come indicato dalla presenza di qualche raro frammento di *Amphiope* alla base dello strato superiore.

Sui rilievi di Tanca Sierra e di Scala Murera, i clypeasteroidi (in particolare quelli appartenenti al genere *Amphiope*) si trovano entro bancate di arenarie a cemento carbonatico e localmente glauconitico-celadonitico indicative di un ambiente da fluvio-deltizio a litorale. Il contenuto fossilifero di tali arenarie comprende ammassi di piccoli turritellidi, ceritidi, neritidi e bivalvi (soprattutto veneridi) tipici di acque salmastre in bassi fondali fangosi che saranno oggetto di futuri studi. In questo contesto, la presenza di echinoidi (in particolare di *Amphiope*) caratteristici di habitat ad acque chiare e fondali sabbiosi costieri da litorali a infralitorali è indicativa della contiguità dei due ambienti. Anche in questo caso è ipotizzabile che durante il verificarsi di periodiche tempeste, echinoidi e molluschi litorali e infralitorali venissero dislocati dall'ambiente marino a quello salmastro di retro spiaggia dove costituiscono la componente alloctona della paleofauna.

Dal punto di vista paleogeografico, riteniamo importante tenere in considerazione alcuni elementi che avrebbero potuto condizionare fortemente il paleoclima della regione in esame: la vicinanza della Sardegna alle coste iberoprovenzali durante il passaggio Cattiano-Aquitano, la particolare orografia e la configurazione ad arcipelago della Sardegna risultante durante tutto il Miocene Inferiore.

Già all'inizio dell'Aquitano, infatti, le regioni della Marmilla e del Sarcidano erano coperte da un mare che a Nord si apriva verso le coste provenzali mentre a Sud era bordato dai rilievi paleozoici e mesozoici del Grighine e della Barbagia di Seulo i quali hanno formato per diversi milioni di anni una barriera per i venti del Sud. Successivamente, con l'allontanamento della Sardegna dalle coste iberoprovenzali attraverso

una rotazione antioraria, la conformazione di questo mare sarebbe mutata formando, alla fine del Burdigaliano, un lungo corridoio marino epicontinentale diretto da Nord verso Sud e comprendente una serie di isole allineate a Ovest ed un'unica grande isola a Est. Al passaggio Burdigaliano-Langhiano, quando i rilievi montuosi del Grighine e della Barbagia di Seulo si trovarono ad Est della Marmilla, oltre al nuovo orientamento dei bacini interni ed ai nuovi rapporti di questi con quelli esterni, anche lo spostamento verso Sud di tutto l'arcipelago, deve avere acuito i cambiamenti climatici descritti.

Gli interessanti studi di paleogeografia e paleoecologia condotti da Rögl (1999) e Harzhauser *et al.* (2002; 2007) ipotizzano (in generale) come fosse l'andamento delle correnti marine e di alcune migrazioni di organismi marini avvenute durante l'Oligo-Miocene e conseguenti alle trasformazioni che hanno prodotto l'attuale bacino del Mediterraneo.

Studi più particolareggiati consentiranno in futuro di approfondire anche i conseguenti mutamenti climatici avvenuti localmente nella parte più nord-occidentale del bacino proto-Mediterraneo e Mediterraneo entro cui si muoveva la Sardegna e le conseguenti migrazioni degli echinoidi clypeasteroidi.

Con particolare riferimento al genere *Echinodiscus*, gli studi di ecologia dei clypeasteroidi attuali indicano ambienti di vita costieri, ovvero di spiaggia sabbiosa litorale-infralitorale e clima da temperato-caldo a tropicale (Nebelsik, 1999; Miskelly (1968), compatibili con quanto finora osservato.

Indicando su una mappa le località di ritrovamento dei clypeasteroidi fossili citate in bibliografia (Comaschi-Caria 1972, *cum bibl.*) e quelle nuove descritte in questo studio, è possibile schematizzare alcuni tratti delle spiagge che orlavano la linea di costa del mare epicontinentale della Sardegna dall'Oligocene terminale al Miocene superiore.

Inoltre, le segnalazioni della presenza di *Amphiope* in località come Chiaramonti (Lovisato, 1911), Bancali, La Crucca, Porto Torres, Ploghe (Lovisato, 1914), Thiesi (Barca *et al.*, 2000) e Ardara, nella Sardegna settentrionale, Capo Frasca (Spano, 1990), Monte Arcuentu (Comaschi-Caria, 1972) e le altre località della Marmilla, nella Sardegna centrale, permettono di definire anche la probabile posizione delle due paleo-coste contrapposte di questo mare interno.

In mancanza di approfonditi studi di paleobotanica del Miocene sardo con particolare riferimento alla regione della Marmilla, attualmente è possibile solo ipotizzare un paleoclima temperato o al massimo subtropicale all'inizio e alla fine dell'Aquitaniense, in base alla presenza di frequenti strobili di pinacee localizzati stratigraficamente nelle parti inferiori e centrali della formazione di Nurallao ed in particolare del membro della Arenarie di Serralunga. Una situazione simile è prospettata anche per la Grecia centro-settentrionale, per cui dal Miocene inferiore sino al Vallesiano-Turoliano sono state riconosciute fasi di clima umido e temperato-caldo (Ioakim *et al.*, 2005). La relativa abbondanza di strobili di pinacee è indicatrice anche della vicinanza delle stesse pinacee alla costa: appare infatti improbabile che gli strobili abbiano potuto coprire lunghe distanze in terra e in mare depositandosi molto lontano dai luoghi di origine.

In base ai pochi dati raccolti, non ci è stato possibile collegare elementi come la dimensione media di questi echinoidi al clima relativo del periodo di vita.

Rivedendo le citazioni di Lovisato (1914) che aveva osservato *Amphiope* nei calcari del cimitero di Bonaria, nelle arenarie di Capo S. Elia e in una breccia calcarea del Colle di S. Michele, località corrispondenti alle colline sulle quali poggia la città di Cagliari, oggi riferite ad un intervallo di tempo che va dal Serravalliano, per le arenarie di Capo S. Elia (Arenarie di Pirri), al Tortoniano-Messiniano per le formazioni calcaree del Colle di San Michele e del Cimitero di Bonaria (Vardabasso, 1962; Assorgia *et al.*, 1997; Carmignani *et al.*, 2001; Barca *et al.*, 2005), possiamo dedurre che la distribuzione cronologica del genere *Amphiope* è accertata in Sardegna dall'Aquitaniense inferiore (Marmilla) al Tortoniano-Messiniano (Cagliari).

Inoltre, la presenza di *Amphiope* nel Mediterraneo durante il Tortoniano è stata confermata dal ritrovamento di esemplari in affioramenti della Calabria (Carone & Domning, 2007) e della Sicilia (Garilli *et al.*, 2010).

In sintesi, l'estensione temporale (Aquitaniense inferiore-Tortoniano-Messiniano), l'isolamento geografico e i cambiamenti climatici che hanno interessato in questo lasso di tempo il mare interno della Sardegna ci permettono di non escludere a priori la speciazione di alcune popolazioni di *Amphiope* ma ci impongono di esaminare con maggiore attenzione tutti gli aspetti di ogni singola popolazione e i rapporti spazio-temporali esistenti

fra queste, soprattutto in presenza del materiale esaminato nell'ambito di questo lavoro.

Ringraziamenti

Si ringraziano l'amico Enrico Borghi (Società Reggiana di Scienze Naturali) per il sostegno prestatoci nella preparazione di questo lavoro e Andrea Mancosu (UNICA) per i consigli riguardanti alcuni aspetti geologici di siti da noi visitati e per averci indicato il nuovo sito ad *Amphiope* di Ardara. Ringraziamo inoltre gli amici Maurizio Forli (Associazione Malacologica Italiana) e Dimitri Bertolaso (Società Reggiana di Scienze Naturali) per la collaborazione nella classificazione di alcuni gasteropodi e bivalvi, Claudio Sensi (Museo Paleontologico di Assisi) per le indicazioni da lui fornite sul sito di Chiaramonti e Massimo Scanu (Miniere di Sardegna) per averci indicato il nuovo sito di Monte is Casteddus. Si ringraziano infine gli amici collezionisti Sergio Caschili (Cagliari), Giampaolo Troncia (Pau, Oristano) e Carlo Cabiddu (Villanovaforru, Medio Campidano) per averci permesso di esaminare alcuni reperti e per la dovizia di indicazioni sulle località visitate e il sig. Serra Davide di Nurallao, proprietario del fondo in cui si trova l'area di Cuccuru Tuvullau..

Bibliografia

- Assorgia A., Barca S. & Spano C., 1997 – A synthesis on the cenozoic stratigraphic, tectonic and volcanic evolution in Sardinia (Italy). *Bollettino della Società Geologica Italiana*, Roma, 116: 407-420.
- Assorgia A., Barca S., Flore G., Lonis R., Pinna M., Porcu A., Secchi F & Spano C., 1995 – Carta geologica del settore vulcanico e sedimentario cenozoico compreso tra Fordongianus e Sini (Sardegna Centrale). *S.E.L.C.A. Ed.*, Firenze.
- Barca S., Spano C., Cau A., Cottone A., Deidda D. & Sanna G., 2000 – Inquadramento cronostratigrafico del bacino di sedimentazione del territorio compreso fra Bonorva e Condrogianus (Sardegna settentrionale). *Rendiconti del Seminario della Facoltà di Scienze dell'Università di Cagliari*, Cagliari, 70: 375-390.
- Barca S., Melis E., Annino E., Cincotti F., Ulzega A., Orru P. & Pintus C., 2005 – Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 557 Cagliari, scala 1:50.000. *Servizio Geologico d'Italia*, Roma, 240 pp.

Calvo J. P., Daams R., Morales J., Lopez-Martinez N., Agusti J., Anadon P., Armenteros I., Cabrera L., Civis J., Corrochano A., Diaz-Molina M., Elizaga E., Hoyos M., Martin-Suarez E., Martinez J., Moissenet E., Munoz A., Perez-Garcia A., Perez-Gonzales A., Portero J. M., Robles F., Santisteban C., Torres T., Van der Meulen A. J., Vera A. J. & Mein P., 1993 – Up-to-date Spanish continental Neogene synthesis and paleoclimatic interpretation. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, Salamanca, 6 (3-4): 29-40.

Carmignani L., Oggiano G., Barca S., Conti P., Salvadori I., Eltrudis A., Funedda A. & Pasci S., 2001 – Geologia della Sardegna, Note Illustrative della Carta Geologica della Sardegna a scala 1:200.000. *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, Roma, 60: 283 pp.

Carone G. & Domning D. P., 2007 – *Metaxytherium serresii* (Mammalia: Sirenia): new pre-Pliocene record, and implications for Mediterranean paleoecology before and after the Messinian Salinity Crisis. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, Modena, 46 (1): 55-92.

Casula, G., Cherchi, A., Montadert, L., Murru, M., Sarria, E., 2001 – The Cenozoic graben system of Sardinia (Italy): geodynamic evolution from new seismic and field data. *Marine and Petroleum Geology*, Amsterdam, 18: 863-888.

Cherchi A., 1974 – Appunti biostratigrafici sul Miocene della Sardegna (Italia). *Mémoires Bureau de Recherches Géologiques et Minières*, Lyon, 78: 433-445.

Cherchi A., 1985 – Oligo-Miocene Basin. In: 19th European Micropaleontological Colloquium, Sardinia, October 1-10, 1985. Cherchi A. (ed.). *AGIP*, Cagliari: 87-101.

Cherchi A. & Montadert L., 1982 – Il sistema di rifting Oligo-Miocenico del Mediterraneo Occidentale e sue conseguenze paleogeografiche sul terziario Sardo. *Memorie della Società Geologica Italiana*, Roma, 24: 387-400.

Comaschi-Caria I., 1955 – Il sottogenere *Amphiope* in Sardegna. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, Roma, 74: 183-194.

Comaschi-Caria I., 1972 – Gli echinidi del Miocene della Sardegna. *Ed. Fossataro*, Cagliari, 96 pp.

Cotteau G., 1895 – Description des échinides recueillis par M. Lovisato dans le Miocène de la Sardaigne. *Mémoires de la Société Géologique de*

France, Paris, 13: 5-56.

Funedda A., Pertusati P. C., Carmignani L., Uras V., Pisanu G., Murtas M., in stampa – Note illustrative della Carta geologica d'Italia. Foglio 540 Mandas, scala 1:50.000. *Servizio Geologico d'Italia*, Roma.

Garilli V., Borghi E., Galletti L. & Pollina F., 2010 – First record of the Oligo-Miocene sand dollar *Amphiope* Agassiz, 1840 (Echinoidea: Atricypeidae) from the Miocene of Sicily. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, Modena, 49 (2): 89-96.

Gattacceca J., Deino A., Rizzo R., Jones D. S., Henry B., Beaudoin B., Vadeboin F., 2007 – Miocene rotation of Sardinia: New paleomagnetic and geochronological constraints and geodynamic implications. *Earth and Planetary Science Letters*, Amsterdam, 258: 359–377.

Harzhauser M., Werner E. P. & Steininger F. F., 2002 – Circum-Mediterranean Oligo-Miocene biogeographic evolution – the gastropods' point of view. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Amsterdam, 183: 103-133.

Harzhauser M., Kroh A., Mandic O., Werner E. P., Göhlich U., Reuter M. & Berning B., 2007 – Biogeographic responses to geodynamics: a key study all around the Oligo-Miocene Tethyan Seaway. *Zoologischer Anzeiger*, Leipzig, 246: 241-256.

Ioakim C., Rondoyanni T. & Mettos A., 2005 – The Miocene Basins of Greece (Eastern Mediterranean) from a palaeoclimatic perspective. *Revue de Paléobiologie*, Genève, 24 (2): 735-748.

Kroh A., 2005 – Catalogus Fossilium Austriae, Band 2, Echinoidea neogenica. *Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften*, Wien, 210 pp.

Kroh A., 2007 – Climate changes in the Early to Middle Miocene of the Central Paratethys and the origin its echinoderm fauna. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Amsterdam, 253: 185-223.

La Marmora A., 1857 – Voyage en Sardaigne, Troisième partie. Description Géologique et Paléontologique. 2 voll. *Bocca imprimer Royal*, Torino, 707/782 pp.

Lambert J., 1907 – Descriptions des échinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne. *Mémoires de la Société Paléontologique de Suisse*, Genève, 34: 1-72.

Lauriat-Rage A., Brébion P, Cahuzac B., Chaix C., Ducasse O., Ginsburg

- L., Janin M. C, Lozouet P., Margerel J. P., Nascimento A., Pais J., Poignant A., Pouyet S. & Roman J., 1993 – Paleontological data about the climatic trends from Chattian to present along the Northeastern Atlantic frontage. *Ciencias da Terra*, Lisboa, 12: 167-179.
- Leone F., Sanna M. L. & Spano C., 1984 – Successioni stratigrafiche del Miocene inferiore a nord della Giara di Gesturi (Sardegna centrale). *Bollettino della Società Sarda di Scienze Naturali*, Sassari, 23: 21-44.
- Lovisato D., 1910 – Una parola sul *Clypeaster lovisatoi* Cotteau e specie nuove di *Clypeaster* ed *Echinolampas*. *Paleontographia Italica*, Pisa, 16: 137-145.
- Lovisato D., 1911 – Note di paleontologia miocenica della Sardegna. Specie nuove di *Clypeaster* e *Amphiope*. *Paleontographia Italica*, Pisa, 17: 37-47.
- Lovisato D., 1914 – Altre nuove specie di *Clypeaster*, *Scutella* ed *Amphiope*. *Rivista Italiana di Paleontologia*, Parma, 20: 1-34.
- Martini I. P., Oggiano G. & Mazzei R., 1992 – Siliciclastic-carbonate sequences of Miocene grabens of Northern Sardinia, Western Mediterranean Sea. *Sedimentary Geology*, Amsterdam, 76: 63-78.
- Mazzei R. & Oggiano G., 1990 – Messa in evidenza di due cicli sedimentari nel Miocene dell'area di Florinas (Sardegna settentrionale). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie*, Pisa, ser. A, 97: 119-147.
- Merrill R. J. & Hobson E. S., 1970 – Field Observations of *Dendraster excentricus* of Western North America. *American Midland Naturalist*, Notre Dame, 83 (2): 595-624.
- Miskelly A., 1968 – Sea Urchins of Australia and the Indo-Pacific. *Capricornia Publications*, Sydney, 179 pp.
- Nebelsick J. H., 1999 – Taphonomic comparison between Recent and fossil sand dollars. *Palaeontology, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Amsterdam, 149: 349-358.
- Nebelsick J. H. & Kroh A., 2002 – The stormy path from life to death assemblages: the formation and preservation of mass accumulations of fossil sand dollars. *Palaios*, Lawrence, 17 (4): 378-393.
- Philippe M., 1998 – Les échinides miocènes du Bassin du Rhône: révision systématique. *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon*, Lyon, 36 (1-2): 3-241, 249-441.
- Rögl F., 1999 - Mediterranean and Parathethys. Facts and Hypotheses of

- an Oligocene to Miocene paleogeography (short overview). *Geologica Carpathica*, Bratislava, 50 (4): 339-349.
- Rosembaum G., Lister G. S. & Duboz C., 2002 – Reconstruction of the tectonic evolution of the western Mediterranean since the Oligocene. In: Reconstruction of the evolution of the Alpine-Himalayan Orogen. Rosenbaum G. & Lister G. S. (eds.). *Journal of the Virtual Explorer, World Wide Web electronic publication* (<http://virtualexplorer.com.au>), 8: 107-130.
- Serrano F., Casu L., Guerrera F., Serra M. & Spano C., 1997 – Nuovi dati biostratigrafici sul Miocene inferiore della Sardegna. In: La Fossa sarda nell'ambito dell'evoluzione geodinamica cenozoica del Mediterraneo occidentale. Assorgia A., Barca S. & Spano C. (eds.). Villanovaforru (Cagliari): 152-153.
- Smith A. B., 1984 – Echinoid palaeobiology (special topics in palaeontology 1). *George Allen & Unwin Ed.*, London, 198 pp.
- Smith A. B. (ed.), 2012 – The Echinoid Directory. *World Wide Web electronic publication* (<http://www.nhm.ac.uk/science/projects/echinoids>; May 2010 - February 2012).
- Spano C., 1990 – Paleocomunità a Molluschi del Miocene medio superiore di Capo Frasca (Sardegna centro-occidentale). *Bollettino della Società dei Naturalisti di Napoli*, Napoli, 97: 143-201.
- Spano C. & Barca S., 2002 – Ecobiostratigraphic, lithostratigraphic, depositional and systemic setting of Cenozoic units in Southern Sardinia (Italy). *Bollettino della Società Geologica Italiana*, Roma, 121: 19-34.
- Spano C., Barca S., Casu L. & Muntoni A., 2002 – Ridefinizione biostratigrafica e geocronologica delle unità formazionali neogeniche della Sardegna centrale (Italia). *Rendiconti del Seminario della Facoltà di Scienze dell'Università di Cagliari*, Cagliari, 70 (1): 122-134.
- Steimle F. W., 1989 – Population dynamics, growth, and production estimates for the sand dollar *Echinarachnius parma*. *Fishery Bulletin*, Seattle, Washington, 88: 179-189.
- Vardabasso S., 1962 – Questioni paleogeografiche relative al Terziario Antico in Sardegna. *Atti Convegno 'Il Paleogene in Italia', Roma, 1960. Memorie Società Geologica Italiana*, Roma, 3: 655-673.
- Vardabasso S., 1963 – Die ausseralpine Tephrogenese im Kaledonisch-variszisch konsolidierten sardischen Vorlande. *Sonderdruck aus*

Geologischen Rundfunk, Stuttgart, 53: 613-630.
www.mindat.org., 2011 – mineral and locality database. *World Wide Web
electronic publication*.

Fig. 1 - Posizione dei siti ad *Amphiope* in Sardegna

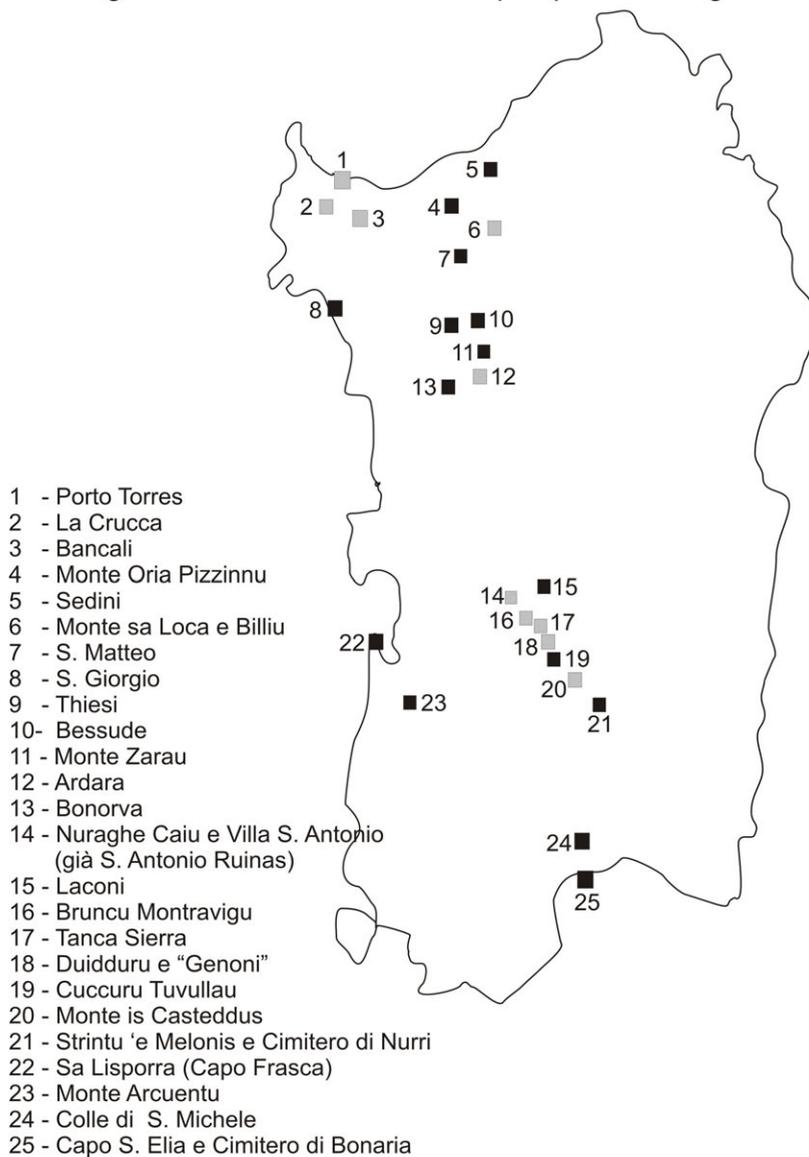
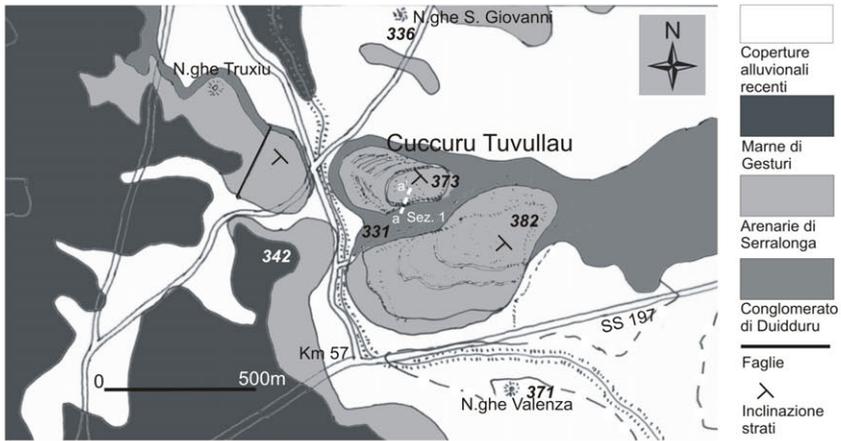


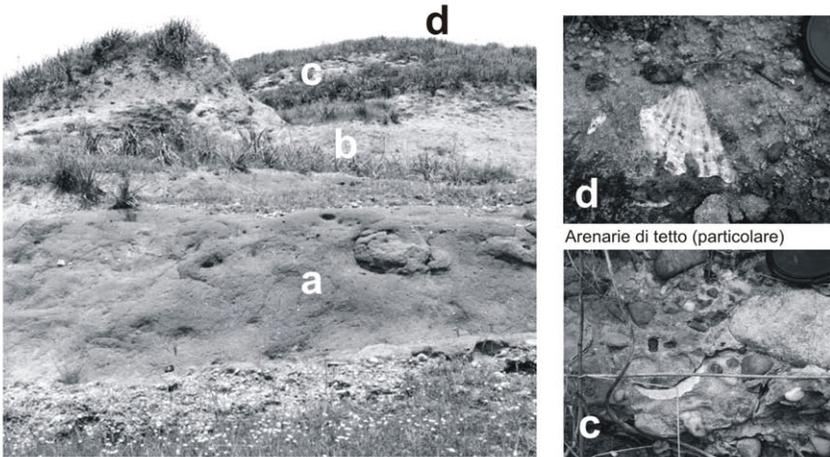
Fig. 1 – Ubicazione delle località di ritrovamento di *Amphiope* citate nell’articolo; in grigio le località considerate nel presente contributo.

Fig. 1 – Location map of the *Amphiope* collecting localities cited in the text ; in grey the localities examined in the present work.

Tav. 1 - Cuccuru Tuvullau



Carta geologica semplificata



Scavi sul principale punto di raccolta; alla base il conglomerato sterile

Conglomerato di tetto (particolare)



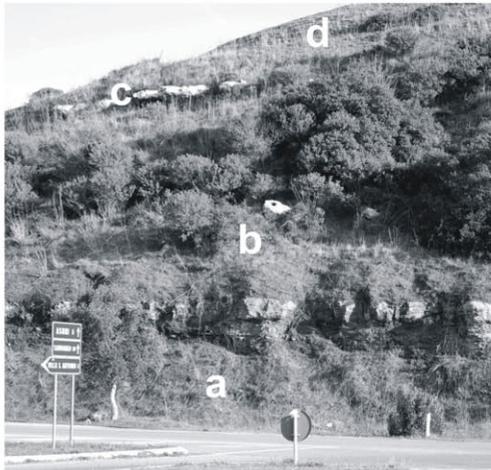
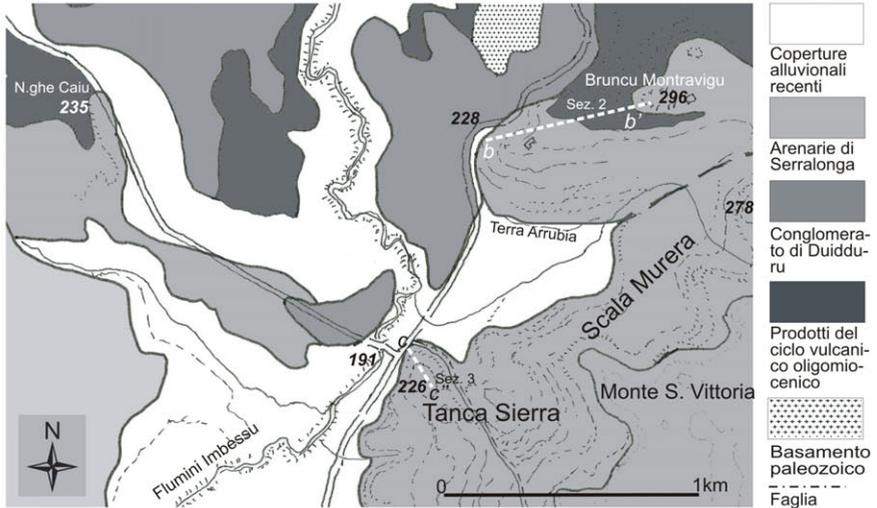
Livello ad *Amphiope* (particolare)



Livello a *Turritlella* e *Panopea* (particolari)



Tav. 2 Tanca Sierra - Bruncu Montravigu



Sezione di riferimento a Tanca Sierra



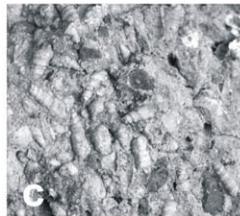
Marne rossastre di tetto con resti di legni, strobili di pinacee e molluschi



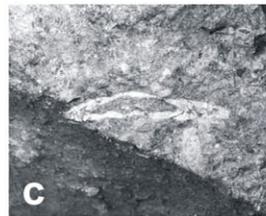
Arenarie vulcanoclastiche fossilifere



Conglomerato basale



Bancata a ceritidi, turrillidi ed echinoidi (particolari)



Tav. 3 - Bruncu Montravigu



Bruncu Montravigu vista da Sud Ovest; in primo piano massi erratici metrici paleozoici provenienti dal conglomerato di tetto.



Noduli ad *Amphiope*



Livello fossilifero a molluschi ed echinoidi



Conglomerato di tetto con resti di pettinidi

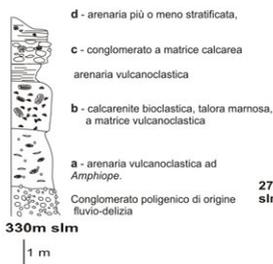


Terra Arrubia; banco a ceritidi, turritelidi e neritidi

Tav. 4 - STRATIGRAFIA DEI SITI DELLA MARMILLA (Sardegna Centrale)

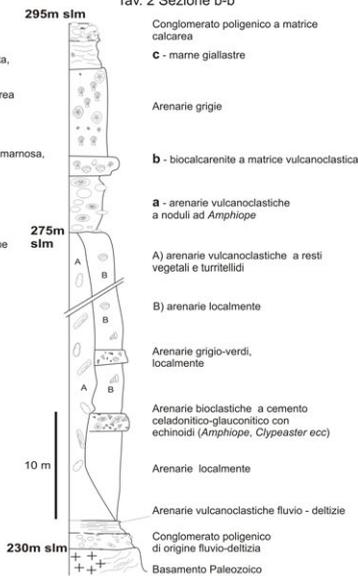
Cuccuru Tuvullau

Tav. 1 Sezione a-a'



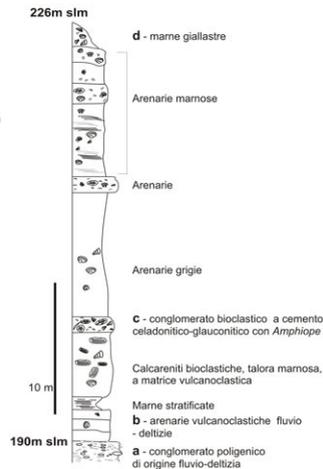
Bruncu Montravigu

Tav. 2 Sezione b-b'

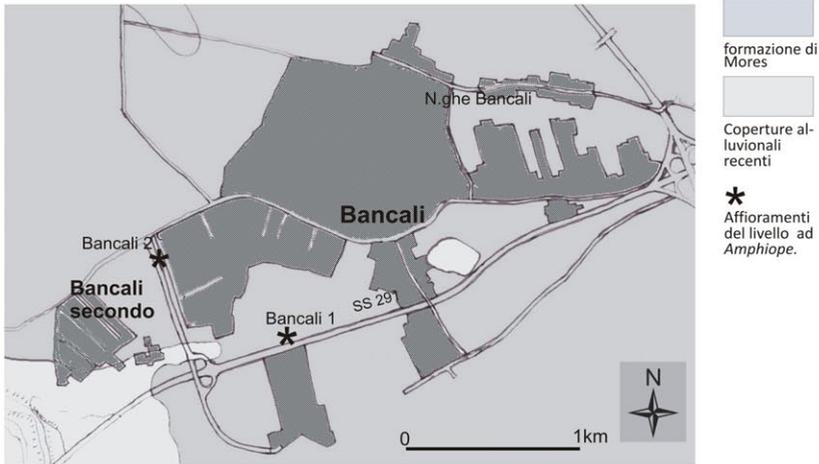


Tanca Sierra

Tav 2 Sezione c-c'



Tav. 5 - Bancali



Carta geologica semplificata



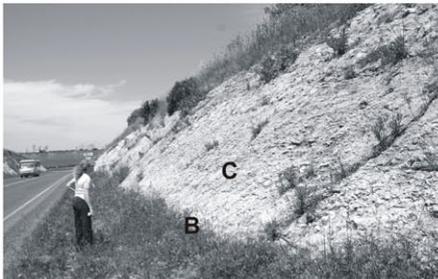
Bancali 1; gli esemplari di *Amphiope* sono frequenti nella parte inferiore dell'affioramento.



Individui di *Amphiope* e *Clypeaster* affioranti a Bancali 1



Accumuli di *Aequipecten sub-malvinae* a Bancali 2

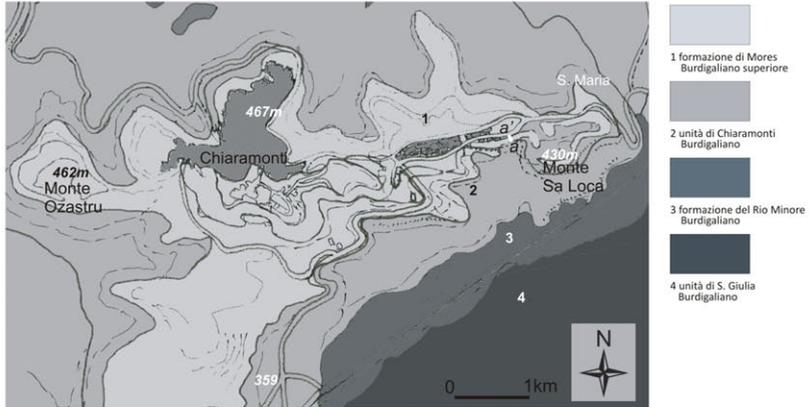


Bancali 2; calcare arenaceo ad *Amphiope* e pettinidi diffusi

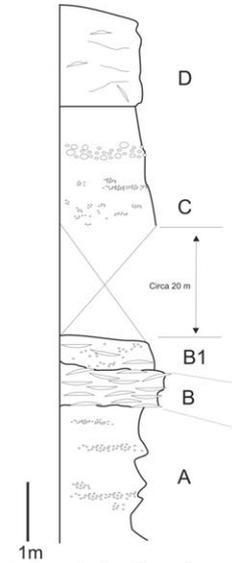


Amphiope in situ con arenaria ad evidenti ciottoli pluricentimetrici

Tav. 6 - Chiaramonti



Carta geologica semplificata



Sezione stratigrafica a - 'a

- A - alternanza di arenarie quarzoso-feldspatiche da fini a grossolane a matrice terrigeno-carbonatica potente da 1-2 m.
- B - livello di accumulo a prevalente *Amphiope* con *Agasszia* e *Parascutella*, in matrice silicoclastica a cemento carbonatico, potente 0,7-1 m.
- B1 - arenarie grossolane silicoclastiche con occasionali resti di *Amphiope*, potente da 1 a 2 m.
- C - arenaria grossolana quarzoso - feldspatica con orizzonte di circa 40 cm a conglomerato poligenico.
- D - calcari marnoso-arenacei con gasteropodi, bivalvi e occasionali resti di scutellidi e *Clypeaster*; potenza circa 2 m.



Sotto a sin.: Livello ad *Amphiope* e scutellidi visto dall'alto; a ds.: L'erosione differenziata espone il livello ad *Amphiope*.

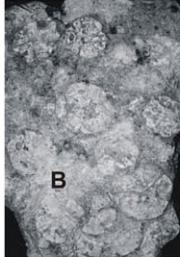


TAVOLA 7

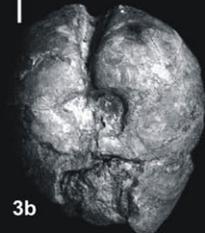


TAVOLA 8

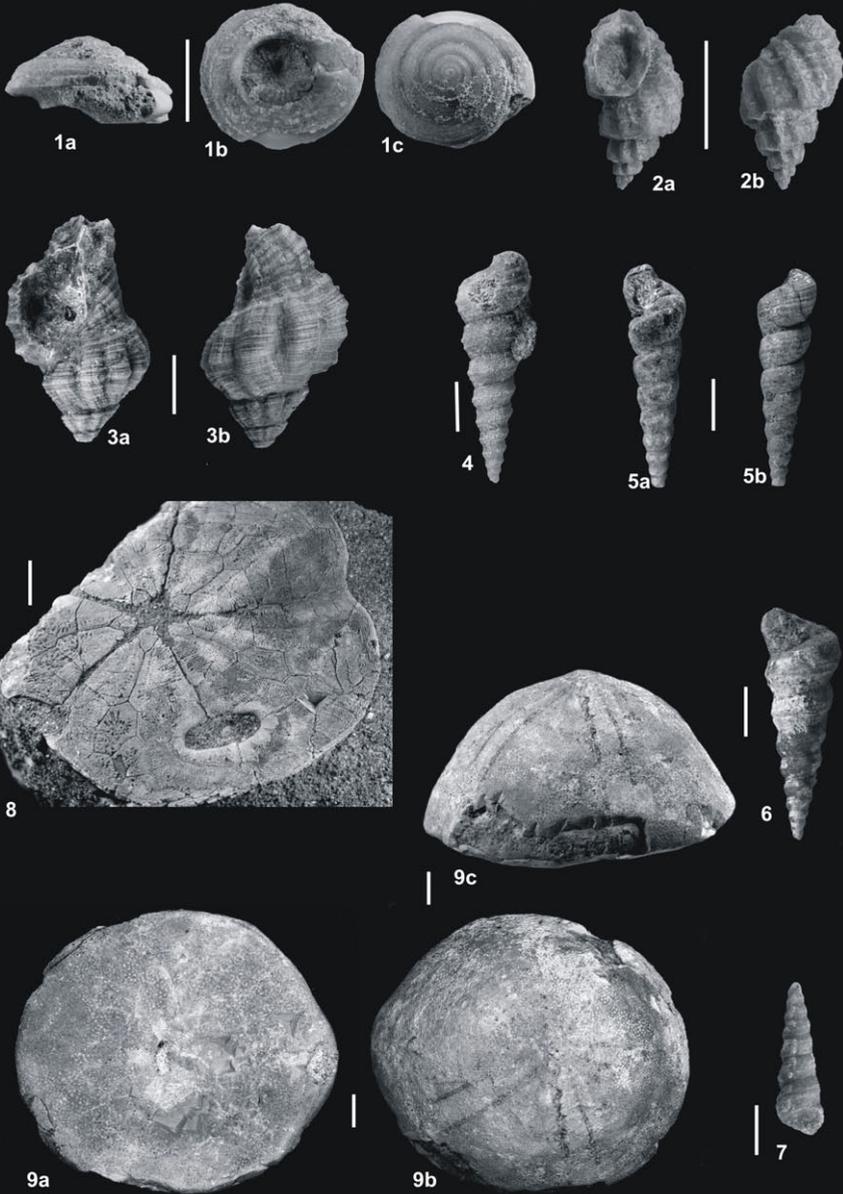


TAVOLA 9

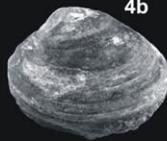
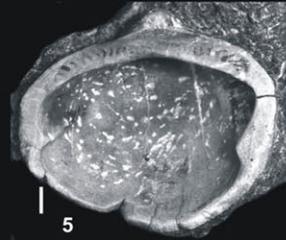
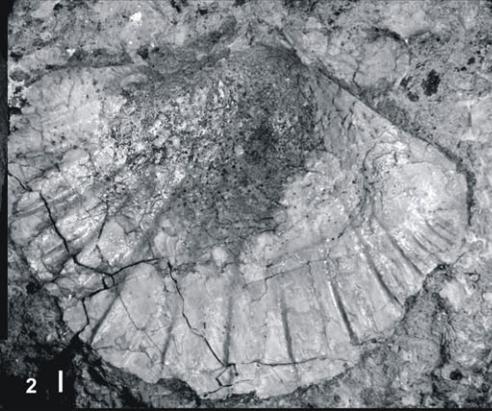


TAVOLA 10

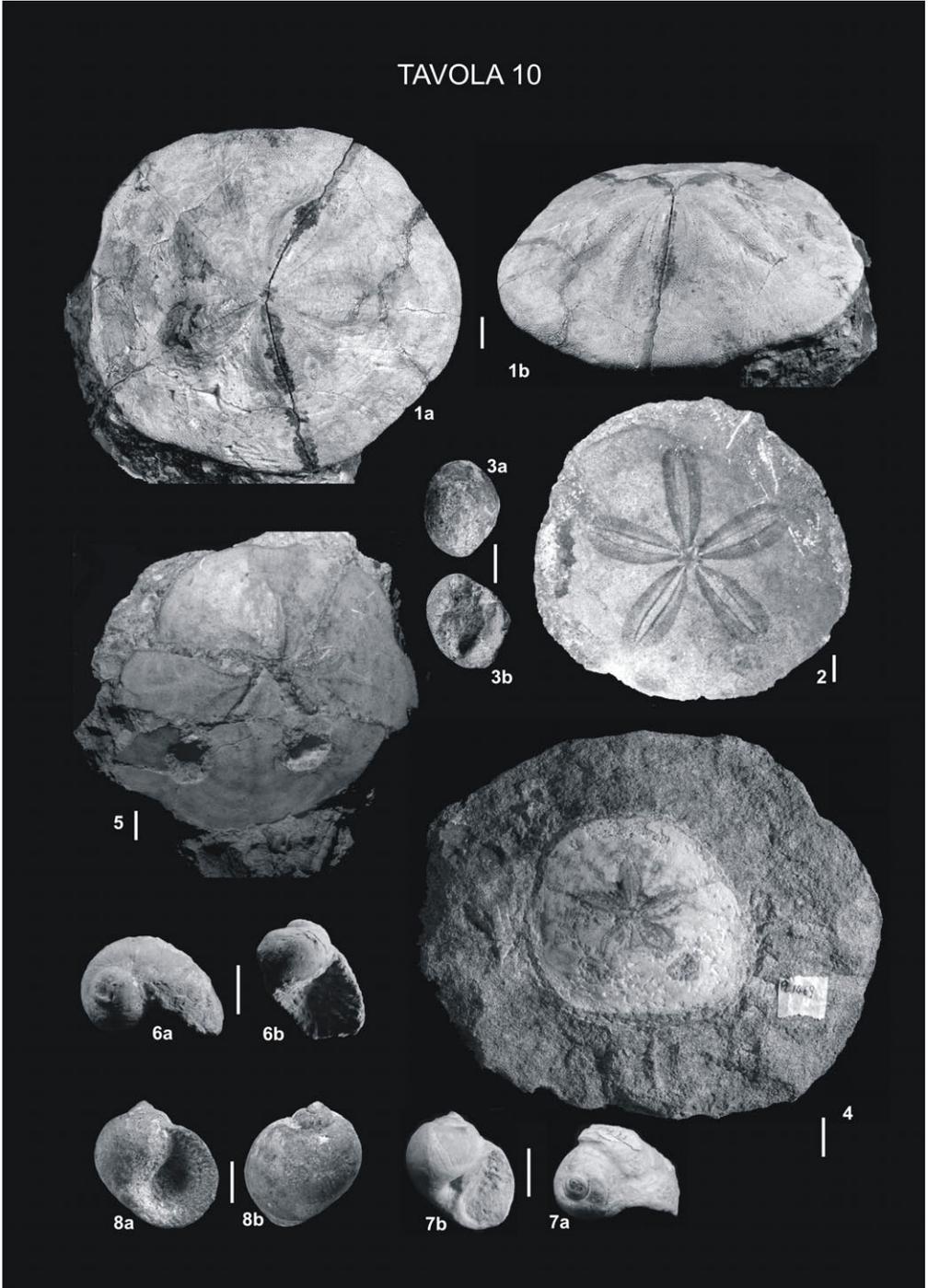


TAVOLA 11



TAVOLA 12

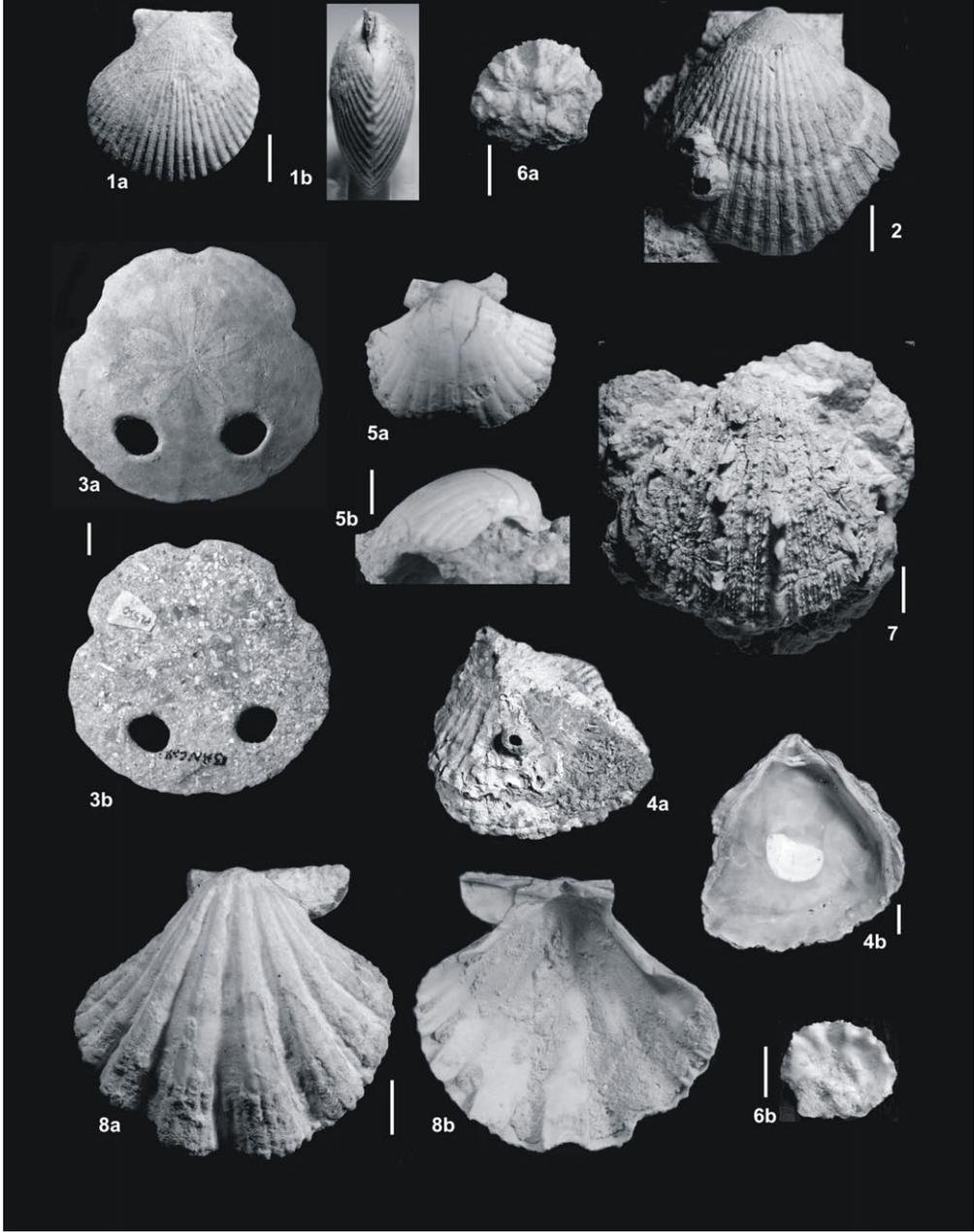
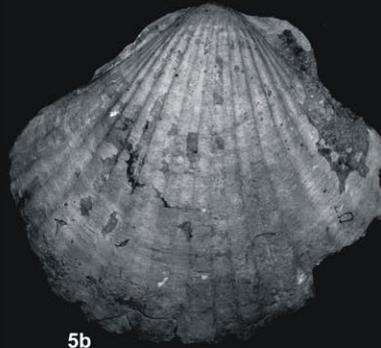
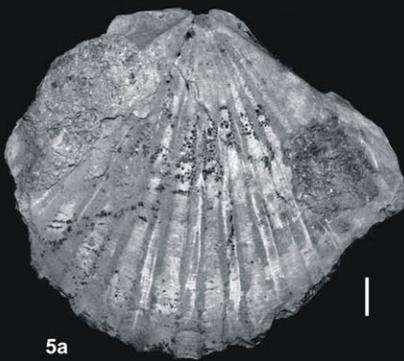
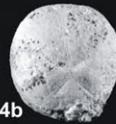


TAVOLA 13



Clypeaster sp



Tav. 1 – Loc. Cuccuru Tuvullau: mappa geologica schematica e dettagli dell'affioramento fossilifero.

Pl. 1 – Geological sketch map and close up views of the Cuccuru Tuvullau outcrop.

Tav. 2 – Loc. Tanca Sierra e Loc. Bruncu Muntravigu: mappa geologica schematica e dettaglio dell'affioramento fossilifero.

Pl. 2 – Geological sketch map and close up views of Tanca Sierra and Bruncu Muntravigu outcrops.

Tav. 3 – Bruncu Muntravigu: vista panoramica e dettagli dell'affioramento fossilifero.

Pl. 3 – Panoramic and detailed views of Bruncu Muntravigu outcrop.

Tav. 4 – Sezioni stratigrafiche.

Pl. 4 – Stratigraphic sections.

Tav. 5 – Bancali: carta geografica semplificata e viste di dettaglio degli affioramenti fossiliferi.

Pl. 5 – Simplified map and close up views of Bancali fossiliferous outcrops.

Tav. 6 – Chiaramonti: mappa geologica schematica e dettagli dell'affioramento fossilifero.

Pl. 6 – Geological sketch map and close up views of Chiaramonti fossiliferous outcrop.

Tav. 7 – Esemplari dalla località Cuccuru Tuvullau. Fig. 1a-b: *Panopea faujasi* (MACPL1298); Fig. 2a-b: *Panopea menardi* (MACPL1299); Fig. 3a-b: *Pelecyora gigas* (MACPL1300); Fig. 4a-b: *Callista pedemontana* (MACPL1470); Fig. 5: *Aequipecten northamptoni* (MACPL1496); Fig. 6: *Tenagodus* cfr. *obtusus* (MACPL1303); Fig. 7: strobilo di Pinacea (pigna) (MACPL1466). Fig. 8: *Pecten* sp. (MACPL1492).

Pl. 7 – Specimens from Cuccuru Tuvullau. Fig. 1a-b: *Panopea faujasi* (MACPL1298); Figs. 2a-b: *Panopea menardi* (MACPL1299); Fig. 3a-b: *Pelecyora gigas* (MACPL1300); Fig. 4a-b: *Callista pedemontana* (MACPL1470); Fig. 5: *Aequipecten northamptoni* (MACPL1496); Fig. 6: *Tenagodus* cfr. *obtusus* (MACPL1303); Fig. 7: Pine cone (MACPL1466). Fig. 8: *Pecten* sp. (MACPL1492).

Tav. 8 – Esemplari dalla località Cuccuru Tuvullau. Fig. 1a-b-c: *Architectonica* cfr. *carocollata* (MACPL1309); Fig. 2a-b: *Scalptia crassicosta* (MACPL1307); Fig. 3a-b: *Ocenebra* sp. (MACPL1305); Fig. 4: *Turritella turris* (MACPL1306); Fig. 5a-b: *Turritella turris* (MACPL1493); Fig. 6: *Turritella turris* (MACPL1494); Fig. 7: *Turritella turris* (MACPL1495); Fig. 8: *Amphiope* sp. (MACPL1474); Fig. 9a-b-c: *Hypsoclypus* sp. (MACPL1296).

Pl. 8 – Specimens from Cuccuru Tuvullau. Fig. 1a-b-c: *Architectonica* cfr. *carocollata* (MACPL1309); Fig. 2a-b: *Scalptia crassicosta* (MACPL1307); Fig. 3a-b: *Ocenebra* sp. (MACPL1305); Fig. 4: *Turritella turris* (MACPL1306); Fig. 5a-b: *Turritella turris* (MACPL1493); Fig. 6: *Turritella turris* (MACPL1494); Fig. 7: *Turritella turris* (MACPL1495); Fig. 8: *Amphiope* sp. (MACPL1474); Fig. 9a-b-c: *Hypsoclypus* sp.

(MACPL1296).

Tav. 9 – Esemplari dall'area di Senis-Villa S. Antonio. Fig. 1: *Flabellipecten expansus*, loc. Terra Arrubia (MACPL204); Fig. 2: *Flabellipecten* sp., loc. Scala Murera, dono A. Maullu (MACPL334); Fig. 3a-b: *Pecten* sp., loc. Tanca Sierra (MACPL1481); Fig. 4a-b: Veneridae ind., loc. Tanca Sierra (MACPL1476); Fig. 5: *Glycymeris insubrica*, loc. Tanca Sierra (MACPL1490); Fig. 6: Dente di *Hemypristis serra*, loc. Tanca Sierra (MACPL1478); Fig. 7: Dentalidae ind., loc. Tanca Sierra (MACPL349); Fig. 8: *Conus* sp., loc. Tanca Sierra (MACPL695); Fig. 9: *Conus* sp., loc. Scala Murera (MACPL688); Fig. 10a-b: *Pholadomya* sp., loc. Scala Murera (MACPL684).

Pl. 9 – Specimens from the Senis-Villa S. Antonio area. Fig. 1: *Flabellipecten expansus*, from Terra Arrubia (MACPL204); Fig. 2: *Flabellipecten* sp., from Scala Murera, dono A. Maullu (MACPL334); Fig. 3a-b: *Pecten* sp., from Tanca Sierra (MACPL1481); Fig. 4a-b: Veneridae ind., from Tanca Sierra (MACPL1476); Fig. 5: *Glycymeris insubrica*, from Tanca Sierra (MACPL1490); Fig. 6: tooth of *Hemypristis serra*, from Tanca Sierra (MACPL1478); Fig. 7: Dentalidae ind., from Tanca Sierra (MACPL349); Fig. 8: *Conus* sp., from Tanca Sierra (MACPL695); Fig. 9: *Conus* sp., from Scala Murera (MACPL688); Fig. 10a-b: *Pholadomya* sp., from Scala Murera (MACPL684).

Tav. 10 – Esemplari dall'area di Senis-Villa S. Antonio. Fig. 1a-b: *Clypeaster latirostris*, 1861, loc. Tanca Sierra (MACPL 336); Fig. 2: *Parascutella* sp., loc. Villa San Pietro, Coll. G. Troncia; Fig. 3a-b: Neritidae ind., loc. Tanca Sierra (MACPL1479); Fig. 4a-b: *Amphiope* sp. in nodulo (sostituzione di celadonite-glaucanite), loc. Bruncu Montravigu (MACPL1480); Fig. 5: *Amphiope* sp., loc. Tanca Sierra, Coll. C. Cabiddu; Fig. 6a-b: Naticidae ind., loc. Tanca Sierra (MACPL696); Fig. 7a-b: Naticidae ind., loc. Tanca Sierra (MACPL697); Fig. 8a-b: Naticidae ind., loc. Tanca Sierra (MACPL698).

Pl. 10 – Specimens from the Senis-Villa S. Antonio area. Fig. 1a-b: *Clypeaster latirostris*, from Tanca Sierra (MACPL 336); Fig. 2: *Parascutella* sp., from Villa San Pietro, G. Troncia Collection; Fig. 3a-b: Neritidae ind., from Tanca Sierra (MACPL1479); Fig. 4a-b: nodule with *Amphiope* sp. (celadonitic-glaucanitic substitution), from Bruncu Montravigu (MACPL1480); Fig. 5: *Amphiope* sp., from Tanca Sierra, C. Cabiddu Collection; Fig. 6a-b: Naticidae ind., from Tanca Sierra (MACPL696); Fig. 7a-b: Naticidae ind., from Tanca Sierra (MACPL697); Fig. 8a-b: Naticidae ind., from Tanca Sierra (MACPL698).

Tav. 11 – Esemplari dall'area di Senis-Villa S. Antonio. Fig. 1: *Turritella terebralis*, loc. Scala Murera (MACPL1339); Fig. 2: *Protoma cathedralis*, loc. Scala Murera (MACPL1491); Fig. 3: *Pirenella* sp., loc. Tanca Sierra (MACPL1482); Fig. 4: *Cerithium* sp., loc. Tanca Sierra (MACPL1483); Fig. 5: Lumachella a turritellidi, ceritidi e neritidi, loc. Tanca Sierra (MACPL1484); Fig. 6a-b: Mitridae ind., loc. Tanca Sierra (MACPL1485); Fig. 7a-b: Ceritidae ind., loc. Tanca Sierra (MACPL1485); Fig. 8a-b: *Clavatula* sp., loc. Tanca Sierra (MACPL1485); Fig. 9-10: *Clavatula* sp., loc. Tanca Sierra (MACPL1486); Fig. 11a-b: *Agapilia picta*, loc. Tanca Sierra (MACPL1475); Fig. 12: *Agapilia picta*, loc. Tanca Sierra (MACPL1476).

Pl. 11 - Specimens from the Senis-Villa S. Antonio area. Fig. 1: *Turritella terebralis*,

from Scala Murera (MACPL1339); Fig. 2: *Protoma cathedralis*, from Scala Murera (MACPL1491); Fig. 3: *Pirenella* sp., from Tanca Sierra (MACPL1482); Fig. 4: *Cerithium* sp., from Tanca Sierra (MACPL1483); Fig. 5: specimen with turritellids, ceritids and neritids, from Tanca Sierra (MACPL1484); Fig. 6a-b: Mitridae ind., from Tanca Sierra (MACPL1485); Fig. 7a-b: Ceritidae ind., from Tanca Sierra (MACPL1485); Fig. 8a-b: *Clavatula* sp., from Tanca Sierra (MACPL1485); Fig. 9-10: *Clavatula* sp., from Tanca Sierra (MACPL1486); Fig. 11a-b: *Agapilia picta*, from Tanca Sierra (MACPL1475); Fig. 12: *Agapilia picta*, from Tanca Sierra (MACPL1476).

Tav. 12 – Esemplari dall'area di Bancali. Fig. 1a-b: *Aequipecten sub-malvinae*, loc. Li Punti (MACPL1331); Fig. 2: *Aequipecten submalvinae*, loc. Bancali 2 (MACPL1326). Fig. 3a-b: *Amphiope* sp., loc. Bancali 2 (MACPL550); Fig. 4a-b: *Ostrea* sp., loc. Bancali 2 (MACPL1332); Fig. 5a-b: *Pecten benedictus*, loc. Bancali 2 (MACPL1334); Fig. 6a-b: *Hytissa hyotis* (Linnaeus, 1758), loc. Bancali 2 (MACPL1333); Fig. 7a-b: *Spondylus* sp., loc. Bancali 2 (MACPL1086); Fig. 8a-b: *Macrochlamys latissima*, loc. Bancali 2 (MACPL1337).

Pl. 12 – Specimens from Bancali area. Fig. 1a-b: *Aequipecten submalvinae*, from Li Punti (MACPL1331); Fig. 2: *Aequipecten submalvinae*, from Bancali 2 (MACPL1326). Figs. 3a-b: *Amphiope* sp., from Bancali 2 (MACPL550); Fig. 4a-b: *Ostrea* sp., from Bancali 2 (MACPL1332); Fig. 5a-b: *Pecten benedictus*, from Bancali 2 (MACPL1334); Fig. 6a-b: *Hytissa hyotis* (Linnaeus, 1758), from Bancali 2 (MACPL1333); Fig. 7a-b: *Spondylus* sp., from Bancali 2 (MACPL1086); Fig. 8a-b: *Macrochlamys latissima*, from Bancali 2 (MACPL1337).

Tav. 13 – Fig. 1: *Amphiope lovisatoi*, loc. Monte sa Loca (MACPL1489); Fig. 2: *Clypeaster latirostris*, loc. Porto Torres, (MACPL342); Fig. 3: *Amphiope* sp., loc. Porto Torres (MACPL1232); Fig. 4a-b-c: *Agassizia lovisatoi*; vista orale (a, MACPL1448), vista aborale (b, MACPL1449), vista posteriore (c, MACPL1448), Monte Sa Loca, loc. Chiamonti; Fig. 5a-b: *Gigantopecten tournali*, valva sinistra faccia interna (a) e valva destra (b), loc. Porto Torres (MACPL330).

Pl. 13 – Fig. 1: *Amphiope lovisatoi*, from Monte sa Loca (MACPL1489); Fig. 2: *Clypeaster latirostris*, from Porto Torres, (MACPL342); Fig. 3: *Amphiope* sp., from Porto Torres (MACPL1232); Fig. 4a-b-c: *Agassizia lovisatoi*; oral view (a, MACPL1448), aboral view (b, MACPL1449), posterior view (c, MACPL1448), from Monte Sa Loca; Fig. 5a-b: *Gigantopecten tournali*, internal left valve (a) and right valve (b), from Porto Torres (MACPL330).

*Storia e filosofia
della scienza*

**MICHELE MEDICI (1782-1859):
CENNI BIOGRAFICI E BIBLIOGRAFICI,
NOTE SUGLI SCRITTI ENTOMOLOGICI E
BOTANICI, ICONOGRAFIA**

RINALDO NICOLI ALDINI

*Istituto di Entomologia e Patologia vegetale, Università Cattolica del Sacro Cuore,
Via Emilia Parmense 84, 29122 Piacenza, e-mail: rinaldo.nicoli@unicatt.it*

Riassunto – Nel corso della sua lunga attività scientifica Michele Medici, insigne fisiologo e anatomista del XIX secolo, medico primario nell’Ospedale Maggiore in Bologna e docente di fisiologia nell’Ateneo felsineo, scrisse anche su argomenti di entomologia e botanica. Indubbiamente la sua fama si colloca principalmente nell’ambito della storia della Medicina, mentre l’importanza in campo entomologico e botanico è marginale e la sua produzione scientifica al riguardo, senz’altro secondaria, è restata un po’ misconosciuta. Per questo motivo la letteratura più o meno recente attinente alla storia delle scienze naturali è priva o quasi di dati biografici su di lui e non presenta un elenco esauriente di tali suoi lavori secondari. Le note seguenti intendono fornire qualche notizia biografica su Medici e integrazioni riguardanti gli scritti di interesse entomologico e botanico; si riporta inoltre una fine incisione dell’epoca che ritrae Michele Medici in abiti accademici.

Parole chiave – Entomologia, botanica, storia, XIX secolo, Università di Bologna.

Abstract – *Michele Medici (1782-1859): biographical and bibliographical notes, a short account of his entomological and botanical writings, iconography.*

Michele Medici was a renowned 19th century physiologist and anatomist, chief physician at the Ospedale Maggiore and Professor of Physiology at the University of Bologna. During his long period of scientific activity, he also wrote on entomological and botanical topics. Without doubt he is nowadays remembered principally for his role in medical science, while his importance for entomology and botany is of less relevance and his scientific works in these fields of secondary interest remain relatively misunderstood. Therefore in the literature of natural-science history there is no, or only very little, information on his life, and a complete list of these marginal writings is not to be found in the same. The present work aims to provide some biographical notes on Medici and integrations regarding his works of entomological and botanical interest. Moreover, a fine contemporary engraving portraying Medici in academic dress is reproduced.

Key words – Entomology, botany, history, 19th century, University of Bologna.

Introduzione

Tra gli scrittori di entomologia del XIX secolo Michele Medici, illustre medico, fisiologo e anatomista, occupa senz'altro una posizione marginale. Viene ricordato infatti per un solo lavoro entomologico, le "Osservazioni anatomiche, e fisiologiche intorno l'apparecchio sonoro della cicala" (Medici, 1847), contributo ampio e pregevole che denota rigore metodologico, acume critico, vaste conoscenze bibliografiche ed eleganza di stile. Vano sarebbe però cercare, nella letteratura di comune consultazione per i cultori di storia dell'entomologia o delle scienze naturali e agrarie, qualche dato biografico su Medici o qualche rimando utile. Non diversamente dal repertorio di Conci (1975), i classici indici di Hagen (1862-63) e di Horn & Schenkling (1928-29) si limitano a registrare il lavoro sopra citato. Nulla aggiunge Saccardo (1895-1901), che lo menziona per un paio di pubblicazioni di botanica. Athos Goidanich stesso, che nel suo 'Zibaldone' ne rinverdi il suddetto studio sulla cicala, riporta notizie estremamente scarse su questo 'precursore minore', senza fornire neppure gli estremi cronologici della vicenda umana dell'illustre studioso (Goidanich, 1975).

Fonti biografiche e iconografiche

La fama di Michele Medici è legata soprattutto all'attività di medico, anatomista e fisiologo ed è principalmente nella letteratura di storia della Medicina che si devono cercare notizie sulla sua vita e operosità scientifica. Una delle fonti più antiche e circostanziate è il ricordo ufficiale tributatogli in Bologna, affidato alla penna del Prof. Marco Paolini: fu pubblicato nelle "Memorie della Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna" (Paolini, 1859) ed è corredato da una pregevole incisione di Luigi Paradisi che ritrae lo scienziato bolognese in abiti accademici. Il ritratto è il medesimo che decora in antiporta una delle principali opere di Medici, il "Compendio storico della Scuola Anatomica di Bologna" (Medici, 1857).

Sembra utile riprodurre qui la suddetta incisione (Fig. 1) come contributo a un'iconografia di entomologi e naturalisti italiani. Non risulta infatti che vi sia un'effigie di Michele Medici nella letteratura di storia delle scienze naturali e dell'entomologia; ne è privo ad esempio l'ampio repertorio iconografico di Conci & Poggi (1996).

Alla commemorazione stilata da Paolini (1859) hanno attinto i biografi

successivi, tra i quali ad esempio Rambelli (1860) e Forni (1924). Un recente profilo bio-bibliografico è quello edito nel Dizionario Biografico degli Italiani (Arieti, 2009).

Vita e opere

Michele Medici nacque in Bologna l'8 maggio 1782 da Girolamo, maestro di una filanda, e da Antonia Rossi. Dimostrando fin dalla fanciullezza vivace ingegno, poté compiere gli studi medi nel seminario e ricevere privatamente lezioni di farmacia, conseguendo a diciassette anni l'abilitazione all'esercizio dell'arte farmaceutica. Presso l'Università della sua città proseguì con lo studio della Chirurgia e della Medicina, ottenendo ventenne la laurea in Medicina e l'abilitazione al suo esercizio pratico. Dapprima assistente, divenne in seguito primario nell'Ospedale Maggiore in Bologna, incarico che ricoprì per oltre un trentennio, e per molti anni fece parte della Commissione provinciale di sanità. Nel periodo del Regno d'Italia napoleonico era stato anche medico della coscrizione indetta per la campagna di Russia.

Alla pratica clinica e all'esercizio della professione medica, che lo portarono pertanto a ricoprire incarichi di responsabilità, preferiva però gli studi e le ricerche specialmente di fisiologia, che ben presto gli valsero la docenza universitaria: nel 1815 veniva infatti chiamato alla prima cattedra autonoma di fisiologia che il restaurato governo pontificio istituiva nell'Ateneo felsineo scorporandone l'insegnamento da quello dell'anatomia comparata. Medici occupò la cattedra fino al 1846, allorché gli subentrò l'allievo e collega Paolini, suo futuro biografo.

In gioventù Michele Medici si distinse per un lavoro sul sangue, pubblicato in collaborazione con il collega Gaetano Gandolfi (Medici & Gandolfi, 1803), e per gli studi sulla struttura delle ossa (Medici, 1818, 1819), in cui polemizzò con successo con l'illustre anatomista e clinico Antonio Scarpa. Più tardi si segnalò per le ricerche sul sistema nervoso e soprattutto sul nervo intercostale (Medici, 1843a). In precedenza aveva dato alle stampe anche un "Comentario intorno alla vita" (Medici, 1819-1823) nel quale, come anche in altri scritti successivi, analizzava gli atti vitali fondamentali. Andando oltre le teorie dell'"eccitabilità", degli 'stimoli' e 'controstimoli' enunciate da J. Brown e G. Rasori ed elaborate proprio in quegli anni da G. Tommasini nella 'Nuova dottrina medica italiana', che riscuoteva un certo

consenso, Medici dichiarava doversi riconoscere accanto all'eccitabilità un'altra prerogativa non subordinata e altrettanto generale per gli atti vitali, la riproducibilità o forza riproduttiva, intesa primariamente come capacità di proliferazione dei tessuti, rigenerativa, riparatrice (Arieti, 2009).

La prima metà dell'Ottocento vide peraltro il progressivo affievolirsi ed estinguersi della cosiddetta 'Medicina dei sistemi', consistente in dottrine che soprattutto durante la seconda metà del secolo precedente avevano tentato di ricondurre i fenomeni della fisiologia e della patologia a semplici principi interpretativi di carattere generale che potessero servire da guida anche sul piano terapeutico, secondo un'impostazione non scevra da un che di filosofico e dogmatico (Busacchi & Bernabeo, 1978).

Nel 1833 Michele Medici dava alle stampe un "Manuale di fisiologia" (Medici, 1833) che incontrò indubbio successo, venendo adottato anche da altre Università, con più riedizioni in pochi anni. Nonostante che la sua attenzione fosse rivolta primariamente all'anatomia e alla fisiologia, non mancò di scrivere e distinguersi anche nel campo della patologia medica. Fu membro di numerose società e accademie scientifiche italiane ed estere, e di alcune divenne anche presidente; si spense in Bologna il 4 maggio 1859. Tra le sue principali opere si ricordano anche le "Memorie storiche intorno le Accademie scientifiche e letterarie della città di Bologna" (Medici, 1852) e il sopra citato "Compendio storico" (Medici, 1857), che testimoniano entrambe vastità di cultura ed erudizione nonché evidenti qualità letterarie (Paolini, 1859; Rambelli, 1860; Forni, 1924; Arieti, 2009). Un elenco e una disamina più ampi riguardo alle opere mediche e storico-scientifiche di Michele Medici esulano ovviamente dalle finalità del presente contributo. Giova invece ricordare che, come già detto, egli a margine scrisse anche su temi attinenti alla botanica (più precisamente, alla fisiologia vegetale e alla fitopatologia) e all'entomologia, in un'epoca in cui del resto queste discipline, come anche la zoologia, le scienze veterinarie e l'agronomia in senso lato, venivano via via sviluppandosi e affrancandosi, in ambito universitario, dal grande alveo delle scienze medico-chirurgiche e farmaceutiche, nonché dal sapere filosofico.

La produzione di Medici più affine alle scienze agrarie e naturali trovò collocazione soprattutto in due riviste del settore edita in Bologna in quegli anni: le "Memorie lette nelle adunanze ordinarie della Società Agraria della provincia di Bologna" (che nei repertori bibliografici sono spesso

citare, per brevità, come “Memorie della Società Agraria di Bologna”), e i “Nuovi Annali delle Scienze Naturali”, che non di rado ripubblicavano lavori già editi nelle testé citate “Memorie”. Si intravede in questi lavori l’aspirazione dell’Autore a una visione generale della realtà del mondo vivente, da raggiungersi anche attraverso il confronto con cultori di scienze naturali e agrarie, nello spirito pluridisciplinare che animava all’epoca le Accademie scientifiche.

Gli scritti di interesse entomologico

L’unico lavoro di Michele Medici ricordato dagli autori che hanno trattato di storia dell’entomologia sono le già menzionate “Osservazioni anatomiche, e fisiologiche intorno l’apparecchio sonoro della cicala”, rivalorizzate nel secolo successivo da Berlese (1909) e Goidanich (1975). Furono presentate alla Società di Agricoltura di Bologna e pubblicate sia nei “Nuovi Annali” che nelle “Memorie” sopradetti (Medici, 1847, 1849; Figg. 2-3).

Fin dall’antichità classica le cicale con il loro canto avevano fornito ispirazione a letterati e destato l’interesse di studiosi; già allora si sapeva che è solo il maschio di certe cicale a produrre il suono mentre la femmina, come ebbe a scrivere non senza una punta d’ironia Claudio Eliano (II-III secolo d.C.), ‘a guisa di vereconda sposa’ non canta e stima ‘a sé più convenevole lo starsene in silenzio’. Gli scritti di Aristotele e Plinio il Vecchio testimoniano l’attenzione degli antichi sul tema, parimenti a quelli di altri autori coevi o medievali, tra cui Alberto Magno, che Ulisse Aldrovandi nell’ultimo scorcio del Rinascimento non mancherà di rievocare tutti nel “De Animalibus Insectis”, ricapitolando le loro eterogenee asserzioni in proposito (Aldrovandi, 1602; Nicoli Aldini, 2008).

L’apparato sonoro della cicala è un organo pari, localizzato latero-ventralmente a ciascun fianco dell’insetto, a livello del primo segmento dell’addome; il suo funzionamento si fonda sulla ritmica vibrazione, per azione di una potente struttura muscolo-tendinea ritmicamente contrattile, di una membrana (timballo) robusta ma elastica, convessa verso l’esterno e rinforzata da listerelle parallele che la attraversano e perifericamente da un rigido cercine ispessito; il fragore deriva dall’amplificazione dovuta a un ampio sacco aereo (o vescica intestinale) che occupa gran parte dell’addome fungendo da cassa di risonanza (Berlese, 1909; Grandi, 1951;

Goidanich, 1954). Se oggi conosciamo nei dettagli il meccanismo con cui i maschi di certe specie di Rincoti Cicadidi producono, con finalità di richiamo sessuale, il loro diuturno stridìo - il suono più intenso tra quelli prodotti da insetti, *Leitmotiv* di tante afose giornate estive -, lo dobbiamo in parte anche alle ricerche dell'insigne fisiologo bolognese. L'attenzione di Medici, non alieno, come afferma egli stesso, dall'esercitare di quando in quando la propria curiosità sugli insetti, nel luglio del 1845, mentre villeggiava nella sua amata Bastia di Savena presso Bologna, cadeva infatti sulle rumorose cicale 'che in numero innumerevole tutto l'aere empiano di loro suoni'. Tre le specie che egli ebbe a portata di mano per studiarne il meccanismo: *Cicada plebeja*, *C. orni* e *C. ematoda* (oggi *Lyristes plebejus* (Scopoli, 1763), *Cicada orni* Linné, 1758, *Tibicina haematodes* (Scopoli, 1763)). La ricerca andava oltre il mero studio di un insetto per rientrare in un campo più vasto, quello delle modalità di produzione dei suoni nel mondo animale, di interesse per la morfologia e la fisiologia comparate. Dallo scritto traspare un metodo di lavoro impeccabile: riscontri e dissezioni su individui vivi o comunque freschi, variazione delle condizioni sperimentali per confermare o al contrario rettificare via via le proprie ipotesi, interpretazione personale delle osservazioni, successiva compulsazione della letteratura esistente sull'argomento per i necessari confronti e le conclusioni. In effetti egli nel descrivere i suoi reperti viene via via comparandoli con quelli dei predecessori, soprattutto del secolo XVIII: Giambattista Felici, Giulio Pontedera e Francesco Maria Zanotti tra i 'connazionali'; Carus, Meckel, Solier, nonché i grandi Réaumur e Cuvier tra i non italiani. E ritiene che nel complesso sia stato Réaumur a fornire in proposito il contributo più valido, pur avendo lavorato solo su cicale conservate.

Poiché alcuni predecessori avevano ipotizzato anche un ruolo di strutture respiratorie circonvicine (sacchi aerei tracheali), unitamente ai relativi stigmi, nel coadiuvare o accrescere il suono prodotto dalla membrana sonora, Medici passa a esaminare la costituzione e ad ipotizzare le funzioni di tali strutture, ma è propenso a non riconoscere ad esse un ruolo in tal senso. Infine, da buon anatomocomparato e fisiologo qual è, accenna a un raffronto tra sistema sonoro della cicala e sistema uditivo dell'uomo (già Réaumur avendo intravisto apparenti analogie morfologiche) per concludere però che l'organo con cui stabilire un confronto è se mai, per

similarità di funzione, quello laringeo. Nonostante qualche valutazione erronea, scusabile dati i mezzi dell'epoca, sono molti i meriti di questo saggio: il metodo di lavoro, l'accuratezza dei rilievi sperimentali, l'aver fornito osservazioni comparative su specie diverse, le rettifiche, precisazioni e integrazioni all'operato e alle vedute dei predecessori, nonché, pregio non ultimo, la qualità delle illustrazioni (Fig. 4). Neppure un accenno però, anche in forma di semplice interrogativo, a un aspetto non trascurabile del fenomeno nel suo insieme, ovvero la presenza di organi recettori uditivi nell'insetto, la loro ubicazione e conformazione. Oggi sappiamo che questa funzione è svolta da organi (timpani e cavità timpaniche) pari, piuttosto vistosi, presenti in entrambi i sessi e localizzati ventralmente, tra torace e addome (Grandi, 1951). Studiando il maschio, Medici si limita a descriverli, specificando che con minore sviluppo sono presenti anche nella femmina, e che alcuni autori del passato erroneamente credettero di ravvisare in tali strutture gli organi sonori, supposizione smentita però da osservazioni successive, soprattutto di Réaumur. Il Nostro ritiene che la loro funzione possa essere se mai quella di concorrere a modificare il suono.

Piace a questo punto ricordare che il collega Giuseppe Bertoloni, medico, entomologo e docente di botanica a Bologna, volle riconoscere i meriti di Michele Medici dedicandogli una nuova specie tuttora valida di coleottero del Mozambico (Bertoloni, 1849; Goidanich, 1975): il Cerambicide *Purpuricenus Medici* (oggi *Eleanor medici* (Bertoloni, 1849)).

Oltre che dallo studio relativo alla cicala, le conoscenze del fisiologo bolognese sugli insetti e l'interesse per certe tematiche correlate - tematiche di rilevanza biologica più generale, pure in questo caso - traspaiono anche da uno scritto di alcuni anni anteriore: è l'ampia "Risposta [...] ad una lettera indirizzatagli dal Ch. Sig. Dott. Secondo Berruti [...] intorno la generazione spontanea degli insetti e la natura degli zoospermi" (Medici, 1843b; Figg. 5-6), non registrata dai repertori entomologici sopra citati e rimasta ignota ai cultori di storia dell'entomologia (Nicoli Aldini, 2011). I due argomenti espressi nel titolo possono oggi sembrarci un po' eterogenei, ma dovevano apparirli molto meno all'epoca, in quanto attinenti entrambi alle discussioni sul tema della riproduzione. Nella sua articolata "Risposta" Medici, citando anche le note esperienze di Francesco Redi sulla generazione degli insetti, anteriori di quasi due secoli, contesta in modo

circostanziato certe asserzioni del collega Berruti, professore di fisiologia nell'Università di Torino e ancora favorevole alla teoria della generazione spontanea negli insetti (gruppo sistematico sui cui confini tra l'altro egli, a differenza di Medici, dimostra di avere conoscenze non aggiornate, includendovi ad esempio, oltre agli acari, anche altri invertebrati ancor più distanti).

La lettera di Berruti era stata pubblicata nel medesimo anno nel "Giornale delle Scienze Mediche" di Torino (Berruti, 1843) e faceva seguito alle perplessità che Michele Medici gli aveva espresso privatamente, dopo aver letto la terza edizione (Berruti, 1842) delle "Theses physiologicae" in cui il docente torinese sosteneva la medesima teoria. Pubblicata era stata la replica di Berruti a una lettera indirizzatagli privatamente; pubblica fu, di conseguenza, la controreplica del Nostro. È doveroso notare che Medici stesso in tale scritto si dichiara non totalmente contrario alla teoria della generazione spontanea, ma questa gli sembra 'provata solamente negli animali d'ordine agli insetti inferiore', ovvero in animali microscopici, come ad esempio quelli rientranti nella categoria degli infusori, che, potremmo oggi ripetere anche in questo caso a discolpa del cattedratico bolognese, i mezzi dell'epoca non permettevano di studiare adeguatamente. Michele Medici oltretutto non aveva dedicato al tema della *generatio aequivoca* specifiche ricerche personali.

Gli anni attorno alla metà dell'Ottocento e i decenni seguenti sarebbero stati cruciali per la definitiva messa al bando della teoria della generazione spontanea. Saranno soprattutto il perfezionamento degli strumenti ottici e le ricerche sperimentali di alcuni scienziati, tra cui Louis Pasteur, sui microrganismi, infusori compresi, a far vacillare definitivamente la credenza che da materia inanimata possano originare *ex novo* organismi viventi. Ma contribuirà grandemente al suo definitivo tramonto anche il consolidarsi della teoria cellulare, teoria di grande portata unificatrice in biologia perché individuando nella cellula l'unità elementare costitutiva dei viventi dimostrava l'esistenza di un netto divario strutturale tra viventi e mondo non vivente. Grazie al convergere di più apporti conoscitivi, nell'arco di quegli anni si sarebbe arrivati così a sancire definitivamente un principio basilare della moderna biologia: *omne vivum e vivo* (Bernardi, 1989; Fantini, 1989; Simonetta, 1994).

I contributi di argomento botanico

Riguardo alle pubblicazioni relative al mondo vegetale, si fornisce qui e in bibliografia qualche elemento integrativo rispetto a quanto succintamente e incompletamente riportato dai precedenti autori e segnatamente da Saccardo (1895-1901) e Arieti (2009). Uno scritto di argomento esclusivamente botanico fu dedicato da Michele Medici alla fisiologia vegetale e alle malattie delle piante ed il titolo, “Prime linee di fisiologia, e di patologia vegetabile” (Medici, 1845), lascia trasparire che si tratta di un di lavoro di carattere puramente generale. È un’ampia lettura accademica in cui l’Autore prende spunto da un’opera del conte Filippo Re, pubblicata nel 1817 in seconda edizione (Re, 1817), non solo per esporre proprie considerazioni comparative tra fisiologia e patologia animali e le corrispettive discipline nel campo vegetale, ma anche per proporre una personale classificazione delle fitopatie, che si discosta da quella dell’insigne agronomo reggiano essendo tra l’altro più ampia e articolata. Questo scritto riflette l’interesse del docente bolognese per le manifestazioni generali della vitalità anche nel mondo vegetale, rispecchiando le sue vedute nel contesto del dibattito ottocentesco sul tema; dibattito che, come si è detto, era ancora animato in quei decenni da teorie interpretative e correnti di pensiero destinate ad essere superate col progredire delle conoscenze concretamente sperimentali. Egli del resto è consapevole del lungo cammino ancora da percorrere, perché, conclude, ‘la Patologia delle piante’, nonostante vi si siano applicati insigni studiosi fin dall’antichità, ‘è poco più che bambina’, e ne auspica un ulteriore sostanziale sviluppo, ‘imperocché la vita e la sanità delle piante non sono meno utili, non meno necessarie all’uomo della vita, e della sanità degli animali’. In un secondo ampio lavoro, “Del senso e del moto delle piante” (Medici, 1851), edito, come anche il precedente, nelle sopraccitate “Memorie”, l’Autore affronta un tema di fisiologia più specifico, la sensibilità e il movimento dei vegetali, confutando l’opinione di coloro che ancora a quell’epoca volevano riconoscere nella motilità delle piante, nei loro tropismi o in altre risposte a stimoli esterni e in certi ritmi circadiani, l’evidenza di percezioni sensitive e di facoltà di moto e volitive (nonché di un ‘sonno’ notturno) del tutto analoghe alle corrispettive facoltà negli animali. Avvalendosi delle sue conoscenze di istologia, anatomia e fisiologia animali, Michele Medici sostiene con forza l’erroneità di altrui asserzioni tese a riconoscere nei tessuti vegetali qualcosa di analogo a

fibre nervose e a terminazioni nervose recettrici, e sottolinea le sostanziali differenze strutturali e funzionali esistenti tra gli animali da un lato, nei quali le sopradette attività sono mediate dai sistemi nervoso e muscolare, e i vegetali dall'altro, privi invece di motilità muscolare e di strutture nervose. Ravvisa comuni a entrambi solo alcune proprietà vitali generali, come la forza dinamica e l'eccitabilità, e deplora che in virtù di presunte affinità si ricorra in modo fuorviante a una comune terminologia che nel mondo vegetale può avere al più un valore metaforico. A cura del Prof. Domenico Santagata fu pubblicata successivamente nei "Nuovi Annali" e con diverso titolo ("Se le piante abbiano o no la facoltà del sentire e del muoversi alla maniera degli animali") una breve sintesi di questo ampio discorso accademico (Santagata, 1852).

Negli scritti su materie per lui marginali, Michele Medici dimostra in conclusione una mente portata a misurarsi su ampi orizzonti, una versatilità d'ingegno non ordinaria nemmeno per i suoi tempi non ancora votati come gli attuali alla specializzazione e al settorialismo, un metodo di studio e ricerca sostanziato da solida cultura, informato ai dettami galileiani, attento al confronto costruttivo fra passato e presente e pronto all'interazione dialettica con uomini di scienza coevi. Se è vero che l'illustre fisiologo bolognese non incise profondamente nel divenire delle scienze botaniche ed entomologiche, nondimeno anche in tali pubblicazioni secondarie ha lasciato l'impronta della sua spiccata personalità ben inserita nel contesto scientifico del tempo, protesa verso il futuro e animata dall'intento di andare oltre il particolare, alla ricerca di verità biologiche di portata più generale.

Ringraziamenti

L'autore ringrazia il Dott. Nicolò Nicoli Aldini, docente di Storia della Medicina presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università degli Studi di Verona, per gli utili commenti e suggerimenti riguardo agli aspetti storico-medici e per la documentazione libraria fornita. Un vivo ringraziamento alla Sig.ra Maddalena Garagnani della Biblioteca Centralizzata 'Gabriele Goidanich' della Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Bologna, per avere agevolato con la sua pronta disponibilità il completamento delle ricerche bibliografiche su Michele Medici.

Bibliografia

- Aldrovandi U., 1602 – De animalibus insectis libri septem, cum singulorum iconibus ad vivum expressis. – *G. B. Bellagamba*, Bologna, (10) + 767 + (45) pp.
- Arieti S., 2009 – Medici, Michele. In: Dizionario Biografico degli Italiani, *Istituto della Enciclopedia Italiana*, Roma, 73: 144-146.
- Berlese A., 1909 – Gli Insetti, loro organizzazione, sviluppo, abitudini e rapporti coll'uomo. Vol. I, Embriologia e Morfologia. *Società Editrice Libreria*, Milano, XII + 1004 pp.
- Bernardi W., 1989 – La nascita della microbiologia e la disputa sulla generazione spontanea. In: Storia della scienza moderna e contemporanea. Vol. I: Dalla rivoluzione scientifica all'età dei lumi. Rossi P. (ed.). *UTET*, Torino: 395-400.
- Berruti S., 1842 – Theses physiologicae ad usum praelectionum academicarum. *Tip. Cassone e Marzorati*, Torino, terza edizione, 335 pp.
- Berruti S., 1843 – Lettera sulla generazione spontanea e sulla natura dei zoospermi. *Giornale delle Scienze mediche della Società medico-chirurgica di Torino*, Torino, 6 (citato da Medici, 1843b).
- Bertoloni G., 1849 – Illustratio rerum naturalium Mozambici. Dissertatio I. De Coleopteris. – *Novi Commentarii Academiae Scientiarum Instituti Bononiensis*, 10: 381-405.
- Busacchi V. & Bernabeo R. A., 1978 – Storia della Medicina. *Patron Editore*, Bologna, seconda edizione, XIII + 354 pp.
- Conci C., 1975 – Repertorio delle biografie e bibliografie degli scrittori e cultori italiani di entomologia. *Memorie della Società Entomologica Italiana*, Genova, 48: 817-1069.
- Conci C. & Poggi R., 1996 – Iconography of Italian entomologists, with essential biographical data. *Memorie della Società Entomologica Italiana*, Genova, 75: 159-382.
- Fantini B., 1989 – Il dibattito sulla generazione spontanea. In: Storia della scienza moderna e contemporanea. Vol. II: Dall'età romantica alla società industriale. T. II. Rossi P. (ed.). *UTET*, Torino: 938-944.
- Forni G., 1924 – I Presidenti della Società Medica Chirurgica di Bologna. Notizie biografiche. In: AA. VV., Primo centenario della Società Medica Chirurgica di Bologna (1823-1923). *Stabilimenti Poligrafici Riuniti*, Bologna: 517-560.

Goidanich A., 1954 – Cicale (Cicadidae). In: Enciclopedia Agraria Italiana. *Ramo Editoriale degli Agricoltori*, Roma, 2: 640-647.

Goidanich A., 1975 – Uomini, storie e insetti italiani nella scienza del passato. I precursori minori. Parte seconda. *Redia*, Firenze, 58: 511-1060 (Medici prof. dr. Michele: 607-618).

Grandi G., 1951 – Introduzione allo studio dell'Entomologia. Voll. I-II. *Edizioni Agricole*, Bologna, XXIII + 950 pp., XVI + 1332 pp.

Hagen H. A., 1862-1863 – Bibliotheca entomologica. Die Litteratur über das ganze Gebiet der Entomologie bis zum Jahre 1862. Voll. I-II. *W. Engelmann*, Leipzig, XII + 566 pp., 512 pp.

Horn W. & Schenkling S., 1928-1929 – Index Litteraturae Entomologicae. Serie I: Die Welt-Literatur über die gesamte Entomologie bis inklusive 1863. Voll. I-IV. Berlin-Dahlem, XXI + 1426 pp.

Medici M., 1818 – Esperienze intorno alla tessitura organica delle ossa. *Opuscoli scientifici*, Bologna, 2: 93-107.

Medici M., 1819 – Considerazioni intorno alla tessitura delle ossa scritte da Michele Medici M.D. p.p. di fisiologia nella P. Università di Bologna medico primario dello spedale maggiore in risposta alle opposizioni fattegli dal Sig. Dottore Carlo Speranza e dal Sig. Cav. Antonio Scarpa. *Nobili*, Bologna, 19 pp. (citato da Arieti, 2009).

Medici M., 1819-1823 – Comentario intorno alla vita. *Opuscoli scientifici*, Bologna, 3 (1819): 36-52, 231-246; 4 (1823): 12-33.

Medici M., 1833 – Manuale di fisiologia. *Nobili e comp.*, Bologna, 2 volumi (citato da Arieti, 2009).

Medici M., 1843a – Ricerche anatomiche e fisiologiche sopra il nervo intercostale. *Tip. Sassi nelle Spaderie*, Bologna, 136 pp. (citato da Arieti, 2009).

Medici M., 1843b - Risposta di Michele Medici P. profess. di fisiologia nella Pontificia Università di Bologna ad una lettera indirizzatagli dal ch. sig. dott. Secondo Berruti p. prof. di fisiologia nella Reale Università di Torino intorno la generazione spontanea degli insetti e la natura degli zoospermi. *Giornale per servire ai Progressi della Patologia e della Terapeutica*, Venezia, ser. 2, 4: 391-474. (Estratto: pp. 1-84).

Medici M., 1845 – Prime linee di fisiologia, e di patologia vegetabile. *Memorie lette nelle adunanze ordinarie della Società Agraria della provincia di Bologna*, Bologna, 2: 277-297.

- Medici M., 1847 – Osservazioni anatomiche e fisiologiche intorno l'apparecchio sonoro della cicala. *Nuovi Annali delle Scienze Naturali*, Bologna, Serie II, 8, pp. 139-184, 1 tav. f.t. (Estratto, senza indicazione del periodico né note tipografiche: pp. 1-48, 1 tav. f.t.).
- Medici M., 1849 – Osservazioni anatomiche e fisiologiche intorno l'apparecchio sonoro della cicala. *Memorie lette nelle adunanze ordinarie della Società Agraria della provincia di Bologna*, Bologna, 4: 1-39.
- Medici M., 1851 – Del senso e del moto delle piante. *Memorie lette nelle adunanze ordinarie della Società Agraria della provincia di Bologna*, Bologna, 5: 273-297.
- Medici M., 1852 – Memorie storiche intorno le Accademie scientifiche e letterarie della città di Bologna. *Tip. Sassi nelle Spaderie*, Bologna, pp. (7) + 145.
- Medici M., 1857 – Compendio storico della Scuola Anatomica di Bologna dal rinascimento delle Scienze e delle Lettere a tutto il secolo XVIII con un paragone fra la sua antichità e quella delle Scuole di Salerno e di Padova. *Tipografia Governativa della Volpe e del Sassi*, Bologna, 433 pp.
- Medici M. & Gandolfi G., 1803 – Esperienze sul sangue. *Opuscoli scelti sulle Scienze e sulle Arti*, Milano, 22: 331-344.
- Nicoli Aldini R., 2008 – *Apis amphibia, Cicada, Cimex, Cimices sylvestres, Tipulae...* The insects now known as Hemiptera, in Ulisse Aldrovandi's *De Animalibus Insectis* (1602). *Bulletin of Insectology*, Bologna, 61 (1): 103-105.
- Nicoli Aldini R., 2011 – Note biografiche e bibliografiche su Michele Medici (1782-1859) e i suoi scritti entomologici. In: Atti XXIII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia. Genova 13-16 giugno 2011. *ERREDI Grafiche Editoriali*, Genova: 383.
- Paolini M., 1859 – Elogio di Michele Medici. *Memorie della Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna*, Bologna, 10 (1): 109-142.
- Rambelli G. F., 1860 – Michele Medici. *L'Album*, Roma, 27 (8): 57-60.
- Re F., 1817 – Saggio teorico-pratico sulle malattie delle piante. *G. Silvestri*, Milano, seconda edizione, 332 pp.
- Saccardo P. A., 1895-1901 – La botanica in Italia. Materiali per la storia di questa scienza. Parti I-II. *Memorie dell'Istituto veneto di Scienze, Lettere e Arti*, Venezia, 25-26: 236 pp., XII + 172 pp. (Ristampa anastatica 1971. *Forni Ed.*, Bologna).

Santagata D., 1852 – Rendiconto delle sessioni della Società Agraria della provincia di Bologna. Sessione Ordinaria del 26 Maggio 1850. *Nuovi Annali delle Scienze Naturali*, Bologna, ser. 3, 6: 505-509.

Simonetta A. M., 1994 – Breve storia della biologia dalle origini all'inizio del XX secolo. Collana U.Z.I. Problemi di biologia e di storia della natura. *Università degli Studi di Camerino*, Camerino (Macerata), 408 pp.



Fig. 1 – Ritratto di Michele Medici (incisione dell'epoca, autore L. Paradisi).
Fig. 1 – Portrait of Michele Medici (old engraving by L. Paradisi).

OSSERVAZIONI
ANATOMICHE, E FISIOLOGICHE

INTORNO

L' APPARECCHIO SONORO DELLA CICALA

LETTE

ALLA SOCIETÀ AGRARIA DELLA PROVINCIA

DI BOLOGNA

nella seduta dell' 13 Dicembre 1846.

DAL SOCIO ORDINARIO, E CENSORE

PROFESSORE MICHELE MEDICI.

Deus nobis haec otia fecit,
Namque erit ille mihi semper Deus: illius aram
Saepe tener nostris ab ovilibus imbuet agnus.
Ille meas errare boves, ut cernis, et ipsum
Ludere quae vellem, calamo permisit agresti.

Virg. Egl. 1.

Poichè *Fabio Colonna*, e *Giulio Pontedera*, botanici meritamente lodati, e celebrati, cosa opportuna giudicano allo studio delle piante aggiugnere quello degli animali, che in esse posano, e vivono, non sarà, spero, disdicevole che in questo luogo, ove in molte e varie, e sempre dotte guise si tien discorso de' vegetabili, io, o Accademici Umanissimi, venga per breve ora, come che rozzamente, favellando d' un insetto famoso, il quale, appena deposte le spoglie di crisalide, sen vola sopra di essi; e o tacciasi, come fa nelle ore notturne, o canti, o schiamazzi, e sparga intorno grido, e fama di sè come

Fig. 2 - M. Medici (1847): pagina iniziale.

Fig. 2 - M. Medici (1847): first page.

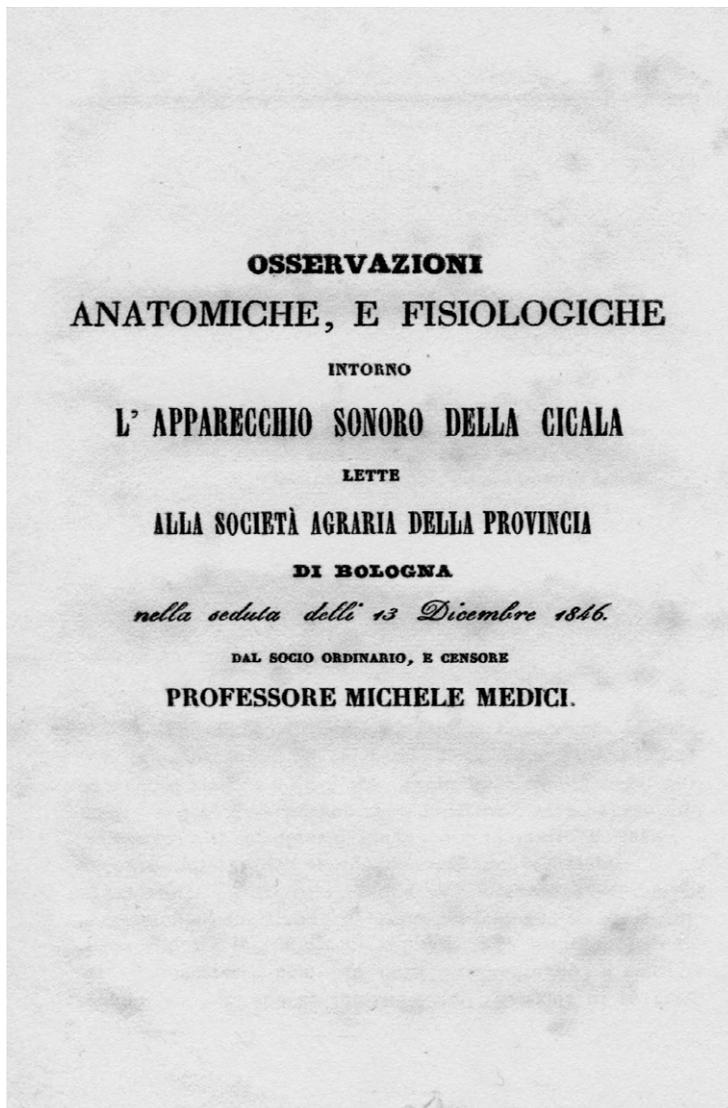


Fig. 3 - M. Medici (1847): frontespizio dell'estratto.

Fig. 3 - M. Medici (1847): off-print, frontispiece.

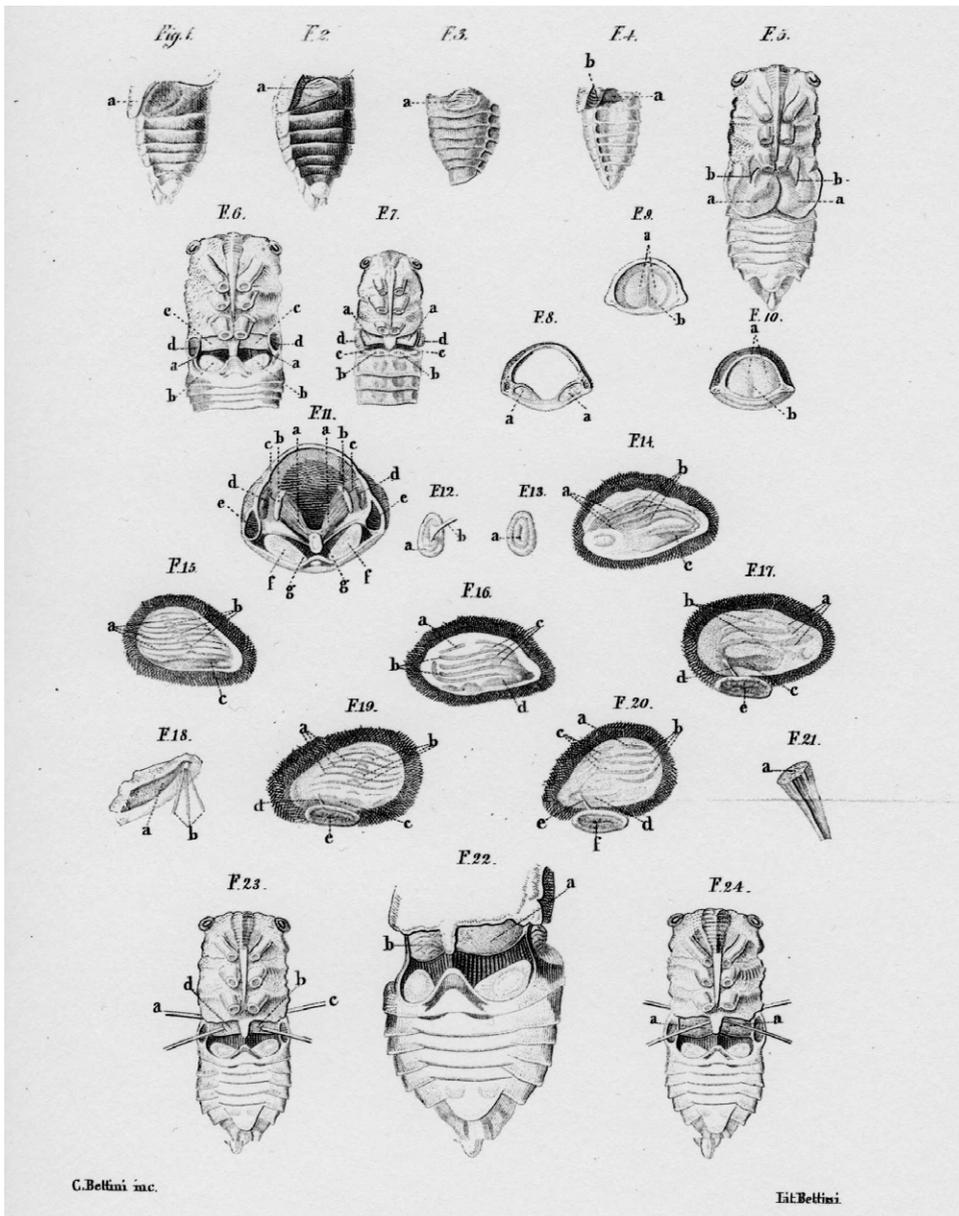


Fig. 4 - M. Medici (1847): tavola che illustra i particolari dell'organo sonoro di tre specie di cicala.

Fig. 4 - M. Medici (1847): plate illustrating details of the sound-producing apparatus of three cicada species.

FASCICOLI 22.° e 25.°

Ottobre e Novembre 1845.

RISPOSTA

DI

MICHELE MEDICI

*P. profess. di fisiologia nella Pontificia Università
di Bologna*

AD UNA LETTERA INDIRIZZATAGLI DAL CH. SIG. DOTTOR
SECONDO BERRUTI P. PROF. DI FISIOLOGIA NELLA REALE
UNIVERSITA' DI TORINO
INTORNO LA GENERAZIONE SPONTANEA DEGLI INSETTI E
LA NATURA DEGLI ZOOSPERMI

Perciachè nel luglio dello scorso anno 1842 mi
voleste onorato del dono d'un esemplare della terza
edizione delle vostre *Theses physiologicae* riguardanti
le funzioni generative, io vi scrissi ringraziandovi della
cortesia vostra, e lodando ed apprezzando, per quel
tanto che è in me di sapere e di autorità (ed è po-
chissimo) le dottrine fisiologiche da voi professate.
Nulladimeno io non seppi entrare nell'opinione vostra
rispetto a due cose: alla generazione spontanea, ed
alla natura degli zoospermi. Conciossiachè circa la pri-
GIORN. MED. T. IV. S. II. 26

Fig. 5 - M. Medici (1843b): pagina iniziale.

Fig. 5 - M. Medici (1843b): first page.

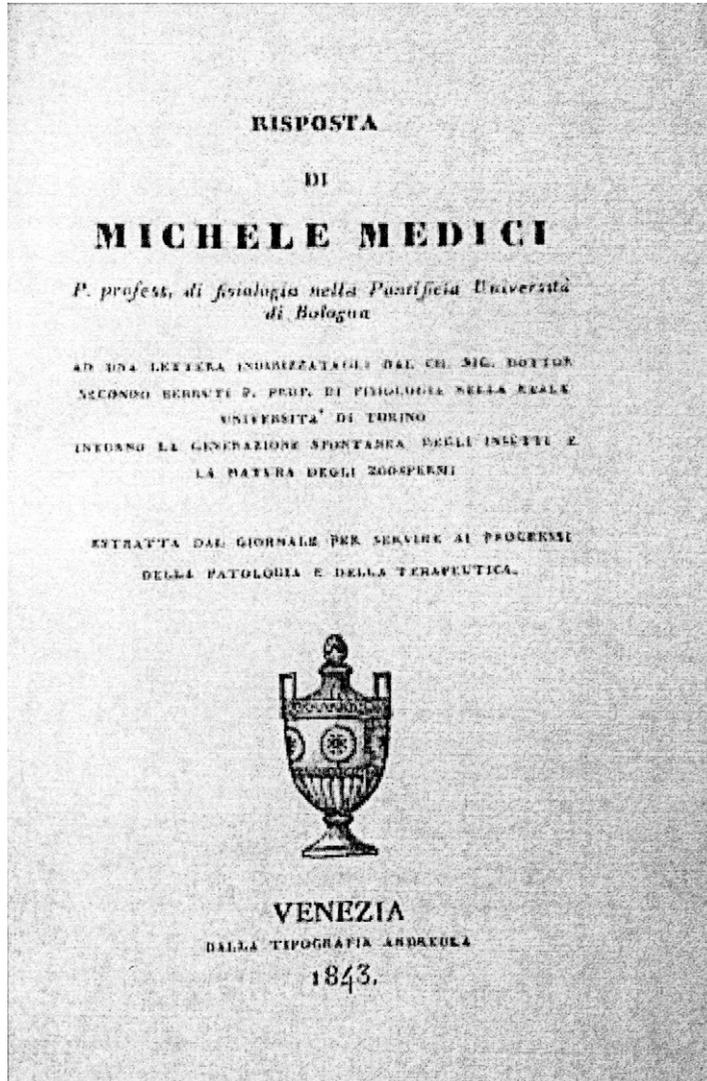


Fig. 6 - M. Medici (1843b): frontespizio dell'estratto.

Fig. 6 - M. Medici (1843b): off-print, frontispiece.

*Note
e comunicazioni*

GIAMBATTISTA BROCCHI
E I MOLLUSCHI FOSSILI ITALIANI

Conferenza tenuta il 26/09/2010 presso il
Museo geologico 'G. Cortesi' di Castell'Arquato (Piacenza)
in occasione della manifestazione 'Pliocenica 2010'

ROMANO GUERRA

Via Tibaldi 20, 40129, Bologna, e-mail: info@romanoguerra.it

Dalle colline che circondano il pittoresco borgo di Castell'Arquato (Piacenza) provengono molte delle conchiglie fossili che costituiscono l'oggetto di un'opera pubblicata da Giambattista Brocchi (1814): la '*Conchiologia fossile subappennina*', contributo ancora oggi basilare nell'ambito della malacologia pliocenica.

Giambattista Brocchi fu uno dei grandi naturalisti italiani del XIX secolo: uomo geniale, dal carattere irrequieto e animato da una irresistibile curiosità per i fenomeni naturali (Berti, 1988).

Giambattista Brocchi nasce a Bassano del Grappa (Vicenza) il 18 febbraio 1772 e manifesta fin da giovanissimo una grande passione naturalistica. Per volontà del padre, il giovane Brocchi studia giurisprudenza a Padova, frequentando contemporaneamente il locale Orto Botanico, la collezione naturalistica Vallisneri, la collezione malacologia dell'abate Olivi e Villa Altichiero presso cui erano conservate antichità egizie.

Nel 1791 si reca a Roma per visitare i grandi monumenti dell'antichità e si appassiona all'archeologia egizia: su tale argomento, Brocchi (1792) elabora un breve trattato intitolato '*Ricerche sopra la scultura presso gli egizi*', contributo che rappresenta la sua prima opera a stampa.

Non ricevendo più alcuno stimolo dalla residenza a Bassano del Grappa, Brocchi soggiorna frequentemente a Venezia dove si dedica a studi di letteratura, filosofia e teologia e dove conosce il naturalista geologo Alberto Fortis e il già citato zoologo Giuseppe Olivi che sta ultimando la sua '*Zoologia adriatica*': grazie a tali personalità, Brocchi inizia ad accrescere le sue conoscenze di storia naturale. Risale a questo periodo il riordino delle collezioni di Francesco Zanussi a Bassano del Grappa e del veneziano

Girolamo Molin, eseguito adottando il sistema di classificazione linneano. A questo periodo risale pure la pubblicazione dell'opera *'Trattato delle piante odorifere e di bella presenza da coltivarsi nei giardini'*. Sono anche i giorni turbolenti della conquista napoleonica e delle fine della Repubblica Veneta alla quale indirizza un breve patriottico *'Inno alla libertà veneta'*. Nel 1801 si trasferisce a Brescia dove insegna storia naturale in un liceo e si dedica a letture ad argomento naturalistico. I salotti più in vista della città lo accolgono tra i loro ospiti. Inoltre, Brescia rappresenta per lui punto di partenza ideale per una serie di escursioni sulle Prealpi al fine di visitare le locali miniere.

Nel 1808 viene nominato ispettore del Consiglio delle Miniere di Milano per i Dipartimenti di Olona, Adda, Adige, Mincio, Serio, Mella, Lario e alto Po. Nel 1809, tale incarico gli comporta il trasferimento a Milano. Il 4 luglio 1809 fa trasferire da Piacenza a Milano la preziosa collezione di fossili del giudice Giuseppe Cortesi, composta da splendide conchiglie e da straordinari resti di vertebrati marini e terrestri recuperati nei terreni fossiliferi dell'area orientale della provincia di Piacenza. A Milano si inserisce ben presto nell'ambiente degli eruditi fra i quali spiccano Carlo Amoretti, Cesare Arici, Angelo Moscati, Antonio Bianchi e Alessandro Volta e diviene Conservatore del Gabinetto di Storia Naturale del Consiglio delle Miniere. Il 25 dicembre 1810 viene nominato membro dell'Istituto Italiano di Scienze, Lettere ed Arti.

In questi anni, malgrado i molteplici impegni, effettua il primo di alcuni lunghi viaggi che lo porteranno a conoscere direttamente gran parte della penisola italiana.

Visita Modena e il suo Orto Botanico, Sassuolo (Parma) con le sue salse e Reggio Emilia dove ha modo di conoscere la notevole collezione naturalistica di Lazzaro Spallanzani. E' poi la volta della Toscana: Pistoia, Firenze con i suoi musei naturalistici, le locali aree di interesse mineralogico e paleontologico, Empoli, Siena, Volterra e numerose altre località.

Successivamente si reca anche a Roma per approfondirne la conoscenza storico-artistica e approcciarne le gloriose istituzioni scientifiche con le loro ricche collezioni. A Roma conosce lo scultore Antonio Canova, pure originario del Veneto, e coglie l'occasione per visitare Tivoli, il Lago di Albano e altre località.

Il 10 novembre 1811 giunge a Napoli da dove visita i principali siti di

interesse geologico e archeologico della zona: i Campi Flegrei, il tempio di Giove Serapide a Pozzuoli, i templi di Paestum e Pompei e il Vesuvio a cui accede 20 dicembre 1811.

Il viaggio si protrae oltre il previsto e Brocchi è costretto a chiedere una proroga alla licenza per proseguire il viaggio.

Da Napoli si trasferisce quindi a Bari e visita alcune località della Puglia. Successivamente fa ritorno a Napoli, da dove inizia la risalita attraverso la penisola. Durante il viaggio di ritorno, visita Macerata, Ancona, le miniere di zolfo della Romagna e si ferma a Bologna per visitare le numerose istituzioni museali della secolare cittadella universitaria.

Questo lungo viaggio non rappresenta per Brocchi solo una approfondita escursione geologica. Infatti, fin dall'acquisizione della collezione paleontologica di Giuseppe Cortesi, Brocchi si applica allo studio delle conchiglie fossili e durante il viaggio recupera diligentemente numerosi reperti a integrazione della collezione piacentina. Alla stessa attività si dedica durante un successivo breve viaggio in Piemonte. Al ritorno a Milano, riceve la medaglia d'oro del Regno d'Italia e dona al Museo delle Miniere 1700 conchiglie fossili da lui raccolte.

Nel 1814 l'Austria subentra alla Francia nel governo del Regno Lombardo-Veneto e malgrado il difficile momento Brocchi riesce a pubblicare la sua opera paleontologica più famosa ed importante: la *'Conchiologia fossile subapennina'*. Si tratta di un contributo di grande valenza scientifica, corredato da oltre 270 illustrazioni incise da Giuseppe dell'Acqua e raffiguranti conchiglie fossili italiane, frutto di un approccio finalmente scientifico allo studio di reperti emergenti da numerosi giacimenti che costellano la penisola.

Molti dei reperti riprodotti nella *'Conchiologia'* provengono dal Piacentino e fanno parte della Collezione Cortesi. A proposito di tale collezione, Brocchi scrive: <<...la bella serie di testacei radunati dal sig. Cortesi di Piacenza nelle vicinanze di Castellarquato, e acquistata da S.A.I. il Principe Vicere', insieme con un'insigne raccolta d'ossa fossili dissotterrate in quelle stesse contrade, mi ha fatto sorgere in mente le prime idee di quest'opera.>>. Altre conchiglie provengono dalle raccolte effettuate da Brocchi stesso nei giacimenti di Piemonte, Emilia, Toscana, Umbria, Lazio o da collezioni private.

La *'Conchiologia'* ha anche una rilevante valenza storica essendo corredata

da un'ampia bibliografia stilata in seguito a un'indagine approfondita nella biblioteca del Consiglio delle Miniere e di altre istituzioni e in base a informazioni raccolte tra i maggiori esperti del suo tempo. Le oltre 130 schede bibliografiche menzionano numerosi studiosi di fossili tra cui Plinio, Mattioli, Mercati, Calzolari, Aldrovandi, Stenone, Kircher, Vallisneri, Bianchi e altri. Nel testo sono inoltre contenute alcune idee nuove per le conoscenze paleontologiche dell'epoca come per esempio il concetto di estinzione di massa.

Negli anni successivi alla pubblicazione della *'Conchiologia'*, Brocchi continua ad esercitare come ispettore delle miniere fino a quando decide di compiere un nuovo lungo viaggio nell'Italia meridionale. La prima tappa la effettua a Firenze dove incontra il medico e botanico Ottaviano Targioni Tozzetti, quindi prosegue per Arezzo, Perugia, Assisi e Viterbo per giungere ancora una volta a Roma il 10 novembre 1820. Da qui si reca ad Albano e Frascati per poi fare ritorno a Roma.

Nel febbraio dello stesso anno, entra nel Regno delle due Sicilie dove ammira le maestose mura megalitiche di Alatri. In seguito rientra nello Stato Pontificio e visita il Monte Soratte e numerose città fra cui Civitacastellana. Per altro, a Roma viene a conoscenza del fatto che il Consiglio delle Miniere di Milano lo ha licenziato: tuttavia continuerà a percepire metà stipendio fino al 1821.

Rientrato a Milano, Brocchi scrive numerosi articoli nell'ambito di una collaborazione con la Biblioteca Italiana: riesce in tal modo ad accumulare parte dei profitti che nel gennaio 1818 gli consentiranno di riprendere la strada verso il Mezzogiorno. Nel corso di tale viaggio, passa per Ferrara e Bologna e ritorna a Firenze dove visiona l'erbario di Cesalpino. Prosegue poi per Roma attraverso Grosseto e la Maremma e sosta tre settimane sull'Isola del Giglio dove compie approfondite osservazioni naturalistiche. Il 12 aprile 1818 è nuovamente a Roma dove si ferma tre mesi per compiere alcuni studi di geologia. Quindi risale il Fiume Aniene fino a Tivoli e prosegue per il Lago del Fucino e L'Aquila ed effettua un'escursione fin sulla vetta del Gran Sasso d'Italia. Rientrato a Roma, prosegue per Napoli e da lì si reca in Calabria dove passa per Cosenza, Tropea, Palmi e Reggio allo scopo di effettuare osservazioni geologiche sullo Stretto di Messina. Il 29 aprile 1819 giunge a Messina e quindi prosegue per Termini Imerese, Agrigento e Siracusa. I grandi monumenti greci non gli

procurano particolari emozioni: i suoi interessi sono più rivolti alla natura. Il 1° luglio sale in cima all'Etna per poi proseguire alla volta di Taormina e quindi fare ritorno in Calabria dove passa per Reggio, Gerace e Catanzaro. Giunge in seguito a Taranto, Brindisi e Otranto: in quest'ultima località ammira il bellissimo zodiaco a mosaico raffigurato sul pavimento della Cattedrale. Passa successivamente per Matera, Melfi, Avellino, Napoli e Roma e rientra infine a Milano.

A Milano, Brocchi (1820) pubblica *'Dello stato fisico del suolo di Roma'*, svolge incarichi di varia natura ed è contattato da un emissario del pascià egiziano Mohamed Ali perchè esegua ricerche minerarie. Nel 1821 effettua un viaggio che lo porta alle grotte di Adelsberg (toponimo tedesco per l'italiano 'Postumia') e in Carinzia. Di ritorno a Milano, trovandosi in ristrettezze economiche, accetta l'incarico offertogli dal pascià d'Egitto.

Il 23 settembre 1822 salpa da Trieste e giunge ad Alessandria d'Egitto dove riceve da Mohamed Ali l'incarico di valutare alcune vecchie miniere egiziane in previsione di un loro possibile sfruttamento. A Il Cairo visita le piramidi ed altri monumenti egizi che lo disincantano: l'Egitto non è il paese che aveva sognato e dal quale era stato ispirato nella giovinezza. Risalendo il Nilo, visita le antiche miniere di Hammameh, passa per Esna ed Edfu, dove si trovano le rovine di alcuni dei monumenti più maestosi dell'antico Egitto, e raggiunge il Mar Rosso che percorre fino a Suez dopo aver visitato alcune miniere di piombo.

Il viaggio compiuto non è proficuo dal punto di vista delle prospezioni minerarie. Il pascià deluso dai risultati lo invia in Libano alla ricerca di miniere di carbone. Il 22 agosto 1823 parte per questa nuova missione e visita le rovine di Baalbek e Biblos. Sulla strada del ritorno, passa da Jaffa e il 6 aprile 1824 arriva a Gerusalemme. Anche questa venerata città lo delude. Rientrato a Il Cairo riceve l'incarico di recarsi nel Senaar, l'odierno Sudan.

In compagnia di Francesco Bonavilla, raggiunge Khartoum il 7 giugno ma ben presto riparte per effettuare l'esplorazione mineraria delle regioni circostanti. Colpito da un fortissimo attacco di dissenteria, muore il 23 settembre 1826. Le sue spoglie sono frettolosamente sepolte in un'umile tomba. Cinquant'anni dopo, il missionario Daniele Comboni darà finalmente degna sepoltura alle sue spoglie. Se si eccettuano le due piccole note sulle conchiglie del peperino di Albano (Brocchi, 1818), caratteristica roccia

ignimbratica, e su quelle del Piemonte (Brocchi, 1819), la *'Conchiologia fossile subapennina'* esaurisce gli studi paleontologici di Brocchi. Tuttavia, la risonanza di questa opera in ambito malacologico e/o paleontologico fu ampia e duratura. Giambattista Brocchi ci ha lasciato un grande retaggio scientifico e culturale (AA. VV., 1987): decine di libri, opuscoli, articoli e lettere di sua mano sono giunti fino a noi. La maggior parte di essi tratta di geologia nei suoi vari aspetti, botanica e zoologia ma anche di letteratura, glottologia ed altre discipline. Oggi, il Museo Civico di Bassano del Grappa si occupa della conservazione, catalogazione, studio e promozione dell'opera di Brocchi (AA. VV., 1977). Egli può essere considerato uno dei maggiori geologi europei della prima metà dell'Ottocento nonostante non si conosca ancora a fondo la portata del suo pensiero e l'effettivo influsso su contemporanei e posterì.

Bibliografia

AA.VV., 1977 – Le collezioni naturalistiche del Museo di Bassano. Guida alla mostra. Palazzo Sturm, 3 settembre-6 ottobre 1977. *Comune di Bassano del Grappa*, Bassano del Grappa, 70 pp.

AA.VV., 1987 – Atti del convegno: l'opera scientifica di Giambattista Brocchi. Bassano del Grappa, 9-10 novembre 1985. *G. Rumor*, Vicenza, 188 pp.

Berti G., 1988 – Un naturalista dall'ancien régime alla Restaurazione, Giambattista Brocchi (1772-1826). *G. B. Verci Editore*, Vicenza, 156 pp.

Brocchi G., 1792 – Ricerche sopra la scultura presso gli egizi. *Gatti*, Venezia, 313 pp.

Brocchi G., 1814 – Conchiologia fossile subapenninica con osservazioni geologiche sugli Apennini e sul suolo adiacente con 16 tavole in rame. *Giovanni Silvestri*, Milano, 432 pp., 556 tavv.

Brocchi G., 1818 – Intorno a delle conchiglie marine rinvenute nel peperino di Albano. *Giornale di Letteratura Scienze ed Arti*, Milano, 10: 424.

Brocchi G., 1819 – Lettera del Sig. G. A. de Luc, naturalista di Ginevra, al sig. Brocchi intorno alle conchiglie fossili del Piemonte. *Giornale di Letterature Scienze ed Arti*, Milano, 14: 286-287.

Brocchi G., 1820 – Dello stato fisico del suolo di Roma ed illustrazione della carta geognostica di questa città. *Satmperia De Romanis*, Roma, 281 pp.

INDICE

IN RICORDO DI FEDERICO TAGLIAFERRI SERGIO FACCHINI	pag. 3
NUOVI CRISTALLI DI DATOLITE DALLE OFIOLITI DI VALMOZZOLA (VAL TARO, PARMA) ENRICO BORGHI	pag. 5
ASTEROIDEI DELL'EMILIA ROMAGNA: PRIMA SEGNALAZIONE DI LUIDIA SARSI DÜBEN & KOREN IN DÜBEN, 1845 (ECHINODERMATA: LUIDIIDAE) ALLO STATO FOSSILE ENRICO BORGHI & ILDEFONSO BAJO	pag. 11
LA FLORA DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO DELLA RETE NATURA 2000 DELLA PROVINCIA DI PIACENZA GIACOMO BRACCHI.....	pag. 25
LA MALACOFAUNA PLIO-PLEISTOCENICA DEL TORRENTE STIRONE (PARMA). VII. RISSOIDAE (II) MAURO M. BRUNETTI & GIUSEPPE VECCHI.....	pag. 65
NOTE DI GEOLOGIA E PALEOECOLOGIA RELATIVE AD ALCUNI SITI AD AMPHIOPE AGASSIZ, 1840 (ECHINOIDEA: CLYPEASTEROIDA) IN SARDEGNA PAOLO STARA, ROBERTO RIZZO, LUIGI SANCIU, DANIELE FOIS.....	pag. 121
Storia e filosofia della scienza.....	pag. 173
MICHELE MEDICI (1782-1859): CENNI BIOGRAFICI E BIBLIOGRAFICI, NOTE SUGLI SCRITTI ENTOMOLOGICI E BOTANICI, ICONOGRAFIA RINALDO NICOLI ALDINI.....	pag. 175
Note e comunicazioni.....	pag. 195
GIAMBATTISTA BROCCHI E I MOLLUSCHI FOSSILI ITALIANI ROMANO GUERRA.....	pag. 197

PARVA NATURALIA **NORME PER GLI AUTORI**

Parva Naturalia è un periodico edito dalla Società Piacentina di Scienze Naturali, fondato da Carlo Francou nel 1998 e diretto alla pubblicazione di ricerche naturalistiche, archeologiche e inerenti storia e filosofia della scienza nonché delle memorie del coordinamento dei Musei scientifici della Provincia di Piacenza. La Redazione si riserva il diritto di accettare o non accettare i lavori ad essa pervenuti per la pubblicazione dopo averli sottoposti al parere del Comitato di Redazione o di Revisori. I lavori devono essere presentati alla Redazione di *Parva Naturalia* c/o Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza, Via Scalabrini 113, 29100 Piacenza. I lavori devono essere presentati sia in formato digitale (floppy da 3,5" o CD etichettati) sia in formato cartaceo (2 copie su fogli A4 stampati su una sola facciata con doppia spaziatura e numerati). Il testo del lavoro può essere presentato in italiano o in inglese con un riassunto (*abstract*) nelle due lingue comprensivo di traduzione del titolo e di parole chiave (*key words*) nelle due lingue per un massimo di 5. Devono essere riportate nelle due lingue anche le didascalie di figure (Fig.) e tabelle (Tab.). Gli autori sono pregati di sottoporre a revisione di persona competente le parti del testo in inglese. I termini in lingua diversa da quella in cui è redatto il testo devono essere riportati in corsivo. Nel testo non si accettano grassetto e sottolineato. Nome e Cognome dell'autore/i devono essere indicati per esteso precedentemente al titolo. Indirizzo ed eventuale e-mail dell'autore/i devono essere riportati in una nota ai piedi della prima facciata. Il testo dovrebbe essere preferibilmente suddiviso in Introduzione, Materiali e metodi, Risultati, Discussione, Conclusioni, Ringraziamenti e Bibliografia (in grassetto). Per quanto riguarda la bibliografia si richiede di attenersi ai seguenti esempi rispettivamente relativi a periodici, atti di convegni, libri e capitoli di libri:

Bonafede F., Marchetti D., Romani E. & Vignodelli M., 1999 – Distribuzione su reticolo cartografico e note sull'ecologia di alcune Pteridofite rinvenute sulle serpentine della Regione Emilia-Romagna (Nord-Italia). *Naturalista Siciliano*, ser. 4, Palermo, 23 (3-4): 381-395.

Monegatti P., Canali G., Bertoldi R. & Albianelli A., 2002 – The classical Late Piacenzian Monte Falcone-Rio Crevallese section (Northern Italy): palynological evidence and biomagnetostratigraphic constraints for climatic cyclicity and local mollusc extinctions. In: Proceedings of the International Conference Paleobiogeography and Paleoecology 2001, Piacenza and Castell'Arquato, May 31-June 2, 2001. Monegatti P., Cecca F. & Raffi S. (eds.). *Geobios Mémoire Spécial*, Lyon, 24: 219-227.

Romani E. & Alessandrini A., 2001 – Flora Piacentina. *Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza*, Piacenza, 395 pp.

Ubaldi D., 1980 – La fascia collinare e submontana. In: Flora e vegetazione dell'Emilia-Romagna. Ferrari C. (ed.). *Regione Emilia-Romagna*, Bologna: 63-100.

Per quanto riguarda le citazioni bibliografiche nel testo si richiede di attenersi ai seguenti esempi:

<<Gli studi di Richter (1928) contribuirono a una migliore conoscenza degli icnofossili>>.

<<In epoche non troppo lontane sembra che anche la caccia diretta a scopo culinario abbia notevolmente influito sulle popolazioni (Bruno 1979, 1981)>>.