

A photograph of a forest stream with fallen logs and dense green foliage. The water is calm, reflecting the surrounding trees and leaves. The scene is lush and green, with many thin tree trunks and thick undergrowth.

# **Studi Trentini di Scienze Naturali**

**vol. 96  
2017**

**Museo delle Scienze**  
**MuSe**



# STUDI TARENTINI DI SCIENZE NATURALI

---

## *Scopo della rivista e politica editoriale*

**Studi Trentini di Scienze Naturali**, rivista annuale del Museo delle Scienze, pubblica lavori scientifici originali nel campo delle scienze biologiche e geologiche, con particolare riferimento alla conoscenza e gestione del patrimonio naturale dell'arco alpino. Vengono pubblicate diverse categorie di contributi: articoli, note brevi, revisioni tassonomiche, report tecnici. Occasionalmente ospita supplementi monografici (es. Atti di Convegno). La lingua ufficiale è l'italiano, tuttavia sono ben accettati lavori in lingua inglese. Tutti i lavori vengono sottoposti a referaggio. Dal 2016 la rivista viene pubblicata solo on-line. Tutti i contributi possono essere scaricati gratuitamente.

## *Direttore Responsabile*

Michele Lanzinger

## *Redazione*

Valeria Lencioni e Marco Avanzini

## *Homepage della rivista*

<http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Storia-Naturale>

## *Comitato Scientifico del Museo delle Scienze*

Roberto Battiston, Università di Trento, Italia

Luigi Boitani, Università di Roma "La Sapienza", Italia

Barbara Mazzolai, Centro per la Micro-Biorobotica dell'Istituto Italiano di Tecnologia, Genova, Italia

Telmo Pievani, Università degli studi di Padova, Italia

Roland Psenner, Università di Innsbruck, Austria

## *Per acquisti on-line di volumi pregressi della rivista e di altri volumi editi dal Museo delle Scienze*

<http://www2.muse.it/pubblicazioni/default.asp>

Referente: Claudia Marcolini, Tel. 0461 270309; Fax 0461 233830; e-mail: [claudia.marcolini@muse.it](mailto:claudia.marcolini@muse.it)

Aut. Trib. Trento n. 43, Reg. Period. 02/12/1995

Realizzazione a cura di BigFive, Monza.

mele di febbraio 2018

## *In copertina*

"Ontaneta di Croviana" Porzione di bosco alluvionale/ripariale derivata dall'azione morfogenetica del torrente Noce, Val di Sole (da M. Gobbi et al, in questo volume).

© Tutti i diritti riservati MUSE-Museo delle Scienze - 2018

La responsabilità di quanto riportato nel testo, nonché di eventuali errori e omissioni, rimane esclusivamente degli Autori.



Associato all'Unione Stampa Periodica Italiana

ISSN 2035-7699

---

Museo delle Scienze - Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38123 Trento, Italia - Tel. 0461 270301 - Fax: 0461 233830

---

Questo volume di **Studi Trentini di Scienze Naturali** (96, 2018) si trova nella sola edizione elettronica (versione PDF e ePub) disponibile sul sito del MUSE ([www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Storia-Naturale](http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Storia-Naturale)) / This volume of **Studi Trentini di Scienze Naturali** (96, 2018) is only e-edition (PDF) freely available on the MUSE website ([www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Storia-Naturale](http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Storia-Naturale))

# INDICE / CONTENTS

---

Mauro Gobbi, Teresa Boscolo, Fabio Angeli

<b>I Coleotteri Carabidi (Coleoptera: Carabidae) dell'Ontaneta di Croviana (Trentino)</b>	5
---	---

Antonio De Angeli & Fabio Caporiondo

<b>I granchi eremiti (Crustacea, Decapoda, Anomura, Paguroidea) dell'Eocene medio di cava "Main" di Arzignano (Vicenza, Italia settentrionale)</b>	11
--	----

Antonio De Angeli, Loris Ceccon

<b>Proxilianira albertii n. gen., n. sp. (Decapoda, Brachyura, Raninidae) dell'Eocene superiore dei Monti Berici (Vicenza, Italia nordorientale)</b>	33
--	----

Carlo Sarti

<b>New Ammonite Genera from the Lower Tithonian (Upper Jurassic) of the Southern Alps (Northern Italy)</b>	41
--	----

Sergio Boschele, Roberto Gatto, Massimo Bernardi, Marco Avanzini

<b>Fossili cenozoici della Valsugana. Catalogo della "Collezione Boschele", parte IV</b>	71
--	----

Isabella Salvador, Marco Romano, Marco Avanzini

<b>"Da per tutto il cielo sembrava di fuoco": gli strani fenomeni atmosferici del 1821 in Trentino e una misteriosa eruzione</b>	133
--	-----

Valeria Lencion \*, Alessandra Franceschini, Francesca Paoli

<b>Monitoraggio della zanzara tigre <i>Aedes albopictus</i> (Skuse) nel Comunedì Trento: analisi dei dati mediante l'Indice di Intensità di Uova</b>	143
--	-----







## Article

# I Coleotteri Carabidi (Coleoptera: Carabidae) dell'Ontaneta di Croviana (Trentino)

Mauro Gobbi<sup>1\*</sup>, Teresa Boscolo<sup>1</sup>, Fabio Angeli<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sezione di Zoologia degli Invertebrati e Idrobiologia, MUSE-Museo delle Scienze, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38123 Trento, Italy.

<sup>2</sup> Ufficio Distrettuale Forestale di Malè, 38027 Malè (TN), Italy.

## Key words

- bioindicatori
- biomassa
- boschi alluvionali
- insetti
- Alpi

## Parole chiave

- bioindicators
- biomass
- flooding woods
- insects
- Alps

\* Corresponding author:  
e-mail: [mauro.gobbi@muse.it](mailto:mauro.gobbi@muse.it)

## Riassunto

Le aree boscate igrofile e ripariali di molti fondivalle alpini stanno scomparendo a causa della diffusione delle monocolture. Obiettivo del presente lavoro è quello di fornire un primo contributo alla conoscenza delle comunità di Coleotteri Carabidi presenti in una porzione residua di foresta alluvionale presente in Val di Sole (Trentino Alto-Adige, Italia). I campionamenti dei Carabidi sono stati realizzati in tre porzioni di bosco con differente storia gestionale e le comunità comparate attraverso indici di qualità ambientale col fine di individuare la porzione di bosco a maggiore valenza naturalistica e conservazionistica. In totale sono state censite 26 specie di Carabidi di cui una endemica italiana (*Cychrus italicus*) e una specie nuova per il Trentino-Alto Adige (*Trichotichnus nitens*). La porzione di bosco di maggior pregio è risultata quella con la comunità di Carabidi più povera di specie e individui, ma con la maggiore frequenza di specie microterre e di grosse dimensioni, indicatori di alta qualità ambientale.

## Summary

Most of the hygrophilous and riparian woods located in the deeper part of alpine valleys are disappearing due to the expanding monoculture. Aim of this paper is to contribute to the knowledge of carabid beetle assemblages living in a flooding wood located in Val di Sole (Trentino Alto-Adige, Italy). Carabid assemblages were sampled in three woody areas with different management history, and compared using indices of environmental quality in order to highlight the woody area with the highest naturalistic and conservationistic value. A total of 26 species were sampled, one of them is an Italian endemism (*Cychrus italicus*) and one is new for the Trentino-Alto Adige fauna (*Trichotichnus nitens*). The most valuable woody area resulted that with the highest frequency of species indicator of high environmental quality: wingless and large sized species.

Redazione: Valeria Lencioni e Marco Avanzini

pdf: [http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN\\_96-2017.aspx](http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN_96-2017.aspx)

## Introduzione

Da ormai parecchi decenni molti fondivalle alpini si stanno caratterizzando per la loro semplificazione ecosistemica, risultando principalmente occupati da monoculture (es. meleti, vigneti) con conseguente perdita di biodiversità sia floristica che faunistica (Zimmermann et al. 2010).

Tuttavia, ai margini delle aste fluviali si stanno conservando, anche grazie alla presenza di Zone Speciali di Conservazione (ZSC), zone boscate tipiche di aree umide e alluvionali, la cui valenza naturalistica è elevata poiché fungono sia da aree di rifugio che da corridoi per la fauna selvatica vertebrata e invertebrata (Machtans et al. 1996). È inoltre noto come tali zone svolgano una funzione di serbatoio di artropodi predatori utili al contenimento di insetti infestanti (es. fitofagi, fitomizi) la cui abbondanza è particolarmente elevata negli ambienti monoculturali (Holland 2002).

La Val di Sole (TN, Trentino-Alto Adige) è una valle di notevole importanza sia turistica che agricola. L'agro-ecosistema che la caratterizza è costituito, nella parte alta della valle (a monte del comune di Malè, TN), principalmente da prati da sfalcio, mentre nella porzione bassa (a valle del comune di Malè) da meleti. Il fiume Noce, che percorre la valle, è accompagnato per gran parte del suo percorso da lembi di boschi alluvionali la cui migliore espressione è collocata tra i comuni di Croviana (TN) e Dimaro Folgarida (TN) all'interno della ZSC denominata "Ontaneta di Croviana".

L'area sottoposta a tutela interessa una fascia di territorio quasi interamente boscata bagnata dal fiume Noce e da diversi suoi piccoli affluenti, alimentati in gran parte da risorgive. Gli ambienti di maggior interesse conservazionistico presenti all'interno della ZSC sono le ontanete a ontano bianco (*Alnus incana*) e le zone umide di risorgiva. Per tali motivi questa ZSC è un'area ad elevata valenza naturalistica sia dal punto di vista della vegetazione che della fauna (fauna vertebrata soprattutto), ma per la quale mancano informazioni relative alla fauna invertebrata.

Il presente lavoro si è posto come obiettivo quello di fornire un primo contributo alla conoscenza delle cenosi di insetti presenti nella ZSC focalizzando l'attenzione sui Coleotteri Carabidi (Coleoptera: Carabidae) col fine di caratterizzarne le comunità e di avere indicazioni sulle porzioni di bosco a maggior pregio naturalistico e conservazionistico.

I Carabidi sono una famiglia di insetti epigei geofili periodici, ovvero che conducono lo stadio adulto e larvale nella lettiera o nei primi orizzonti del suolo (organici e/o inorganici). Questi insetti usano il suolo durante lo sviluppo larvale come fonte trofica e di rifugio e, durante lo stadio adulto, per lo svernamento, l'estivazione e l'ovodeposizione (Gobbi 2009). L'importanza dei Carabidi negli ambienti sia naturali che sottoposti a impatto antropico è notevole, vista la loro ricchezza di specie e biomassa, e ciascuna tipologia di habitat è caratterizzata da comunità ben distinte la cui composizione di specie è determinata, oltre che da numerosi altri fattori, dai caratteri fisici e pedo-climatici dei suoli e dalla vegetazione ivi presente (Gobbi 2009). Per tali caratteristiche i Carabidi sono impiegabili come ottimi bioindicatori di qualità ambientale (Brandmayr et al. 2005).

Inoltre la fauna di carabidi degli ontaneti è ancora relativamente poco conosciuta, soprattutto in ambiente montano, mentre in ambito planiziale sono già stati condotti alcuni studi faunistici, sebbene con metodi di raccolta non quantitativi (Allegro 2001; Allegro & Correggia 2010).

## Materiali e metodi

### Area di studio

La ZSC Ontaneta di Croviana (IT3120117; coordinate N 46°20'10", E 10°54'04") (Fig. 1) è un'area protetta posta nel fondovalle della Val di Sole (Trentino Alto-Adige) e compresa nel territorio dei comuni di Croviana (TN) e Dimaro Folgarida, frazione Monclassico (TN). Il sito si colloca ai piedi del versante nord-occidentale

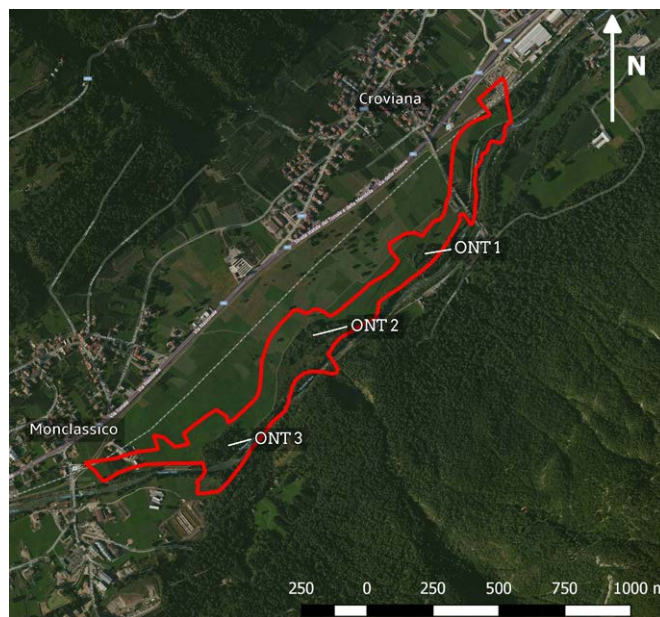


Fig. 1 - Confini della ZSC "Ontaneta di Croviana" e posizione delle tre aree di campionamento / Perimeter of the ZSC «Ontaneta di Croviana» and location of the three sampling stations.

del Monte Peller, ad una quota media di 725 m s.l.m. La superficie tutelata ammonta complessivamente a 28 ettari. Nel passato, una parte dell'area fu sottoposta ad azioni di scavo per l'estrazione di inerti, questo ha comportato un certo grado di variabilità vegetazionale dovuta ai disomogenei livelli di umidità del terreno, portando alla formazione di nuove cenosi vegetali di prima colonizzazione nelle aree denudate e a successioni vegetazionali più avanzate nelle aree corrispondenti ai vecchi alvei abbandonati.

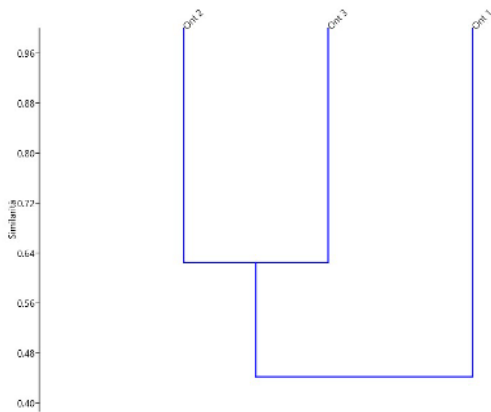
Gli ambienti di maggior interesse naturalistico presenti all'interno della ZSC sono le foreste alluvionali di *Alnus incana* e *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (Habitat 91E0\*) e le zone umide di risorgiva. Questi ambienti umidi associati ai piccoli corsi d'acqua caratterizzano l'area, sia in destra che in sinistra orografica. Al margine della fascia boscata, in sinistra orografica, si trovano prati pingui, ambienti seminaturali anch'essi di elevato valore non soltanto naturalistico ma anche economico-culturale, che caratterizzano il paesaggio del fondovalle a monte di Malè (TN). Questa ZSC rappresenta una delle due località del Trentino in cui è stato rinvenuto il Ranuncolo d'oro di Prosser (*Ranunculus prosseri*), specie endemica trentina facente parte del complesso *Ranunculus auricomus*, inserita nella Lista rossa del Trentino come EN (Prosser 2001).

### Siti e tecnica di campionamento

All'interno della ZSC sono stati selezionati tre siti forestali, denominati Ont 1, Ont 2, Ont 3, in cui sono stati eseguiti i campionamenti delle comunità di Carabidi (Figura 1).

**Ont 1** - corrisponde a un paleoalveo del fiume Noce che fino al 1973 risultava coltivato a prato. Negli anni successivi fu interessato, per un breve periodo, dall'estrazione di inerti. Terminata l'attività di cava, tutta l'area è stata velocemente ricolonizzata dalla vegetazione ripariale. Dominanti sono il Salice bianco (*Salix alba*), l'Ontano bianco (*Alnus incana*) e il Frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*). La necromassa al suolo è scarsa.

**Ont 2** - come l'area precedente corrisponde a un paleoalveo del fiume Noce che, a metà degli anni '70, ha subito la rettificazione, finalizzata a facilitare l'attività di cava sul versante opposto (destra oro-



**Fig. 2** - Dendrogramma rappresentate la similarità tra le comunità di Carabidi raccolte nei tre siti di campionamento / Dendrogram representing the similarities between the three sampled communities.

grafica), per realizzare il rilevato dell'attuale strada statale. L'attività si è conclusa attorno alla fine degli anni '70. L'area conserva una presenza idrica di rilievo, dovuta alla presenza di acque di falda superficiali e a una roggia che tuttora drena parzialmente la piana adiacente.

La vegetazione è quella tipica di aree umide, passando da canneto nella parte occidentale, ad ontaneto e saliceto nel vero e proprio vecchio alveo. All'esterno del vecchio alveo il substrato è fortemente drenante e la vegetazione di neocolonizzazione spesso dominata dalle conifere (Larice ed Abete rosso) in fase giovanile.

**Ont 3** - rappresenta una porzione di bosco alluvionale/ripariale poco interessato da attività e da disturbo antropico. Anche quest'area deriva dall'azione morfogenetica del torrente Noce. L'antico alveo, dopo l'abbandono del torrente principale, è stato occupato dalla notevole portata della sorgente carsica Plaoesa e da altre risorgenze alla base del versante conferendo un livello di umidità al suolo particolarmente elevata. Questo sito presenta notevole necromassa al suolo.

I Carabidi sono stati censiti quantitativamente mediante l'impiego di trappole a caduta (*pitfall traps*) (Brandmayr et al. 2005), metodo di raccolta ampiamente utilizzato per studi faunistici riguardanti la fauna invertebrata epigea. Le trappole utilizzate consistono in un bicchiere di plastica (diametro superiore di 7 cm, diametro inferiore di 4,5 cm, profondità di 8 cm) interrato fino all'orlo e riempito per 2 cm circa con una soluzione di acido acetico diluito e cloruro di sodio, che presenta proprietà leggermente attrattive e conservanti (Latella & Gobbi 2015). In ogni sito di campionamento sono state posizionate tre trappole a caduta, distanziate circa 10 metri l'una dall'altra. I controlli dei campionamenti sono stati realizzati con cadenza mensile durante il periodo giugno-ottobre 2013 (01/VII/2013; 31/VII/2013; 06/IX/2013 e 07/X/2013), per un totale di quattro raccolte.

#### Attività di laboratorio

Tutti gli individui catturati sono stati contati e determinati fino a livello di specie. Una volta ottenuto l'elenco delle specie è stata realizzata una matrice nelle cui righe sono state inserite le specie, mentre nelle colonne i siti di campionamento e i seguenti tratti funzionali: morfologia alare e dimensioni corporee, entrambi rilevati da dati di letteratura (Hürka 1996). Nello specifico, la morfologia alare (presenza/assenza di ali funzionali al volo) fornisce indicazioni sul potere di dispersione delle specie o di intere comunità: popolazioni brachittere (assenza di ali funzionali al volo) possiedono bassa capacità di dispersione e risultano legate ad ambienti stabili e poco disturbati, mentre popolazioni alate (macrottere), possiedendo alta capacità di dispersione, migrano con più facilità (Brandmayr & Pizzolotto 1994) e tendono

a essere più abbondanti in ambienti instabili e perturbati. Le elevate dimensioni corporee e la forma alare brachittera risultano indicatrici di condizioni di stabilità e di naturalità di un ecosistema poiché è stata dimostrata una riduzione delle dimensioni medie delle specie che vivono in ambienti perturbati (Blake et al. 1994); inoltre, le dimensioni corporee sono direttamente correlate alla biomassa, che nelle comunità forestali è maggiore in siti caratterizzati da elevata qualità ambientale (Schwerk et al. 2006; Gobbi et al. 2010).

#### Analisi dei dati

Le comunità di Carabidi censite nelle tre stazioni di campionamento sono state confrontate sulla base delle seguenti variabili:

- Ricchezza di specie
- Numero di individui
- Frequenza di specie e individui a bassa capacità di dispersione (brachitteri)
  - e impiegando i seguenti indici (Latella & Gobbi 2015):
- Mean Individual Biomass (MIB): indice che considera l'apporto di ciascuna specie alla biomassa totale della comunità (Schwerk et al. 2006)
- Index of Natural Value (INV): indice che valuta, in base agli adattamenti morfo-funzionali delle singole specie all'ambiente, il pregio naturalistico della comunità e quindi dell'ambiente in analisi (Brandmayr et al. 2005). Il tratto funzionale preso in considerazione per l'applicazione dell'indice è stato la frequenza di specie a basso potere di dispersione (brachitterismo)
- Bray-Curtis Similarity Index (via *cluster analysis*): indice di similarità che compara le comunità in base al numero di specie e di individui in comune (Gotelli & Ellison 2004)

Le analisi sono state realizzate utilizzando i software Excel e Past 3.0 (Hammer et al. 2001)

## Risultati

Il numero di specie di Carabidi censite nella ZSC ammonta a 26, per un totale di 1704 individui.

Le specie dominanti (frequenza > 5%) sono: *Abax parallelepipedus*, *Pterostichus melanarius*, *Carabus hortensis*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Pterostichus niger*, *Limodromus assimilis* e *Carabus granulatus*. Delle specie censite una è endemica italiana, *Cychrus italicus* (N = 4), raccolta in Ont 2 e Ont 3; un'altra viene segnalata per la prima volta per il Trentino-Alto Adige e per le Alpi Sud-Orientali italiane, *Trichotichnus nitens* (N = 5), raccolta in Ont 1, Ont 2 e Ont 3 (Tabella 1).

Dall'analisi dei valori ottenuti dai differenti indici emerge che Ont 3 è il sito che possiede il maggiore valore di naturalità (INV), la maggiore biomassa (MIB), la maggiore frequenza di specie e di individui a basso potere di dispersione (brachitteri), ma allo stesso tempo la minore ricchezza specifica assoluta e il minor numero di individui. Ont 1 si colloca invece all'opposto rispetto a Ont 3, con i valori minori di MIB e INV, la minor frequenza di specie brachittere e la maggior ricchezza di specie. Ont 2 si posiziona in una situazione intermedia (Tabella 2).

L'analisi di similarità realizzata attraverso *cluster analysis* mostra che Ont 3 è il sito più dissimile mentre Ont 1 e Ont 2 hanno composizione specifica simile per circa il 60% (Figura 2).

## Discussione e conclusioni

#### La comunità di Coleotteri Carabidi: composizione e caratteristiche

La ZSC presenta, in accordo con la tipologia vegetazionale che la caratterizza, una comunità di Carabidi tipica di ambienti boschivi planiziali igrofili e ripariali. Le specie dominanti: *Pterostichus melanarius*, *Pterostichus niger*, *Carabus granulatus* e *Limodromus assimilis* si rinvenivano tipicamente anche in boschi ripariali della Pianura Pa-





**Fig. 3** - Immagine di Ont 3, porzione della ZSC che è risultata avere la maggiore valenza naturalistica e conservazionistica / Picture of Ont 3, the most important part of the ZSC in terms of naturalistic and conservation value.

dana (e.g. Brandmayr & Zanitti 1982; Pilon 1995; Gobbi et al. 2007); diversamente, quelle qui di seguito elencate sono tipiche di boschi umidi del piano montano (di ciascuna vengono indicate qui di seguito alcune caratteristiche ecologiche):

*Pterostichus oblongopunctatus* - specie tipica di boschi di latifoglie e conifere con microclima fresco e umido e ricchi di humus (Brandmayr & Zetto Brandmayr 1988). Sulle Alpi popola anche boschi ripariali divenendo abbondante in boschi poco soggetti a piene (Gobbi et al. 2013). In Ont 1 raggiunge il valore massimo di abbondanza, mentre in Ont 3 quello minimo.

*Carabus hortensis* - specie tipica di boschi di latifoglie e di conifere freschi e umidi (Brandmayr & Zetto Brandmayr 1988); in Ont 3 raggiunge i valori massimi di abbondanza.

*Abax parallelepipedus* - specie tipica di boschi di latifoglie e conifere, raggiunge il massimo di abbondanza in ambienti con suoli evoluti e moderatamente umidi e con buoni livelli stabilità. (Brandmayr & Zetto Brandmayr 1988; Gobbi et al. 2013)

*Cychrus italicus* - specie endemica della penisola italiana, presente dalle Alpi Marittime alle Dolomiti e all'Aspromonte. È specie silvicola, prevalentemente montana, legata a boschi di latifoglie su suoli umidi. La sua dieta è strettamente elicofaga (Brandmayr & Zetto Brandmayr 1988).

*Trichotichnus nitens* - è una specie ampiamente diffusa, oltre che in tutto l'Appennino, nelle Alpi Occidentali e centro-occidentali (descritta di Svizzera), con presenza discontinua nelle Alpi Cozie e Pennine (Massiccio del Monte Rosa). È stata rinvenuta in pochissime stazioni lombarde (Vigna Taglianti, com. pers; Monzini 2008). È specie tipica dei boschi umidi di latifoglie, principalmente faggete, purché ci sia una buona luminosità al suolo. La sua presenza all'interno dell'Ontaneta di Croviana è da considerarsi di notevole interesse biogeografico poiché, oltre ad essere la prima segnalazione per il Trentino Alto Adige, estende alle Alpi Orientali il suo areale di distribuzione (Boscolo & Gobbi 2013).

#### *Pregio naturalistico e conservazionistico dei siti indagati*

La porzione di bosco che presenta i valori più elevati di ricchezza di specie e di numero di individui è l'area Ont 1. Tale porzione di bosco è di origine relativamente recente a seguito di attività di estrazione inerti su un preesistente prato. Come è noto dalla letteratura, i siti forestali di più recente origine sono quelli che ospitano numeri più

**Tab. 1** - Elenco delle specie di Coleotteri Carabidi censite / List of the sampled species.

	Ont 1	Ont 2	Ont 3
<i>Abax parallelepipedus</i>	162	122	79
<i>Abax pilleri</i>	23	33	19
<i>Asaphidion flavipes</i>	36	0	1
<i>Bembidion tetracolum</i>	3	0	0
<i>Brachinus psophia</i>	1	0	0
<i>Calosoma sycophanta</i>	1	0	0
<i>Carabus convexus dilatatus</i>	4	3	25
<i>Carabus germani</i>	0	0	2
<i>Carabus granulatus</i>	16	47	31
<i>Carabus hortensis</i>	15	61	153
<i>Cychrus italicus</i>	0	2	2
<i>Harpalus atratus</i>	1	0	0
<i>Leistus ferrugineus</i>	0	4	0
<i>Limodromus assimilis</i>	108	20	0
<i>Nebria brevicollis</i>	2	4	0
<i>Notiophilus biguttatus</i>	2	0	0
<i>Notiophilus palustris</i>	4	0	0
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	0	0	2
<i>Pterostichus burmeisteri</i>	0	0	1
<i>Pterostichus melanarius</i>	228	49	7
<i>Pterostichus niger</i>	59	50	52
<i>Pterostichus nigrita</i>	11	28	0
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	135	26	17
<i>Pterostichus strenuus</i>	12	3	0
<i>Sinechostictus decorates</i>	14	19	0
<i>Trichotichnus nitens</i>	3	1	1
<b>Numero di individui</b>	<b>840</b>	<b>472</b>	<b>392</b>
<b>Numero di specie</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>14</b>

elevati di specie, nonostante la biomassa sia invece ancora relativamente bassa (Gobbi et al. 2010).

La letteratura pubblicata sui Carabidi di ambienti forestali ha dimostrato che un bosco planiziale per essere considerato di alta qualità ambientale deve possedere le seguenti caratteristiche (cfr: Brandmayr et al. 2005; Gobbi & Fontaneto, 2008; Gobbi et al. 2010):

- Bassa ricchezza di specie
- Alta frequenza di specie brachittere
- Valori di MIB elevati
- Valori di INV elevati

I boschi di maggiore pregio naturalistico e conservazionistico sono quindi quelli che possiedono poche specie, ma con livelli di specializzazione morfologica e comportamentale molto elevati (Gobbi & Fontaneto 2008). E' infatti ampiamente dimostrato come le specie di Carabidi che presentano alta specializzazione, ad esempio le specie di ambienti forestali, sono quelle che stanno andando in contro a un maggiore rischio di estinzione (Kotze & O'Hara 2003). Proprio in questo contesto rientra la porzione di bosco igrofilo Ont 3, poiché è quella che presenta i valori più bassi di ricchezza di specie e di numero di individui; questi sono tuttavia

**Tab. 2** - Caratteristiche delle comunità di Coleotteri Carabidi nei tre siti di campionamento / Features of the carabid species assemblages found in the three sampling stations.

	Ont 1	Ont 2	Ont 3
Ricchezza di specie	21	16	14
Numero di individui	840	472	392
Frequenza specie brachittere (%)	42,9	53,3	64,3
Frequenza individui brachitteri (%)	54,3	68,0	81,4
Mean Individual Biomass, MIB (mg)	148,8	263,4	297,8
Index of Natural Value, INV	3,3	3,7	4,3

caratterizzati da livelli di specializzazione elevati (brachitterismo e dimensioni corporee elevate). Anche gli indici di pregio naturalistico (MIB e INV) presentano in questo sito i valori più alti. Valori elevati di MIB indicano la presenza di molti individui di grosse dimensioni nella cenosi che determinano elevati valori di biomassa, caratteristica tipica di boschi maturi e poco perturbati (Schwerk et al. 2006; Gobbi et al. 2010). Holland (2002) riporta che, generalmente, le aree che presentano alti livelli di biomassa di carabidi, come Ont 3, sono quelle alle quali sono sovente associati valori elevati di ricchezza di specie di anfibi, rettili e mammiferi che utilizzano i carabidi come fonte trofica. Valori elevati di INV indicano invece la presenza di cenosi di particolare pregio conservazionistico che, nella ZSC in oggetto, è soprattutto determinata dall'abbondanza di specie a bassa capacità di dispersione. Tali specie hanno bassa capacità di tolleranza ai fattori di disturbo e per questo motivo sono tipiche di ambienti stabili; inoltre esse caratterizzano habitat boschivi in stadio avanzato di successione (Brandmayr et al. 2005; Gobbi et al. 2010). Per questi motivi Ont 3 va considerata la porzione di bosco con il maggiore interesse conservazionistico e naturalistico (Figura 3).

Considerando che la ZSC è circondata da zone agricole (prati da sfalcio) e boschi di conifere/latifoglie (peccete, pinete e faggete), la comunità di Carabidi in essa presente, tipica di boschi ripariali e igrofilo planiziali, risulta di estremo interesse naturalistico, ma soprattutto conservazionistico. L'isolamento della ZSC da altri boschi con simili caratteristiche aumenta il rischio di estinzione delle comunità di Carabidi qualora l'area subisse alterazioni nelle dimensioni (riduzione dei confini) e nella gestione forestale.

## Ringraziamenti

Il presente lavoro rientra all'interno di un progetto per la realizzazione del Piano di Gestione della ZSC Ontaneta di Croviana, cofinanziato dalla Provincia Autonoma di Trento e dai Comuni di Croviana e Monclassico. Si desiderano ringraziare i Sindaci del Comune di Croviana (Laura Ricci) e Monclassico (Carlo Ravelli) per aver sostenuto e seguito con interesse il progetto e Antonella Agostini, Valeria Fin, Valeria Lencioni, Alessandra Franceschini, Luca Toldo, Valentina Lai, Paolo Pedrini, Franco Rizzoli per la collaborazione alla stesura del Piano di Gestione.

## Bibliografia

- Allegro G., 2001 - La carabidofauna dell'Oasi WWF 'Il Verneto' di Rocchetta Tanaro (Asti, Piemonte) (Coleoptera, Carabidae). *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, 22: 165-182.
- Allegro G. & Correggia F., 2010 - La carabidofauna (Coleoptera, Carabidae) dell'altino di Santonco (Asti, Piemonte), con note

- di carattere ecologico, floristico e conservazionistico. *I Quaderni di Muscandia*, 10: 39-68.
- Blake S., Foster G.N., Eyre M.D. & Luff M.L., 1994 - Effects of habitat type and grassland management practice on the body size distribution of carabid beetles. *Pedobiologia*, 28: 502-512.
- Boscolo T. & Gobbi M., 2013 - 574-Trichotichnus (Trichotichnus) nitens (Heer 1838) (Coleoptera Carabidae). *Bollettino della Società Entomologica Italiana*, 145 (3): XII.
- Brandmayr P. & Zanitti B., 1982 - Le comunità a coleotteri carabidi di alcuni querceto-carpineti della bassa pianura del Friuli. *Quaderni C.N.R. sulla "Struttura delle zoocenosi terrestri". 4. I boschi della pianura padano-veneta*, 69-124.
- Brandmayr P. & Pizzolotto R., 1994 - I Coleotteri Carabidi come indicatori delle condizioni dell'ambiente ai fini della conservazione. *Atti XVII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*, Udine: 439-444.
- Brandmayr P. & Zetto Brandmayr T., 1988 - Comunità a coleotteri carabidi delle Dolomiti Sudorientali e delle Prealpi Carniche. Zoocenosi e Paesaggio - I Le Dolomiti, Val di Fiemme-Pale di S. Martino (ed. by P. Brandmayr). *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica*, 64: 125-250.
- Brandmayr P., Zetto T. & Pizzolotto R., 2005- *I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità*. APAT - Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, Roma, 240 pp.
- Gobbi M., Groppali R. & Sartori F., 2007 - La cenosi di Coleotteri Carabidi (Arthropoda, Insecta) del Bosco Siro Negri (Parco regionale del Ticino, Lombardia). *Natura Bresciana*, 35: 125-130.
- Gobbi M., 2009 - Influenza dei caratteri e delle tipologie di uso del suolo sulle comunità di Carabidi (Insecta: Coleoptera). *Studi Trentini di Scienze Naturali*, 85 (2009): 131-134.
- Gobbi M. & Fontaneto D., 2008 - Biodiversity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in different habitats of the Italian Po lowland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 127: 273-276.
- Gobbi M., Brambilla L., Groppali R. & Sartori F., 2010 - Descrizione dell'evoluzione temporale delle cenosi di Coleotteri Carabidi nella Riserva naturale integrale Bosco Siro Negri (PV). *Pianura*, 25: 45-51.
- Gobbi M., Bragalanti N., Lencioni V. & Pedrotti L., 2013 - Contributo alla conoscenza delle comunità di carabidi (Coleoptera: Carabidae) del Parco Nazionale dello Stelvio (Settore Trentino). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 37:123-130.
- Gotelli, N.J. & Ellison A.M., 2004 - A Primer of Ecological Statistics. Sinauer Associates, Inc. Publishers Sunderland, MA, 510 pp.
- Hammer Ø, Harper DAT & Ryan PD., 2001 - PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4: 9 pp.
- Holland J.M., 2002 - The Agroecology of Carabid Beetles. Intercept, Andover, 356 pp.
- Hürka K., 1996 - Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Ceské a Slovenské republiky. Kabourek, Zlín, 565 pp.
- Kotze J. & O'Hara R.B., 2003 - Species decline-but why? Explanation of carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) declines in Europe. *Oecologia*, 135: 138-148.
- Latella L. & Gobbi M., 2015 - *La Fauna del Suolo: tassonomia, ecologia e metodi di studio dei principali gruppi di invertebrati terrestri italiani*. 2. edizione. Quaderni del Museo delle Scienze, 3, Trento, 208 pp.
- Machtans C. S., Villard M.-A. & Hannon S. J., 1996 - Use of Riparian Buffer Strips as Movement Corridors by Forest Birds. *Conservation Biology*, 10: 1366-1379.
- Monzini V., 2008 - I Coleotteri Carabidi della Lombardia. *Quaderni della Biodiversità*, 4. Regione Lombardia, CD-rom.
- Pilon N., 1995 - La carabidofauna del Bosco G. Negri di Pavia.

- Quaderni della Stazione di Ecologia del Museo di Storia naturale di Ferrara*, 9: 219-227.
- Prosser F., 2001 - *Lista rossa della flora del Trentino*. Museo Civico di Rovereto, LXXXIX pubblicazione - ed. Osiride, Rovereto, 107 pp.
- Schwerk A., Salek P., Duszczuk M., Abs M. & Szyszko J., 2006 - Variability of Carabidae in time and space in open areas. *Entomologica Fennica*, 17: 258-268.
- Zimmermann P., Tasser E., Leitinger G., Tappeiner U., 2010 - Effects of land-use and land-cover pattern on landscape-scale biodiversity in the European Alps. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 139 (1-2): 13-22.





## Article

# I granchi eremiti (Crustacea, Decapoda, Anomura, Paguroidea) dell'Eocene medio di cava "Main" di Arzignano (Vicenza, Italia settentrionale)

Antonio De Angeli<sup>1\*</sup> & Fabio Caporiondo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Museo Civico "G. Zannato", Piazza Marconi 15, 36075 Montebelluna Maggiore (VI), Italia

<sup>2</sup> Associazione Amici del Museo Zannato, Piazza Marconi 15, 36075 Montebelluna Maggiore (VI), Italia

## Key words

- Crustacea
- Decapoda
- Paguroidea
- tassonomia
- Eocene medio
- Arzignano
- Italia settentrionale

## Parole chiave

- Crustacea
- Decapoda
- Paguroidea
- taxonomy
- middle Eocene
- Arzignano
- Northern Italy

\* Corresponding author:  
 e-mail: [antonio.deangeli@alice.it](mailto:antonio.deangeli@alice.it)

## Riassunto

La cava "Main" di Arzignano (Vicenza, Italia settentrionale) è nota per la ricca fauna carcinologica proveniente dalle marne vulcanodetritiche dell'Eocene medio. Nuovi materiali di questo giacimento presenti nella collezione paleontologica del Museo Civico "G. Zannato" di Montebelluna Maggiore hanno favorito lo studio di alcuni granchi eremiti fossili (Crustacea, Decapoda, Paguroidea). Le specie studiate sono: *Eocalcinus eocenicus* Via, 1959, *E. cavus* Beschin, Busulini, De Angeli & Tessier, 2002, *Paguristes prealpinus* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005, *Paguristes* cf. *P. prealpinus* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005, *P. ceccconi* n. sp., *P. clampensis* n. sp., *Calcinus agnoensis* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005, *Petrochirus savii* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012, *Longipaguristes manuelae* n. gen., n. sp., *L. extentus* (Beschinn, Busulini, De Angeli & Tessier, 2007) (Diogenidae Latreille, 1802), *Pagurus mainensis* n. sp., *P. valdagnensis* Beschinn, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012 (Paguridae Fabricius, 1775), *Lessinipagurus granulatus* Beschinn, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012, *L. planus* n. sp., *L. ornatus* n. sp. e *Orbispagurus tessellatus* n. gen. n. sp. (Xylopaguridae Gašparič, Fraaije, Robin & De Angeli, 2016).

## Summary

*Hermit crabs (Crustacea, Decapoda, Anomura, Paguroidea) from the middle Eocene of "Main" quarry of Arzignano (Vicenza, NE Italy)* - The "Main" quarry of Arzignano (Vicenza, NE Italy) is known for the rich carcinological fauna coming from the volcanodetritic marls of the middle Eocene. New well-preserved materials of this layer, present in the paleontological collection of the Civic Museum "G. Zannato" of Montebelluna Maggiore, allow us the study of some fossil hermit crabs (Crustacea, Decapoda, Paguroidea). The studied species are: *Eocalcinus eocenicus* Via, 1959, *E. cavus* Beschinn, Busulini, De Angeli & Tessier, 2002, *Paguristes prealpinus* Beschinn, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005, *Paguristes* cf. *P. prealpinus* Beschinn, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005, *P. ceccconi* n. sp., *P. clampensis* n. sp., *Calcinus agnoensis* Beschinn, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005, *Petrochirus savii* Beschinn, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012, *Longipaguristes manuelae* n. gen., n. sp., *L. extentus* (Beschinn, Busulini, De Angeli & Tessier, 2007) (Diogenidae Latreille, 1802), *Pagurus mainensis* n. sp., *P. valdagnensis* Beschinn, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012 (Paguridae Fabricius, 1775), *Lessinipagurus granulatus* Beschinn, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012, *L. planus* n. sp., *L. ornatus* n. sp. and *Orbispagurus tessellatus* n. gen. n. sp. (Xylopaguridae Gašparič, Fraaije, Robin & De Angeli, 2016).

Redazione: Valeria Lencioni e Marco Avanzini

pdf: [http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN\\_96-2017.aspx](http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN_96-2017.aspx)

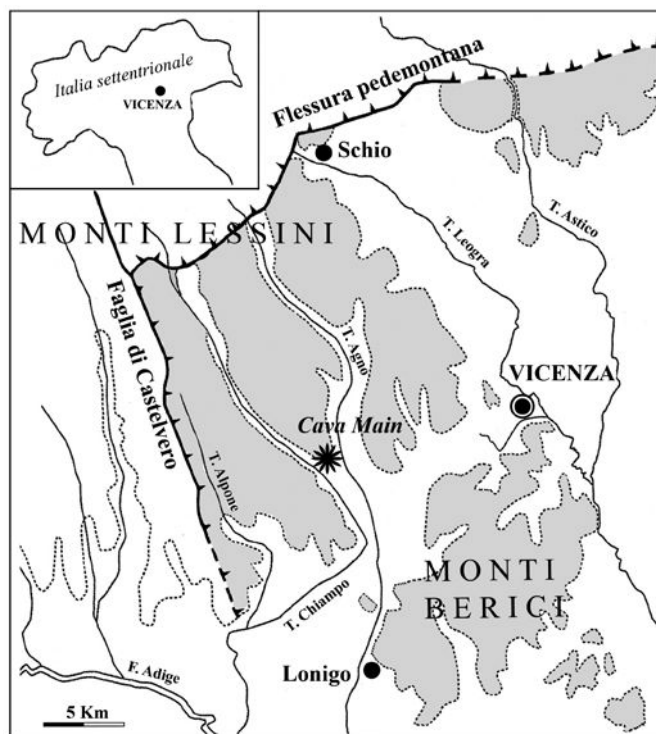


Fig. 1 - Piantina schematica dei Monti Lessini orientali con indicazione della cava "Main" di Arzignano (\*) / Sketch of the oriental Lessini Mountains showing location of "Main" quarry of Arzignano (\*).

## Introduzione

I crostacei del Paleogene veneto sono stati oggetto di indagini e studi da parte di paleontologi italiani e stranieri fin dai primi decenni dell'Ottocento. In quest'ultimo trentennio, alcuni collaboratori del Museo Civico "G. Zannato" di Montebelluna Maggiore (Vicenza), hanno contribuito al recupero di nuovi materiali che hanno notevolmente aumentato il numero delle specie fossili note per il territorio. Il catalogo sistematico dei generi e specie della provincia di Vicenza e le correlazioni con le forme venete è stato fornito da Fabiani (1910) e De Angeli & Beschin (2001). Successivamente De Angeli & Garassino (2006) ne hanno ulteriormente specificato e aggiornato le conoscenze.

I paguri sono granchi anomuri con addome sprovvisto di esoscheletro che alloggiano dentro una conchiglia di gasteropode dove riparano il loro corpo indifeso. I fossili di questi crostacei sono di norma rari e per lo più conosciuti per le sole parti calcificate come le chele e gli arti ambulatori. Nel Paleogene del Veneto erano finora note trentuno specie, otto delle quali incerte, descritte per buona parte sui caratteri dei soli chelipedi. Il presente lavoro si propone ad approfondire le conoscenze della fauna carcinologica della cava "Main" di Arzignano (Vicenza) nota per il considerevole numero di brachiuri e anomuri studiati in quest'ultimo trentennio. Lo studio si limita alla descrizione e illustrazione di alcune chele di paguri raccolte dagli stessi autori e depositate nella collezione del Museo Civico "G. Zannato" di Montebelluna Maggiore (Vicenza).

## Cenni geologici e stratigrafici

Il materiale studiato proviene dalla cava "Main" di Arzignano, ubicata sulla sinistra idrografica della valle del Torrente Chiampo, sul versante meridionale del Monte Main, a nord di Arzignano (Vicenza) (Fig.1). La cava, dismessa da alcuni anni e in fase di ripristino ambientale, si trova inserita in un contesto vulcano-tettonico detto



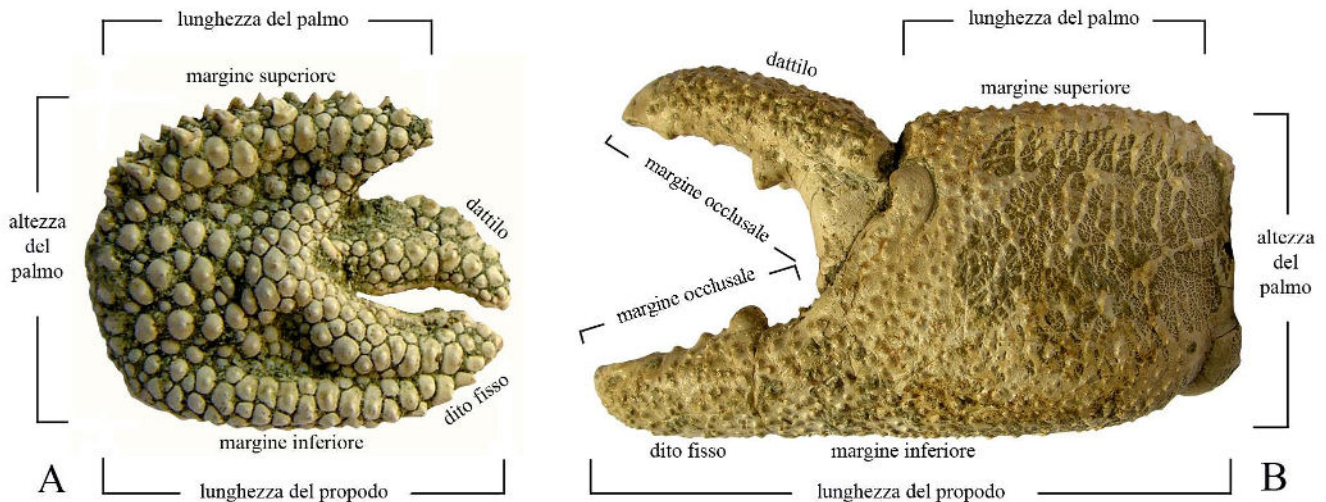
Fig. 2 - La cava "Main" di Arzignano con visione dei livelli calcarei intercalati da materiali vulcanoclastici. L'asterisco (\*) indica il livello fossilifero del materiale studiato (foto: A. De Angeli, 1981) / The "Main" quarry of Arzignano with vision of the limestone levels intercalated from volcanoclastic materials. The asterisk (\*) denotes the fossiliferous level of the studied material (photo: A. De Angeli, 1981).

"semigraben" dell'Alpone-Chiampo che fu particolarmente attivo dal Paleocene superiore fino alla fine dell'Eocene medio. In questa fossa si depositarono i prodotti vulcanici appartenenti alle prime fasi del vulcanesimo berico-lessineo (Barbieri et al. 1991). La cava è stata oggetto di analisi biostratigrafiche e paleontologiche da parte di Barbieri & Zampieri (1992). La sua sezione stratigrafica, ora osservabile solo in parte, è rappresentata da tre livelli calcarenitici intercalati da prodotti vulcanoclastici; il livello più basso è stato attribuito all'Eocene inferiore e gli altri due livelli all'Eocene medio. Lo strato fossilifero da cui proviene il materiale studiato è rappresentato da arenarie vulcanodetritiche grigiastre che conservano numerosi materiali fossili marini (foraminiferi, nummuliti, alghe calcaree, molluschi, echinidi e crostacei decapodi) (Fig. 2). La fauna è correlabile con gli altri giacimenti medio-eocenici dell'"Orizzonte di San Giovanni Ilarione" della Valle dell'Alpone (Ciupio, Crocegrande, Case Pozzani, Buso del Prete), Valle del Chiampo (cave "Boschetto" e "Albanello" di Nogarole Vicentino) e della Valle dell'Agno (Grola di Cornedo Vicentino).

In passato, quando la cava era attiva, sono stati recuperati i numerosi decapodi fossili che sono depositati nelle collezioni del Museo di Storia Naturale di Venezia e del Museo Civico "G. Zannato" di Montebelluna Maggiore, studiati da Busulini et al. (1982, 1983, 1984), Beschin et al. (1985, 1988, 1996a, 1996b, 2002, 2004), Beschin & De Angeli (1984, 2004, 2008), De Angeli & Beschin (1998, 2002), Tessier et al. (1999), De Angeli et al. (2005) e Ceccon & De Angeli (2012). La fauna carcinologica di cava "Main" di Arzignano comprende 65 specie tra anomuri e brachiuri, alcuni dei quali coevi ad importanti giacimenti eocenici europei (Ungheria, Spagna, Inghilterra) e altri endemici del territorio veneto (Bagnoli et al. 1997).

## Sistematica

La superfamiglia Paguroidea Latreille, 1802 è un gruppo di decapodi anomuri filogeneticamente terminale, ben separato da quello dei macruri e non intermedio tra i due, che comprende granchi con addome sprovvisto di esoscheletro e più o meno marcatamente asimmetrico ad essere alloggiato dentro una conchiglia di gasteropode dove ripara il suo corpo indifeso; per quest'ultima caratteristica vengono anche denominati granchi eremiti. Molto comuni e ben distribuiti in tutti i mari del mondo, i paguridi sono inclusi nelle famiglie Coenobitidae Dana, 1851, Diogenidae Ortmann, 1892, Paguridae Latreille, 1802, Parapaguridae Smith, 1882, Pylochelidae



**Fig. 3** - Illustrazione della superficie esterna della chela di *Lessinipagurus granulatus* (A) e *Petrochirus savii* (B), con posizione e orientamento delle misure prese [lunghezza del propodo (Lpr), lunghezza del palmo (Lpa), altezza del palmo (hpa), spessore del palmo (spa)] / Illustration of the outer surface of chela of *Lessinipagurus granulatus* (A) and *Petrochirus savii* (B), with position and orientation of the measurements taken [length of the propodus (Lpr), length of the palm (Lpa), height of the palm (hpa), thickness of the palm (spa)].

Bate, 1888, Pylojacquesidae McLaughlin & Lamaitre, 2001 e Xylopaguridae Gašparič, Fraaije, Robin & De Angeli, 2016 (De Grave et al. 2009; Gašparič et al., 2016). La posizione sistematica degli Anomura rispetto agli altri crostacei noti è stata trattata da Lamaitre & McLaughlin (2009); le caratteristiche delle famiglie e dei generi sono date da McLaughlin (2003); l'elenco dei generi e specie viventi è stato fornito da McLaughlin et al. (2010) e la filogenia ed evoluzione dei paguri del mesozoico è stata recentemente trattata da Fraaije (2014) e Fraaije et al. (2009, 2014).

I fossili dei granchi eremiti sono di norma conosciuti per le parti fortemente calcificate come i chelipedi e le gambe ambulatorie mentre il carapace o l'intero corpo sono raramente conservati (Glaessner 1969; Garassino et al. 2009a). Molto rari sono anche i ritrovamenti di paguri fossili *in situ*, cioè conservati all'interno delle conchiglie dove essi alloggiavano (Garassino et al. 2009b); alcuni di questi sono stati rinvenuti all'interno di ammoniti del Giurassico e Cretaceo (Fraaije 2003, Jagt et al. 2006, Van Bakel et al. 2008), altri invece all'interno di gasteropodi del Cretaceo e del Terzario (Breton & Collins 2007, Feldmann et al. 1993, Fraaije et al. 2008, Collins & Jakobsen 2003, Jagt et al. 2006, Karasawa 2002, Hyden & Forest 1980, Dunbar & Nyborg 2003, Garassino et al. 2009a, b). Numerose sono invece le specie note nel record fossile descritte sulle caratteristiche dei soli chelipedi o più raramente del carapace. L'elenco delle specie fossili è stato fornito da Schweitzer et al. (2010).

Il materiale studiato è stato raccolto nelle marne vulcanodetritiche dell'Eocene medio di cava "Main" di Arzignano (Vicenza, Italia settentrionale) ed è rappresentato da chele o arti raptorali che mostrano caratteristica forma e ornamentazione assimilabile ai paguridi viventi.

Gli esemplari sono depositati presso il Museo Civico "G. Zannato" di Montebelluna Maggiore (Vicenza) (Acronimo MCZ). Nel testo si farà riferimento ai parametri biometrici espressi in millimetri (Fig. 3). Per l'inquadramento sistematico si è seguita l'impostazione proposta da De Grave et al. (2009) e Schweitzer et al. (2010).

Ordine DECAPODA Latreille, 1802  
Infraordine ANOMURA MacLeay, 1838  
Superfamiglia PAGUROIDEA Latreille, 1802  
Famiglia DIOGENIDAE Latreille, 1802  
Genere *Eocalcinus* Vía, 1959  
Specie tipo: *Eocalcinus eocenicus* Vía, 1959.

#### ***Eocalcinus eocenicus* Vía, 1959**

Fig. 4; t. 1, ff. 1, 2

- 1959 *Eocalcinus eocenicus* Vía, p. 32, f. 5
- 1969 *Eocalcinus eocenicus* Vía - Vía, p. 93, t. 3, ff. 1-3, fig. 9 in testo
- 1989 *Eocalcinus eocenicus* Vía - Solè & Vía, p. 28
- 1994 *Eocalcinus eocenicus* Vía - Beschin et al., p. 164, t. 1, f. 2
- 2001 *Eocalcinus eocenicus* Vía - De Angeli & Beschin, p. 13
- 2005 *Eocalcinus eocenicus* Vía - Beschin et al., p. 13
- 2006 *Eocalcinus eocenicus* Vía - De Angeli & Garassino, p. 26
- 2010 *Eocalcinus eocenicus* Vía - Schweitzer et al., p. 54
- 2012 *Eocalcinus* cfr. *eocenicus* Vía - Beschin et al., p. 21, t. 4, f. 4

Materiale e dimensioni: due propodi di chelipedi sinistri isolati dalla matrice (MCZ.4178-I.G.366988 - Lpr: 15,2; Lpa: 9,0; hpa: 12,0; spa: 7,2; MCZ.4179-I.G.366989 - Lpr: 13,8; Lpa: 7,5; hpa: 10,0; spa: 5,8).

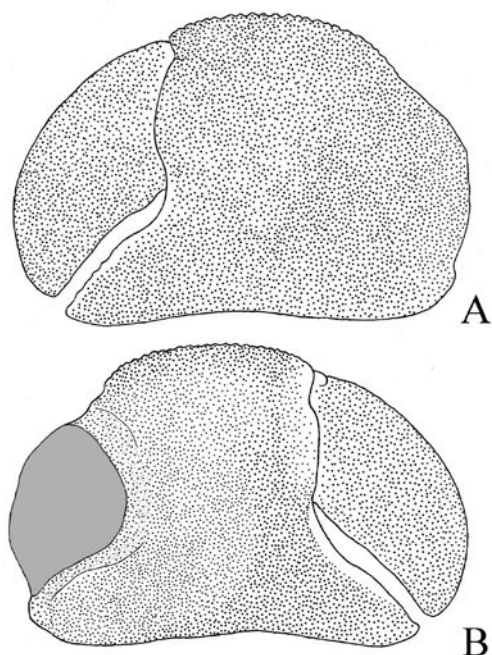
Osservazioni: *Eocalcinus* Vía, 1959 è un genere fossile che comprende le seguenti specie: *E. eocenicus* Vía, 1959, *E. cavus* Beschin, Busulini, De Angeli & Tessier, 2002 ed *E. albus* Beschin, Busulini & Tessier, 2010 (Schweitzer et al. 2010). *Eocalcinus eocenicus* è stato istituito sulle caratteristiche morfologiche di alcune chele dell'Eocene della Spagna (Vía 1959, 1969). Successivamente ne è stata segnalata la presenza anche nell'Italia nordorientale per l'Eocene medio della cava "Boschetto" di Nogarole Vicentino e di Grola di Cornedo Vicentino (Vicenza) (Beschinn et al. 1994, 2012). Gli esemplari esaminati, oltre al propodo, conservano anche il dattilo che si presenta molto robusto e curvo, più sviluppato del dito fisso. La specie viene segnalata per la prima volta per i livelli medio-eocenici di cava "Main" di Arzignano.

#### ***Eocalcinus cavus* Beschinn, Busulini, De Angeli & Tessier, 2002**

Fig. 5; t. 1, ff. 3, 4

- 1997 *Petrochirus priscus* (Brocchi, 1883) - Vicariotto, p. 27, ff. 1a, b
- 2000 *Pagurus* sp. - De Angeli & Franchi, p. 20
- 2001 *Pagurus* sp. - De Angeli & Beschinn, p. 13
- 2002 *Eocalcinus cavus* Beschinn et al., p. 10, t. 1, ff. 5a, b; t. 2, f. 1; fig. 5 in testo
- 2004 *Eocalcinus cavus* Beschinn et al. - Beschinn et al., p. 113





**Fig. 4** - *Eocalcinus eocenicus* Vía, 1959, chela sinistra, A) superficie esterna, B) superficie interna / left chela, A) outer surface, B) inner surface.

2005 *Eocalcinus cavus* Beschin et al. - Beschin et al., p. 12, t. 2, f. 2  
 2006 *Eocalcinus cavus* Beschin et al. - De Angeli & Garassino, p. 25  
 2010 *Eocalcinus cavus* Beschin et al. - Schweitzer et al., p. 54  
 2012 *Eocalcinus cavus* Beschin et al. - Beschin et al., p. 22, t. 2, f. 10; fig. 16 in testo

Materiale e dimensioni: due propodi di chelipedi sinistri isolati dalla matrice (MCZ.4180-I.G.366990 - Lpr: 18,2; Lpa: 10,0; spa: 7,2; MCZ.4181-I.G.366991 - Lpa: 15,0; hpa: 13,0; spa: 8,9).

Osservazioni: *Eocalcinus cavus* è noto per alcuni propodi dei chelipedi sinistri provenienti dall'Eocene medio di cava "Main" di Arzignano (Beschin et al., 2002). La specie si distingue da *Eocalcinus eocenicus* Vía, 1959 per un incavo nella parte prossimale del margine inferiore del propodo, dito fisso e dattilo meno sviluppati e superficie esterna del palmo ornata da una fine e omogenea granulazione alla quale si associano granuli più robusti. Uno degli esemplari esaminati è mancante del dito fisso ma conserva il dattilo.

Genere *Paguristes* Dana, 1851

Specie tipo: *Paguristes hirtus* Dana, 1858.

***Paguristes prealpinus*** Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005

Fig. 6; t. 1, ff. 5, 6

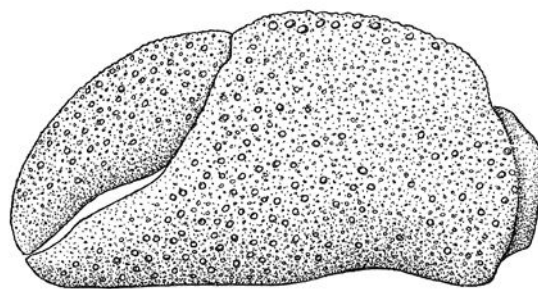
2005 *Paguristes prealpinus* Beschin et al., p. 13, t. 2, ff. 4a, b; fig. 9 in testo

2006 *Paguristes prealpinus* Beschin et al. - De Angeli & Garassino, p. 26

2010 *Paguristes prealpinus* Beschin et al. - Schweitzer et al., p. 54

2012 *Paguristes prealpinus* Beschin et al. - Beschin et al., p. 25, t. 2, f. 9; fig. 19 in testo

Materiale e dimensioni: due propodi di chelipedi sinistri (MCZ.4228-I.G.367038 - Lpr: 19,0; Lpa: 10,2; hpa: 13,1; spa: 8,0;



**Fig. 5** - *Eocalcinus cavus* Beschin, Busulini, De Angeli & Tessier, 2002, chela sinistra, superficie esterna / left chela, outer surface.

MCZ.4229-I.G.367039 - Lpr: 16,5; Lpa: 9,0; hpa: 11,6; spa: 6,8).

Osservazioni: *Paguristes* Dana, 1852 è il genere con il maggior numero di specie della famiglia Diogenidae che sono distribuite in acque poco profonde delle aree tropicali e subtropicali. Le specie fossili conosciute sono: *P. baldoensis* Garassino, De Angeli & Pasini, 2009, *P. chipolensis* Rathbun, 1935, *P. cserhatensis* Müller, 1984, *P. floriae* Collins, Fraaye & Jagt, 1995, *P. hokoensis* Schweitzer & Feldmann, 2001, *P. johnsoni* Rathbun, 1935, *P. lineatuberculatus* Beschin, De Angeli, Checchi & Mietto, 2006, *P. oligotuberculatus* Müller & Collins, 1991, *P. ouachitensis* Rathbun, 1935, *P. paucituberculatus* Beschin, Busulini & Tessier, 2016, *P. prealpinus* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005, *P. santamartaensis* Feldmann, Tshudy & Thomson, 1993, *P. sossanensis* De Angeli & Caporiondo, 2009, *P. subaequalis* (Rathbun, 1926), *P. wheeleri* Blow & Manning, 1996, *P. whitteni* Bishop, 1983 (Schweitzer et al. 2010).

*Paguristes prealpinus* è stato descritto sulle caratteristiche morfologiche di quattro propodi di chelipedi sinistri dell'Eocene medio di Grola di Cornedo Vicentino (Vicenza) (Beschin et al. 2005, 2012). La specie è caratterizzata dal propodo di profilo leggermente convesso, palmo più lungo che alto, con articolazione carpo-propodiale obliqua, margine superiore del palmo curvo e con due file di tubercoli (circa 6-7 tubercoli per ogni fila), margine inferiore convesso fino alla base del dito fisso dove diventa concavo, superficie esterna bombata e ornata da tubercoli irregolari, superficie interna poco convessa e provvista di granulazioni, margine articolare anteriore obliquo e con piccole granulazioni, dito fisso lungo e inclinato verso il basso, margine occlusale affilato e con piccoli tubercoli. La specie viene per la prima volta segnalata per la cava "Main" di Arzignano.

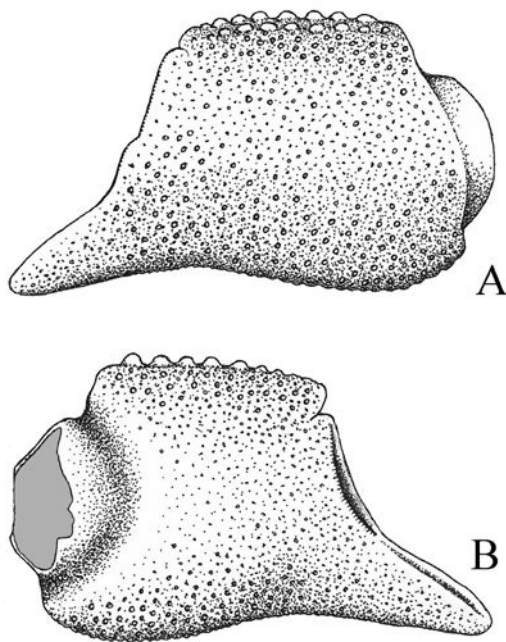
***Paguristes* cf. *P. prealpinus*** Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005

T. 3, f. 7

Materiale e dimensioni: un propodo di chelipede sinistro incompleto del dito fisso (MCZ.4230-I.G. 367040 - Lpa: 12,7; hpa: 15,4; spa: 9,0).

Descrizione: Propodo sinistro con profilo leggermente convesso; palmo più lungo che alto con articolazione carpo-propodiale leggermente obliqua; margini superiore e inferiore del palmo curvi e tuberculati; superficie esterna bombata e ornata da tubercoli irregolari; superficie interna poco convessa e anch'essa ornata da tuberculazioni; superficie esterna e interna del palmo caratterizzate da un'ornamentazione a mosaico che dà alla chela un aspetto squamoso.

Osservazioni: Il propodo esaminato è incompleto del dito fisso e presenta strette affinità nella forma e ornamentazione con *Paguristes prealpinus* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005. La



**Fig. 6** - *Paguristes prealpinus* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarrantonello, 2005, chela sinistra, A) superficie esterna, B) superficie interna / left chela, A) outer surface, B) inner surface.

superficie esterna e interna del palmo, oltre alla presenza di piccoli tubercoli, mostra una ornamentazione a mosaico, non osservabile nei tipi di *P. prealpinus*. Il solo esemplare a nostra disposizione non ci consente la completa descrizione di questa chela e quindi abbiamo lasciato incerta la sua attribuzione specifica in attesa di nuovi materiali più integri.

***Paguristes cecconi* n. sp.**

Fig. 7; t. 3, ff. 1-3

2005 *Dardanus* sp. - Beschin et al., p. 14, t. 2, f. 3, fig. 10 in testo  
2012 *Dardanus* sp. - Beschin et al., p. 26, t. 2, f. 8, fig. 20 in testo

Olotipo: esemplare MCZ.4205-I.G.367015, raffigurato a t. 3 ff. 2A, B.

Paratipi: esemplari MCZ.4206-I.G.367016, MCZ.4207-I.G.367017, MCZ.4208-I.G.367018, MCZ.4209-I.G.367019, MCZ.4210-I.G.367020, MCZ.4211-I.G.367021.

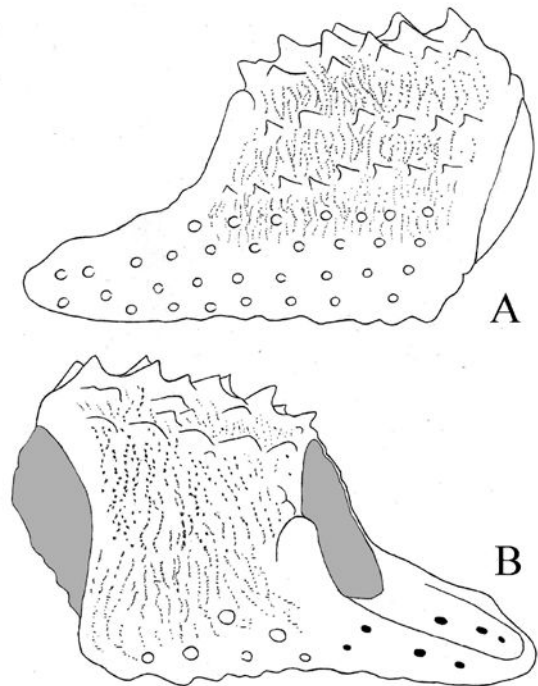
Località tipo: cava "Main" di Arzignano (Vicenza).

Livello tipo: Eocene medio (Luteziano).

Origine del nome: dedicato a Loris Cecon, collaboratore del Museo Civico "D. Dal Lago" di Valdagno, per i suoi contributi ai crostacei del Veneto.

Materiale e dimensioni: quattro propodi di chelipedi sinistri (MCZ.4207-I.G.367017 - Lpr: 16,1; Lpa: 7,3; hpa: 9,6; spa: 6,4; MCZ.4209-I.G.367019 - Lpr: 12,3; Lpa: 7,0; hpa: 8,2; spa: 5,0; MCZ.4210-I.G.367020 - Lpr: 11,6; Lpa: 6,5; hpa: 7,5; spa: 4,5; MCZ.4211-I.G.367021 - Lpr: 10,0; Lpa: 6,0; hpa: 5,9; spa: 4,0) e tre propodi di chelipedi destri (MCZ.4205-I.G.367015 - Lpr: 17,5; Lpa: 8,5; hpa: 9,0; spa: 7,1; MCZ.4206-I.G.367016 - Lpa: 8,2; hpa: 10,7; spa: 7,5; MCZ.4208-I.G.367018 - Lpa: 7,4; hpa: 8,8; spa: 6,0).

Diagnosi: Propodo destro e sinistro con articolazione carpo-propodiale leggermente inclinata; palmo lungo quanto alto, convergente anteriormente; margine superiore inclinato e con due file di spine, margine inferiore diritto e con una modesta concavità sulla



**Fig. 7** - *Paguristes cecconi* n. sp., chela sinistra, A) superficie esterna, B) superficie interna / left chela, A) outer surface, B) inner surface.

continuazione con il dito fisso; superficie esterna con file di tubercoli separate da rugosità; superficie interna con parte mediana rugosa; dito fisso a forma di cucchiaino; margine occlusale di profilo laminare.

Diagnosis: Right and left propodus with slightly tilted carpo-propodial articulation; palm as long as high, anteriorly convergent; upper margin inclined, and with two rows of spines; lower margin with a modest concavity on the continuation with the fixed finger; outer surface of palm with rows of tubercles separated by wrinkledness; inner median surface with wrinkled; spoon-shaped fixed finger; occlusal margin of laminar profile.

Descrizione: Chela destra e sinistra di forma simile e con articolazione carpo-propodiale leggermente inclinata. Il palmo è lungo quanto alto e con margini che convergono anteriormente; il margine superiore è inclinato e provvisto di due file di spine leggermente rivolte verso l'avanti (5-6 spine su ogni fila); il margine inferiore è quasi diritto e con una modesta concavità nella continuazione con il dito fisso; la superficie esterna del palmo è caratterizzata da due file di tubercoli spinosi separate da rugosità. Nella parte mediana-superiore i tubercoli si presentano robusti e ben rilevati, mentre nella inferiore sono piccoli e poco frequenti. La superficie interna è poco bombata e ornata da spine sulla parte superiore e rugosità nella mediana. Il dito fisso è lungo quanto il palmo, leggermente inclinato verso il basso e arrotondato nella parte prossimale; il suo margine inferiore è appena convesso, mentre quello superiore è scanalato, a forma di cucchiaino e presenta alcuni incavi nella parte prossimale; il margine occlusale è di profilo sottile, laminare.

Osservazioni: I propodi esaminati richiamano le caratteristiche dei rappresentanti del genere *Paguristes* Dana, 1852 che hanno i chelipedi uguali o subuguali, provvisti di tubercoli irregolari. Dal confronto con le specie fossili note per l'Eocene del Veneto, *Paguristes cecconi* n. sp. è ben distinto da *Paguristes baldoensis* Garassino, De Angeli & Pasini, 2009 dell'Eocene inferiore del Monte Baldo (Verona) che possiede propodi più lunghi e ornati da tubercoli più regolari e palmo con margine superiore curvo e corrugato (Garassino

et al. 2009b); *P. lineatuberculatus* Beschin, De Angeli, Checchi & Mietto, 2006 dell'Eocene superiore di Priabona (Vicenza), conosciuto dal solo propodo sinistro di forma subquadrata, possiede il palmo con margini superiore e inferiore convessi e granulati e superficie esterna con tubercoli disposti in allineamenti longitudinali (Beschlin et al., 2006); *P. prealpinus* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005, dell'Eocene medio di Grola di Cornedo Vicentino e di cava "Main" di Arzignano (Vicenza) è ben distinto per il propodo più corto e con superficie esterna bombata e ornata da tubercoli irregolari; il dito fisso è relativamente lungo e inclinato verso il basso (Beschlin et al. 2005, 2012); *P. sossanensis* De Angeli & Caporiondo, 2009, dell'Eocene superiore di Sossano (Vicenza) differisce per il propodo più corto ed ornato da tubercoli disposti in file longitudinali (De Angeli & Caporiondo 2009) e *P. paucituberculatus* Beschin, Busulini & Tessier, 2016 dell'Eocene inferiore dell'area di Bolca (Verona) si distingue per il propodo più allungato e con la superficie esterna ornata da pochi tubercoli di dimensioni disomogenee. *Paguristes cecconi* n. sp. è ben distinto anche dalle altre specie note per il propodo ornato da file di tubercoli spinosi separate da evidenti rugosità.

*Dardanus* sp. descritto in Beschlin et al. (2005) sulle caratteristiche di un propodo incompleto del dito fisso dell'Eocene medio di Grola di Cornedo Vicentino va attribuito a *Paguristes cecconi* n. sp.

#### ***Paguristes clampensis* n. sp.**

Fig. 8; t. 4, ff. 1-4

Olotipo: esemplare MCZ.4212-I.G.367022, raffigurato a t. 4, ff. 1A, B.

Paratipi: esemplari MCZ.4213-I.G.367023, MCZ.4214-I.G.367024, MCZ.4215-I.G.367025, MCZ.4216-I.G.367026.

Località tipo: cava "Main" di Arzignano (Vicenza).

Livello tipo: Eocene medio (Luteziano).

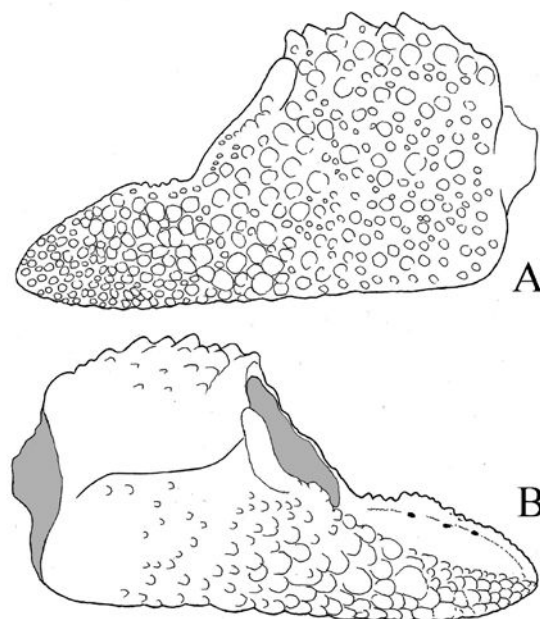
Origine del nome: *clampensis* da "Clampus" nome latino di Chiampo, da cui provengono gli esemplari studiati.

Materiale e dimensioni: tre propodi di chelipedi sinistri (MCZ.4212-I.G.367022 - Lpr: 14,0; Lpa: 6,8; hpa: 8,0; spa: 6,2; MCZ.4213-I.G.367023 - Lpr: 9,0; Lpa: 4,6; hpa: 5,5; spa: 3,8; MCZ.4214-I.G.367024 - Lpr: 8,3; Lpa: 3,2; hpa: 5,0; spa: 3,9) e due di chelipedi destri (MCZ.4215-I.G.367025 - Lpr: 6,2; Lpa: 3,3; hpa: 4,2; spa: 3,0; MCZ.4216-I.G.367026 - spa: 10,5).

Diagnosi: Propodo destro e sinistro robusti; palmo più alto che lungo con margine superiore corto e tuberculato; margine inferiore diritto; superficie esterna del palmo convessa e con tubercoli irregolari più frequenti sulla continuazione con il dito fisso; superficie interna con parte superiore inclinata e una bombatura mediana trasversale; dito fisso lungo, robusto e con superficie esterna tuberculata; margine occlusale di profilo laminare con corti denti.

Diagnosis: Strong right and left propodus; palm higher than long; upper margin short and with tubercles; lower margin straight; outer surface of the palm convex, with irregular tubercles more frequent on the continuation with the fixed finger; inner surface with tilted superior part, with a transverse median prominence; long and strong fixed finger, with tuberculate outer surface, laminar profile, with short teeth occlusal margin.

Descrizione: Propodo destro e sinistro con articolazione carpo-propodiale poco inclinata; il palmo è più alto che lungo, spesso; il margine superiore è corto, leggermente inclinato e con quattro-cinque tubercoli; il margine inferiore è diritto e con una modesta concavità sulla continuazione del dito fisso; la superficie esterna è bombata e ornata da tubercoli irregolari, poco rilevati, rivolti anteriormente e più frequenti sulla continuazione del dito fisso; la superficie interna superiore è leggermente inclinata e forma una bombatura mediana trasversale; la superficie interna è quasi liscia e con pochi tubercoli sulla parte superiore e inferiore del palmo. Il dito fisso è ro-



**Fig. 8** - *Paguristes clampensis* n. sp., chela sinistra, A) superficie esterna, B) superficie interna / left chela, a) outer surface, b) inner surface.

busto, lungo quanto il palmo, poco inclinato e cosparso di tubercoli irregolari come il palmo; la parte superiore del dito fisso è scanalata e presenta alcuni incavi; il margine occlusale è di profilo laminare e provvisto di corti denti.

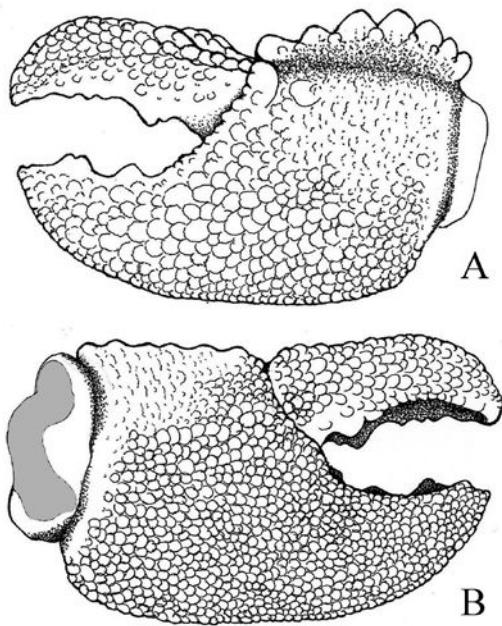
Osservazioni: Le chele esaminate presentano caratteristiche morfologiche comparabili con i rappresentanti del genere *Paguristes* Dana, 1852 che accoglie numerosi paguridi fossili e viventi. *Paguristes clampensis* n. sp. ha il propodo di forma simile a *P. cecconi* che possiede tuttavia file di tubercoli spinosi separate da rugosità. Dal confronto con le altre specie venete, *Paguristes clampensis* n. sp. è ben distinto da *P. baldoensis* Garassino, De Angeli & Pasini, 2009 che ha propodi più lunghi e ornati da tubercoli regolari (Garassino et al., 2009b); *P. paucituberculatus* Beschin, Busulini, Tessier, 2016 si distingue per il propodo più lungo e ornato da un minor numero di tubercoli (Beschlin et al., 2016); *P. lineatuberculatus* Beschin, De Angeli, Checchi & Mietto, 2006 ha il propodo di forma subquadrata con margini superiore e inferiore convessi e granulati e superficie esterna ornata da tubercoli disposti in allineamenti longitudinali (Beschlin et al., 2006); *P. prealpinus* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005 è ben distinto per il propodo più corto e superficie esterna bombata e tuberculata e dito fisso inclinato verso il basso (Beschlin et al., 2005, 2012); *P. sossanensis* De Angeli & Caporiondo, 2009 differisce per il propodo più corto ed ornato da file di tubercoli (De Angeli & Caporiondo 2009).

Altre specie note per il Terziario europeo sono: *Paguristes florum* Collins, Fraaye & Jagt, 1995, del Cretaceo superiore (Maastrichtiano) dell'Olanda e Belgio; *P. cserhatensis* Müller, 1984 e *P. oligotuberculatus* Müller & Collins, 1991 del Miocene ed Eocene superiore dell'Ungheria (Collins et al., 1995, Müller 1984, Müller & Collins 1991). *Paguristes clampensis* n. sp. è ben distinto da questi ultimi per il propodo allungato e provvisto di tubercoli irregolari poco elevati e più frequenti sulla continuazione con il dito fisso.

Genere *Calcinus* Dana, 1851

Specie tipo: *Calcinus tibicen* (Herbst, 1791)





**Fig. 9** - *Calcinus agnoensis* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005, chela sinistra, A) superficie esterna, B) superficie interna / left chela, A) outer surface, B) inner surface.

***Calcinus agnoensis*** Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005

Fig. 9; t. 2, ff. 1-4

2005 *Calcinus agnoensis* Beschin et al., p. 12, t. 2, ff. 5, 6; fig. 8 in testo

2006 *Calcinus agnoensis* Beschin et al. - De Angeli & Garassino, p. 25

2010 *Calcinus agnoensis* Beschin et al. - Schweitzer et al., p. 53

2012 *Calcinus agnoensis* Beschin et al. - Beschin et al., p. 22, t. 3, ff. 2a-d; 3a, b; 4a-d, fig. 17 in testo

Materiale e dimensioni: quattro propodi di chelipedi destri (MCZ.4224-I.G.367034 - Lpr: 25,5; Lpa: 14,8; hpa: 16,6; spa: 11,5; MCZ.4225-I.G.367035 - Lpr: 29,0; Lpa: 15,2; hpa: 19,2; spa: 13,2; MCZ.4226-I.G.367036 - Lpr: 16,5; Lpa: 9,5; hpa: 11,0; spa: 7,9; MCZ.4227-I.G.367037 - Lpr: 16,2; Lpa: 7,5; hpa: 9,1; spa: 7,5).

Osservazioni: *Calcinus* Dana, 1851 è un genere rappresentato da numerose specie viventi e da una sola specie fossile (Schweitzer et al. 2010). *Calcinus agnoensis* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005 è stato istituito sulle caratteristiche morfologiche di due chele sinistre e quattro destre dell'Eocene medio di Grola di Cornedo Vicentino (Vicenza). La specie è caratterizzata dal propodo con il palmo più alto che lungo e articolazione carpo-propodiale inclinata. Il margine superiore è curvo, tubercolato e di profilo laminare, quello inferiore è molto convesso e anch'esso di profilo laminare. La parte mediana della superficie esterna è bombata e provvista di granulazioni; la parte superiore è invece liscia e con una depressione trasversale. La superficie interna è convessa; il dito fisso è curvo e con alcuni denti sul margine occlusale; il dattilo è più lungo del dito fisso e con margine incavato longitudinalmente e con un dente robusto e tre-quattro denticoli (Beschin et al. 2005, 2012). Le chele di *Calcinus agnoensis* mostrano relazioni con *C. latin* (Randall, 1840) e *C. gouti* Poupin, 1997 che popolano le acque dell'Indo-Ovest Paci-

fico e della Polinesia Francese (Beschin et al. 2005). La specie viene segnalata per la prima volta per la cava "Main" di Arzignano.

Genere *Petrochirus* Stimpson, 1859

Specie tipo: *Pagurus granulatus* Olivier, 1811.

***Petrochirus savii*** Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012

Fig. 10; t. 2, ff. 5-9

1994 *Pagurus* cfr. *mezi* Lőrenthey - Beschin et al., p. 163, t. 1, ff. 1a-c

2001 *Pagurus* cfr. *mezi* Lőrenthey - De Angeli & Beschin, p. 13

2002 *Petrochirus mezi* (Lőrenthey) - Beschin et al., p. 11, t. 1, ff. 6a-b; fig. 6 in testo

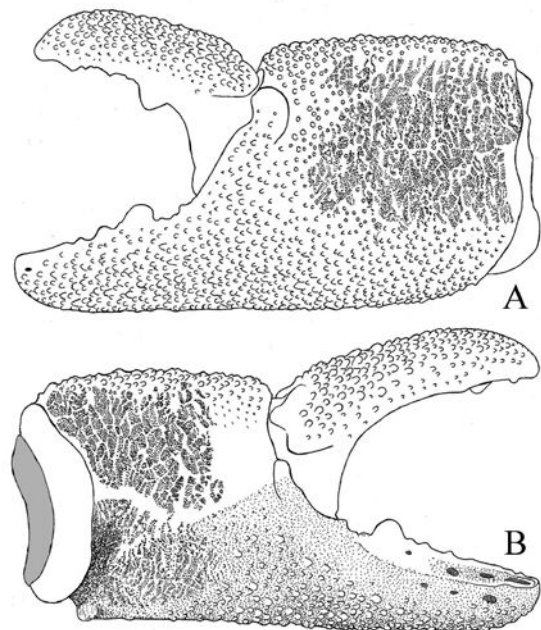
2004 *Pagurus mezi* Lőrenthey - Beschin et al., p. 113

2006 *Petrochirus mezi* (Lőrenthey) - Beschin et al., p. 99, t. 1, ff. 9a-b

2012 *Petrochirus savii* Beschin et al., p. 24, t. 3, ff. 1a-d, 5a, b; fig. 18 in testo

Materiale e dimensioni: un chelipede sinistro (MCZ.3702-I.G.336982 - Lpr: 72,0; Lpa: 35,7; hpa: 36,0; spa: 27,0) già esaminato in Beschin et al. (2012), quattro diti fissi (MCZ.4217-I.G.367027 - Ldf: 51,0; MCZ.4218-I.G.367028 - Ldf: 44,2; MCZ.4220-I.G.367030 - Ldf: 27,4; MCZ.4221-I.G.367031 - Ldf: 21,7), un dattilo (MCZ.4219-I.G.367029 - Ld: 38,7) e due dattili dei primi pereopodi ambulatori (MCZ.4222-I.G.367032 - Ld: 39,5; MCZ.4223-I.G.367033 - Ld: 35,8).

Osservazioni: *Petrochirus* Stimpson, 1859 è conosciuto dalle seguenti specie fossili: *P. bahamensis* (Herbst, 1971), *P. bouvieri* Rathbun, 1918, *P. diogenes* (Linnaeus, 1758), *P. inequalis* Rathbun, 1919, *P. mezi* (Lőrenthey, 1907), *P. minutus* Beschin, Busulini & Tessier, 2016, *P. poscolensis* Beschin, De Angeli, Checchi & Mietto, 2006, *P. priscus* (Brocchi, 1883), *P. sanctilazzari* Pasini, Garassino &



**Fig. 10** - *Petrochirus savii* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012, chela sinistra, A) superficie esterna, B) superficie interna / left chela, A) outer surface, B) inner surface.

De Angeli, 2014, *P. savii* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012 e *P. taylori* Rathbun, 1935 (Schweitzer et al. 2010).

*Petrochirus savii* è stato descritto sulle caratteristiche morfologiche di alcuni esemplari medio-eocenici di cava "Main" di Arzignano e di Grola di Cornedo Vicentino (Beschin et al. 1994, 2002, 2012). La specie era stata considerata inizialmente affine a *Petrochirus mezi* del Luteziano di Gebel Mokattam (Egitto). Dal confronto tra gli esemplari egiziani e quelli veneti sono emersi alcuni caratteri morfologici che hanno distinto le due specie. Tali peculiarità sono risultate soprattutto evidenti dall'analisi di una chela sinistra molto ben conservata proveniente dalla cava "Main" di Arzignano esaminata in Beschin et al. 2012. *Petrochirus savii* è caratterizzato dal propodo destro e sinistro molto robusti, di forma e dimensioni simili, il palmo è subcilindrico poco più alto che lungo, con articolazione carpo-propodiale perpendicolare al palmo, i margini superiore e inferiore sono quasi paralleli, diritti e di sezione convessa, la superficie esterna è poco bombata e ornata da tubercoli irregolari meno sviluppati sulla parte mediana, la parte superiore della superficie interna è caratterizzata da un piano inclinato che forma una bombatura trasversale obliqua, la superficie interna è ornata da pochi tubercoli appiattiti e rugosità sulla parte mediana, il dito fisso è lungo e robusto con margine occlusale incavato e provvisto di un grosso dente arrotondato seguito da altri quattro denti più piccoli; il dattilo è lungo e curvo, con margine superiore granulato e margine occlusale provvisto di un grosso dente arrotondato appaiato ad un dente minore a cui seguono ad altri due-tre piccoli denti. I dattili del primo paio di gambe ambulatori sono lunghi, robusti e cosparsi di piccoli tubercoli (T. 2, ff. 8, 9).

Genere *Longipaguristes* n. gen.

Specie tipo: *Longipaguristes manuelae* n. sp.

Origine del nome: *Longipaguristes* (m.) da *longitúdo* (lat.) = lunghezza, riferito all'estensione del propodo dei chelipedi e *Paguristes*, genere con cui mostra alcune affinità.

Diagnosi: Come quella della specie tipo.

Specie fossili incluse: *Longipaguristes manuelae* n. sp. e *L. extentus* (Beschin, Busulini, De Angeli & Tessier, 2007) *nov. comb.*

### ***Longipaguristes manuelae* n. sp.**

Fig. 11; t. 3, ff. 4, 5

Olotipo: esemplare MCZ.4203-I.G.367013, raffigurato a t. 3, ff. 4A-C.

Paratipo: esemplare MCZ.4204-I.G.367014.

Località tipo: cava "Main" di Arzignano (Vicenza).

Livello tipo: Eocene medio (Luteziano).

Origine del nome: dedicato a Manuela Giacomini, moglie di uno dei due autori (F. C.).

Materiale e dimensioni: un propodo di chelipede destro (MCZ.4203-I.G.367013 - Lpr: 19,0; Lpa: 8,0; hpa: 8,0; spa: 7,3) e uno di chelipede sinistro (MCZ.4204-I.G.367014 - Lpr: 9,5; Lpa: 3,7; hpa: 4,6; spa: 3,5).

Diagnosi: Propodo destro molto lungo e di profilo convesso; articolazione carpo-propodiale inclinata; palmo lungo quanto alto; margine superiore tubercolato; margine inferiore leggermente concavo; superficie esterna convessa e tubercolata; superficie interna tubercolata e con parte superiore inclinata e convessa e parte inferiore convergente; dito fisso molto lungo e con margine superiore spatolato; margine occlusale laminare, dentellato; propodo sinistro più piccolo, con un minore numero di tubercoli più robusti.

Diagnosis: Right propodus very long with convex profile; carpo-propodial articulation inclined; palm as long as height; upper margin with tubercles; lower margin slightly concave; outer surface convex, with tubercles; inner surface with tubercles and tilted and convex superior part, and convergent inferior part; very long fixed

finger, with spatulate upper margin; occlusal margin laminar profile, indented; left propodus smaller, with less tubercles more stronger.

Descrizione: Propodo destro maggiore del sinistro, di profilo convesso e molto lungo e rigonfio, con articolazione carpo-propodiale inclinata. Il palmo è di profilo convesso, lungo quanto alto; il margine superiore è leggermente curvo e tubercolato; il margine inferiore è concavo; la superficie esterna del palmo è molto bombata e sulla parte mediana forma un rilievo trasversale che prosegue anche sul dito fisso; tutta la superficie esterna è cosparsa di tubercoli irregolari. La superficie interna ha la parte superiore bombata e fortemente inclinata, mentre la parte inferiore converge al margine inferiore; la superficie interna è cosparsa di tubercoli irregolari come l'esterna. Il dito fisso è molto lungo, di profilo convesso e con superficie esterna tubercolata; il margine inferiore è quasi diritto, il superiore ha la superficie concava e spatolata; la parte mediana del margine occlusale è caratterizzata da un largo processo laminare dentellato. Il propodo sinistro è simile al destro ma ha dimensioni minori; il palmo evidenzia un minor numero di tubercoli che si mostrano più robusti, il dito fisso possiede il margine occlusale convesso e laminare ornato da piccoli denti arrotondati; sul margine superiore-interno del dito fisso sono presenti sei incavi ovali.

Osservazioni: I due esemplari esaminati sono rappresentati da un propodo destro ed uno sinistro che si presentano simili nella forma e ornamentazione. Il margine superiore del palmo è relativamente corto e provvisto di tubercoli come nei rappresentanti di *Paguristes* Dana, 1851. La specie è tuttavia caratterizzata dal propodo allungato e con margine inferiore leggermente concavo. Il dito fisso è alquanto sviluppato e il margine occlusale è caratterizzato da un largo processo laminare denticolato. I due propodi di cava "Main" presentano caratteristiche insolite, ben distinte dagli altri paguridi fossili e viventi conosciuti. Tali caratteristiche ci hanno indotto a proporre per essi un nuovo *taxon*.

***Longipaguristes extentus*** (Beschin, Busulini, De Angeli & Tessier, 2007) *nov. comb.*

T. 3, ff. 6

2007 *Paguristes extentus* Beschin et al., p. 18, t. 2, ff. 10a-b

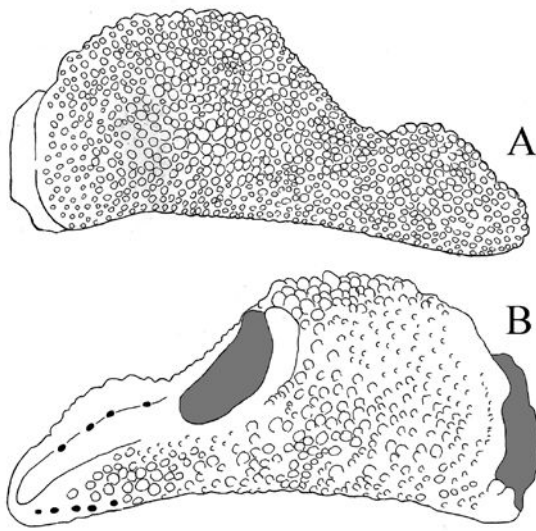
2010 *Paguristes extentus* Beschin et al. - Schweitzer et al., p. 54

2015 *Paguristes extentus* Beschin et al. - Beschin et al., p. 55, t. 1, f. 6

2016 *Paguristes extentus* Beschin et al. - Beschin et al., p. 50, t. 5, ff. 8, 9

Materiale: due propodi di chelipede destro (MCZ.2001 olotipo, MCZ.1919, paratipo) dell'Eocene inferiore di Contrada Gecchelina di Monte di Malo (Vicenza), già considerati in Beschin et al. (2007).

Osservazioni: *Paguristes extentus* descritto per l'Eocene inferiore di contrada Gecchelina di Monte di Malo (Vicenza) e segnalato anche per la cava "Braggi" di Vestenanuova e nell'area di Bolca (Verona) (Beschin et al., 2007, 2015, 2016) non è presente nella fauna di cava "Main". Abbiamo tuttavia ritenuto opportuno inserire questa specie per una sua revisione data l'affinità riscontrata con la specie tipo di *Longipaguristes* descritta in questo lavoro. Gli esemplari di contrada Gecchelina sono stati attribuiti al genere *Paguristes* Dana, 1851 per la presenza di sette-otto tubercoli allineati sul margine superiore del palmo, caratteristica che richiama molti *Paguristes* noti (Beschin et al. 2007). Il propodo di questa specie è tuttavia caratterizzato dal margine inferiore concavo nella continuazione con il dito fisso e quest'ultimo è molto lungo e con il margine occlusale provvisto di un lungo processo laminare. Queste caratteristiche e soprattutto la straordinaria lunghezza del dito fisso lo escluderebbe dal genere *Paguristes* e abbiamo quindi ritenuto che possa avere una migliore collocazione nel genere *Longipaguristes*.



**Fig. 11** - *Longipaguristes manuelae* n. gen., n. sp., chela destra, A) superficie esterna; B) superficie interna / right chela, A) outer surface; B) inner surface.

*Longipaguristes extentus* presenta somiglianze con *L. manuelae* n. sp., ma differisce per il margine superiore e la superficie esterna del palmo con tubercoli più radi e più grossi, mentre la superficie interna è ornata da pochi piccoli tubercoli. Il dito fisso è molto lungo e il margine occlusale presenta un evidente processo laminare dentato molto simile alla specie tipo di cava "Main" di Arzignano.

Famiglia PAGURIDAE Latreille, 1802

Genere *Pagurus* Fabricius, 1775

Specie tipo: *Cancer bernhardus* Linnaeus, 1758

***Pagurus mainensis* n. sp.**

T. 4, ff. 5

Olotipo: esemplare MCZ.4182-I.G.366992, raffigurato a t. 4, ff. 5A-D.

Località tipo: cava "Main" di Arzignano (Vicenza).

Livello tipo: Eocene medio (Luteziano).

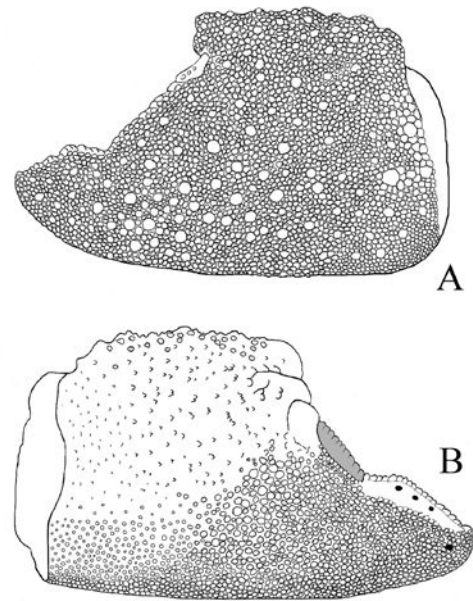
Origine del nome: riferito alla cava "Main" di Arzignano da cui proviene l'esemplare studiato.

Materiale e dimensioni: un propodo di chelipede destro mancante del dito fisso (MCZ.4182-I.G.366992 - lpa: 6,2; hpa: 7,9; spa: 5,9).

Diagnosi: Propodo destro robusto, con articolazione carpo-propodiale leggermente inclinata; palmo più alto che lungo; margini superiore e inferiore leggermente convergenti anteriormente; superficie esterna e interna convesse e con tubercoli irregolari.

Diagnosis: Strong right propodus, with slightly inclined carpo-propodial articulation; palm higher than long; upper and lower margins slightly convergent anteriorly; outer and inner surface convex, with irregular tubercles.

Descrizione: Propodo destro robusto, con articolazione carpo-propodiale leggermente inclinata. Il palmo è più alto che lungo con margini superiore e inferiore di profilo convesso, quasi dritti,



**Fig. 12** - *Pagurus valdagnensis* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012, chela sinistra, A) superficie esterna, B) superficie interna / left chela, A) outer surface, B) inner surface.

leggermente convergenti anteriormente e provvisti di tubercoli. La superficie esterna è molto bombata e ornata da tubercoli irregolari, la superficie interna è anch'essa rigonfia e con tubercoli nella parte superiore e inferiore; la parte mediana possiede tubercoli poco rilevati. Il dito fisso è presente per la sola base.

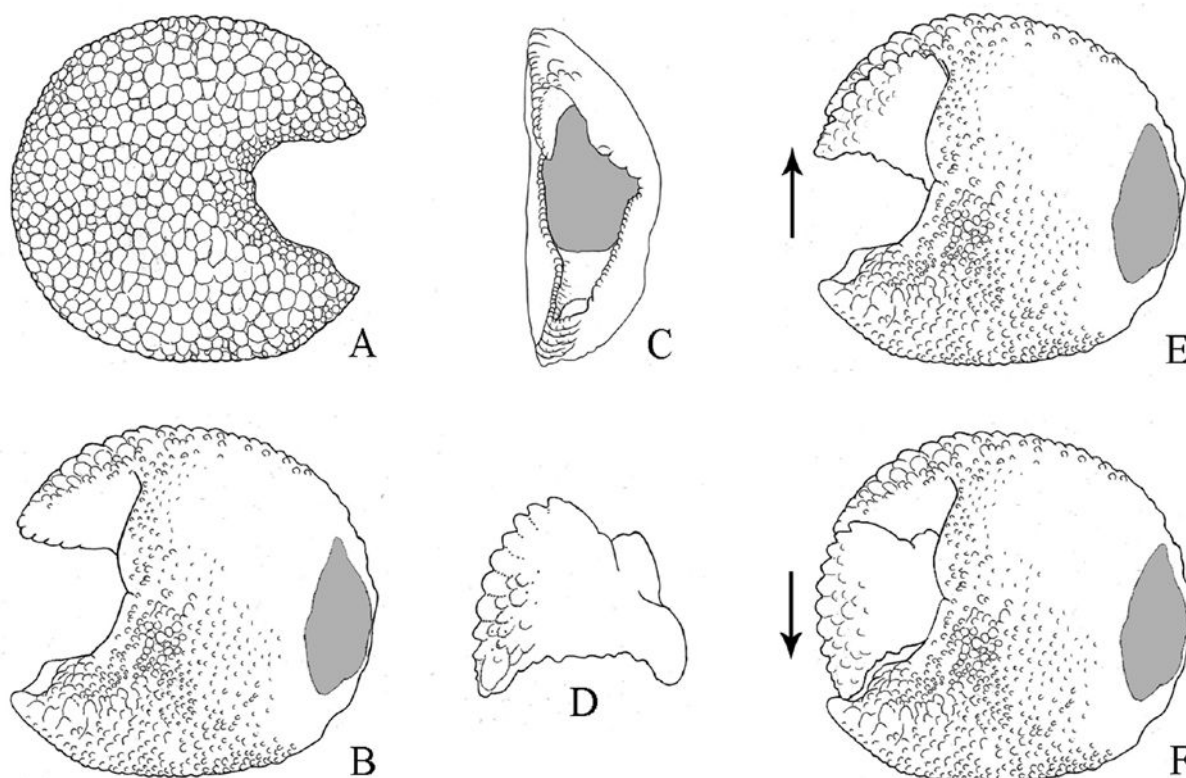
Osservazioni: Il genere *Pagurus* Fabricius, 1775 comprende le seguenti specie fossili: *P. alabamensis* Rathbun, 1935, *P. alatoides* Philippe & Secretan, 1971, *P. arrosor* (Herbst, 1794), *P. avellaneda* Via, 1951, *P. barderensis* Rathbun, 1935, *P. bernhardus* Linnaeus, 1758, *P. concavus* Müller, 1978, *P. constans* Whetstone & Collins, 1982, *P. dubius* Noetling, 1885, *P. granosimanus* (Stimpson, 1862), *P. langei* Collins & Jakobsen, 2003, *P. latidactylus* Müller & Collins, 1991, *P. malloryi* Schweitzer & Feldmann, 2001, *P. manzonii* (Ristori, 1888), *P. marceti* Via, 1959, *P. marini* Via, 1959, *P. megalops* (Stimpson, 1858), *P. pectinatus* (Stimpson, 1858), *P. rakosensis* Müller, 1978, *P. similis* (Ortmann, 1892), *P. squamosus* Ristori, 1886, *P. substriatus* A. Milne-Edwards, 1861 in Sismonda, 1861, *P. travisensis* Stenzel, 1945, *P. tuberculosus* Harvey, 1998 (= *P. albus* Müller, 1978), *P. turcus* Müller, 1984 e *Pagurus valdagnensis* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012 (Schweitzer et al. 2010).

*Pagurus mainensis* n. sp., anche se pur incompleto del dito fisso, si presenta ben distinto dagli altri paguridi del Paleogene veneto. Il palmo è infatti molto bombato, di sezione ovale e con il margine superiore e superficie esterna provvista di tubercoli rilevati irregolari e ben distanziati tra loro. *Pagurus valdagnensis* dell'Eocene medio di Grola di Cornedo Vicentino differisce da *P. mainensis* n. sp. per i margini superiore e inferiore più convessi e per la superficie esterna ornata da piccole granulazioni irregolari che si accompagnano a granuli più grandi e rilevati. *Pagurus marceti* Via, 1959 e *P. marini* Via, 1959 dell'Eocene della Spagna hanno invece il propodo più lungo, meno rigonfia e provvisto di piccole granulazioni (Via 1959, 1969).

***Pagurus valdagnensis* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012**

Fig. 12; t. 4, f. 6





**Fig. 13** - *Orbispagurus tessellatus* n. gen., n. sp., chela destra. A) superficie esterna, B) superficie interna, C) visione anteriore, D) dattilo, E) superficie interna della chela con dattilo posizionato in apertura, F) superficie interna della chela con dattilo posizionato in chiusura / right chela, A) outer surface, B) inner surface, C) anterior view, D) dactylus, E) inner surface of chela with dactylus positioned in opening, F) inner surface of chela with dactylus positioned in closing.

2012 *Pagurus valdagnensis* Beschin et al., p. 26, t. 2, ff. 11a-d, fig. 21 in testo

Materiale e dimensioni: un propodo di chelipede sinistro (MCZ.4177-I.G.366987 - Lpr: 17,6; Lpa: 8,9; hpa: 11,0; spa: 6,9).

Osservazioni: *Pagurus valdagnensis* è stato istituito sulle caratteristiche morfologiche di un propodo sinistro proveniente dalle marne vulcanodetritiche di Grola di Cornedo Vicentino (Vicenza). Il nuovo esemplare è leggermente più piccolo dell'olotipo, ma più completo e corrisponde molto bene alla descrizione fornita in Beschin et al. (2012). Caratteristica è la forma del propodo, molto bombato e totalmente cosperso di piccole granulazioni irregolari che si accompagnano a granuli più grandi e rilevati. Il dito fisso, più corto del palmo e di forma triangolare, si presenta alto nella sua parte iniziale, con margine superiore incavato e con quattro piccoli incavi arrotondati. Il margine occlusale è di profilo laminare denticolato che si assottiglia sulla parte distale. L'esemplare di cava "Main" rappresenta il primo ritrovamento per la Valle del Chiampo e conferma la presenza di questa specie per i livelli medio-eocenici dell'"Orizzonte di San Giovanni Ilarione".

Famiglia XYLOPAGURIDAE Gašparič, Fraaije, Robin & De Angeli, 2016

Genere *Lessinipagurus* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012

Specie tipo: *Lessinipagurus granulatus* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012.

***Lessinipagurus granulatus*** Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012

Fig. 14; t. 6, ff. 1-4

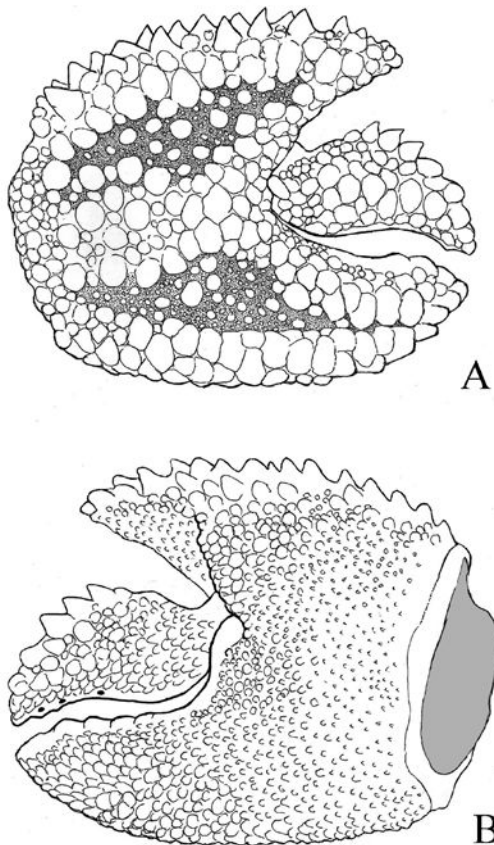
2009 ?*Xylopagurus* sp. - Beschin et al., p. 7, t. 1, f. 1

2012 *Lessinipagurus granulatus* Beschin et al., p. 29, t. 3, ff. 6a-d; fig. 22 in testo

Materiale e dimensioni: sette propodi di chelipedi destri (MCZ.4183-I.G.366993 - Lpr: 11,6; Lpa: 9,7; hpa: 9,7; spa: 4,8; MCZ.4184-I.G.366994 - Lpr: 14,7; Lpa: 12,7; hpa: 13,0; spa: 6,0; MCZ.4185-I.G.366995 - hpa: 14,3; spa: 6,6; MCZ.4187-I.G.366997 - hpa: 12,0; spa: 7,1; MCZ.4189-I.G.366999 - Lpr: 13,7; hpa: 12,1; spa: 5,8; MCZ.4190-I.G.367000 - Lpr: 12,6; Lpa: 10,0; hpa: 10,8; spa: 5,3; MCZ.4191-I.G.367001 - Lpr: 12,6; hpa: 11,0; spa: 5,0) e un dattilo (MCZ.4192-I.G.367002 - Ldt: 6,5).

Descrizione: Propodo destro con articolazione carpo-propodiale leggermente inclinata; il palmo è più alto che lungo, di contorno ovale con margini superiore e inferiore curvi, di profilo convesso e divergenti anteriormente. Il margine superiore possiede otto grossi tubercoli allineati tra tubercoli di dimensioni minori e una protuberanza molto estesa nell'angolo mesiale dorso-distale. La superficie esterna è quasi piana, densamente tubercolata e marcata da due depressioni longitudinali. La superficie interna è convessa e ornata da piccoli tubercoli sulla parte mediana e tubercoli più grandi sulla parte superiore e inferiore. Il dito fisso è corto, curvo e con un piccolo dente arrotondato sul margine occlusale, il dattilo è lungo quanto il dito fisso e possiede margine superiore curvo e tubercolato, superficie esterna ornata da tubercoli (T. 6, f. 3A) e superficie interna con piccoli tubercoli appiattiti (T. 6, f. 3B, 4). Il margine occlusale non evidenzia denti in rilievo. L'articolazione del dattilo è collocata sulla





**Fig. 14** - *Lessinipagurus granulatus* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012, chela destra, A) superficie esterna, B) superficie interna / right chela, A) outer surface, B) inner surface.

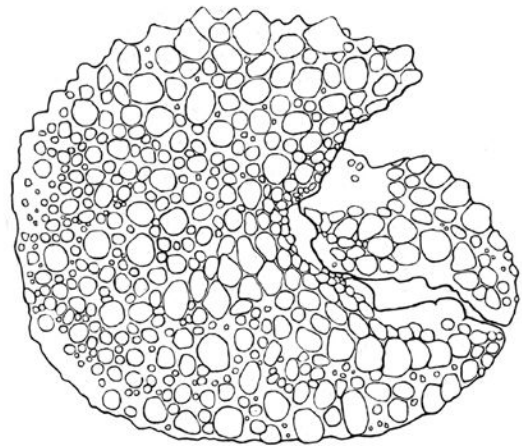
parte mediana del margine anteriore del palmo (T. 6, f. 1C). Durante l'apertura della chela il dattilo va a posizionarsi al fianco della protuberanza dell'angolo mesiale dorso-distale.

Osservazioni: *Lessinipagurus granulatus* è stato istituito sulle caratteristiche morfologiche di due propodi dei chelipedi destri dell'Eocene medio di Grola di Cornedo Vicentino (Vicenza) (Beschin et al. 2012). La specie è caratterizzata dalla chela corta e di contorno ovale, ornata da tubercoli irregolari e due evidenti depressioni sulla superficie esterna del palmo. Il margine superiore del palmo è curvo e con l'angolo mesiale dorso-distale provvisto di una protuberanza molto estesa. Gli esemplari di cava "Main" rappresentano la prima segnalazione di questa specie per la Valle del Chiampo e presentano una conservazione migliore rispetto ai tipi studiati in precedenza; inoltre hanno consentito di descrivere e illustrare la forma e l'articolazione del dattilo, non presente negli esemplari tipo. A questa specie è stata assegnata una chela del chelipede destro dell'Eocene superiore di Parona (Verona), attribuita con incertezza a *Xylopagurus* (Beschin et al. 2009, 2012). Oltre a *Lessinipagurus granulatus* il genere è conosciuto da *L. boschettensis* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello 2016 del Luteziano inferiore di cava "Boschetto" di Chiampo (Vicenza) e *L. vasjamikuzi* Gašparič, Fraaije, Robin & De Angeli, 2016 del Bartoniano superiore-Priaboniano inferiore di Gračišće (Istria, Croazia) (Beschin et al., 2016, Gašparič et al., 2016).

***Lessinipagurus planus* n. sp.**

Fig. 15; t. 6, ff. 5-7

Olotipo: esemplare MCZ.4188-I.G.366998, raffigurato a t. 6, ff. 5A, B.



**Fig. 15** - *Lessinipagurus planus* n. sp., chela destra, superficie esterna / right chela, outer surface.

Paratipi: esemplari MCZ.4193-I.G.367003, MCZ.4194-I.G.367004, MCZ.4195-I.G.367005.

Località tipo: cava "Main" di Arzignano (Vicenza).

Livello tipo: Eocene medio (Luteziano).

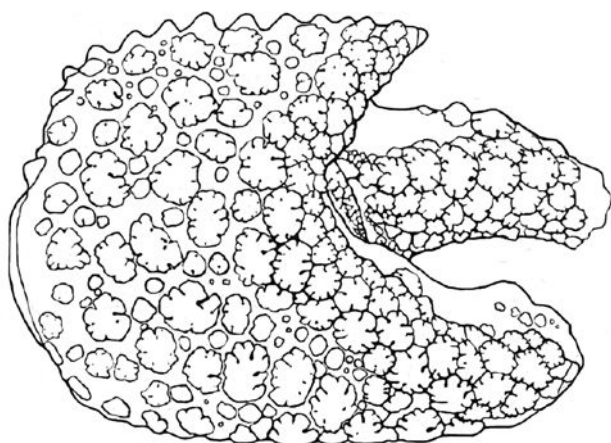
Origine del nome: *planus* -a -um (lat.) = piano, riferito alla superficie esterna piana.

Materiale e dimensioni: quattro propodi di chelipedi destri (MCZ.4188-I.G.366998 - lpr: 14,2; lpa: 11,5; hp: 12,2; sp: 6,0; MCZ.4193-I.G.367003 - lpr: 12,0; lpa: 9,3; hp: 9,9; sp: 3,9; MCZ.4194-I.G.367004 - lpr: 12,0; lpa: 9,5; hp: 10,4; sp: 4,0; MCZ.4195-I.G.367005 - lpr: 10,3; lpa: 9,0; hp: 10,2; sp: 3,8).

Diagnosi: Propodo destro con palmo più alto che lungo e articolazione carpo-propodiale leggermente inclinata; margini superiore e inferiore curvi e di profilo convesso; margine superiore con sette-otto tubercoli e una protuberanza molto estesa sull'angolo mesiale dorso-distale; superficie esterna piana e con tubercoli irregolari piatti; superficie interna leggermente convessa; dito fisso corto e con un piccolo dente arrotondato sul margine occlusale, dattilo lungo, curvo, e con margine superiore e superficie esterna tuberculata.

Diagnosis: Right propodus with palm higher than long, and carpo-propodial articulation slightly oblique; curved convex upper and lower margins; upper margin with seven-eight tubercles, and with prominent protuberance at mesial dorsodistal angle; outer surface plain, with flat tubercles; slightly convex inner surface; fixed finger shorter, with a small rounded tooth on the occlusal margin; dactylus longer, curved, with tuberculate upper and outer surface margins.

Descrizione: Propodo di media grandezza con palmo più alto che lungo e con articolazione carpo-propodiale leggermente inclinata. Il palmo ha i margini superiore e inferiore curvi, leggermente divergenti anteriormente e di profilo convesso; il margine superiore porta sette-otto larghi tubercoli posti tra altri tubercoli di minor taglia e una protuberanza molto estesa ed appuntita sull'angolo mesiale dorso-distale; il margine inferiore è convesso e tuberculato; la superficie esterna è piana e cosparsa di tubercoli irregolari molto piatti e che spesso presentano sulla parte mediana un piccolo rilievo conico; la parte mediana della superficie interna è bombata e ornata da piccoli tubercoli; tubercoli più grossi sono presenti invece sulla parte inferiore e superiore. Il dito fisso è corto, triangolare, leggermente curvo verso l'alto e ornato da tubercoli come il palmo; il margine oc-



**Fig. 16** - *Lessinipagurus ornatus* n. sp., chela destra, superficie esterna / right chela, outer surface.

clusale possiede un modesto dente arrotondato; il dattilo è più lungo del dito fisso, curvo e con margine superiore e superficie esterna granulata.

Osservazioni: *Lessinipagurus planus* n. sp. possiede forma e dimensioni del propodo molto simili a *L. granulatus* ma si distingue soprattutto per la superficie esterna del palmo piana, senza le due caratteristiche depressioni trasversali che caratterizzano la specie tipo e per il propodo più corto e più arrotondato e la superficie esterna con tubercoli robusti e piatti. *Lessinipagurus boschettensis* e *L. vasjamikuzi* hanno propodi con la superficie esterna senza depressioni trasversali, ma presentano il contorno del palmo più ovale e l'ornamentazione meno densa, caratterizzata da tubercoli più robusti e piatti (Beschin et al., 2016, Gašparič et al., 2016).

***Lessinipagurus ornatus* n. sp.**

Fig. 16; t. 6, f. 4

Olotipo: esemplare MCZ.4186-I.G.366996, raffigurato a t. 6, ff. 4A-B.

Località tipo: cava "Main" di Arzignano (Vicenza).

Livello tipo: Eocene medio (Luteziano).

Origine del nome: *ornatus* -a -um (lat.) = ornato, riferito alla ornamentazione della chela.

Materiale e dimensioni: un propodo di chelipede destro (MCZ.4186-I.G.366996 - lpr:12 mm; lpa:7,2 mm; hp:8,8 mm; sp: 6 mm).

Diagnosi: Propodo destro con palmo più alto che lungo; articolazione carpo-propodiale leggermente inclinata; margini superiore ed inferiore curvi e di profilo convesso; margine superiore con tubercoli e una protuberanza molto estesa sull'angolo mesiale dorso-distale; superficie esterna convessa e con tubercoli irregolari piatti che hanno incisioni e buchi sui margini; superficie interna poco convessa e tuberculata; dito fisso corto e con un piccolo dente arrotondato sul margine occlusale; dattilo tuberculato, più lungo del dito fisso.

Diagnosis: Right propodus with palm higher than long; carpo-propodial articulation slightly oblique; curved convex upper and lower margins; upper margin with tubercles, and a prominent protuberance at mesial dorsodistal angle; outer surface convex, with flat irregular tubercles with incisions and pits on the margins; inner

surface slightly convex; fixed finger shorter, with a small rounded tooth on the occlusal margin; tuberculate dactylus, longer than fixed finger.

Descrizione: Propodo di media grandezza con palmo più alto che lungo e articolazione carpo-propodiale leggermente inclinata. Il palmo ha i margini superiore e inferiore curvi, leggermente divergenti anteriormente e di profilo convesso; il margine superiore è tuberculato e con una protuberanza molto estesa ed appuntita sull'angolo mesiale dorso-distale; il margine inferiore è convesso e tuberculato; la superficie esterna è convessa e cosparsa di tubercoli irregolari piatti di dimensioni e forma molto varia, caratterizzati sui margini da piccole incisioni e buchi. La superficie interna è più piatta e interamente provvista di tubercoli poco rilevati e disposti a scaglie di pesce. Il dito fisso e il dattilo sono incompleti della parte distale. Il dito fisso fisso è corto e con superfici esterna e interna granulata come il palmo e il margine occlusale porta un dente arrotondato. Il dattilo è più lungo del dito fisso, ricurvo e con margine superiore tuberculato e superficie esterna e interna granulata come il palmo.

Osservazioni: *Lessinipagurus ornatus* n. sp. possiede forma e caratteristiche della chela simili a *L. boschettensis*, *L. granulatus*, *L. planus* e *L. vasjamikuzi* ma si distingue per la mancanza delle due depressioni trasversali che caratterizzano la specie tipo e per i margini superiore ed inferiore più paralleli rispetto alle altre specie di questo *taxon*. La particolare ornamentazione della chela costituita da tubercoli irregolari piatti con margini provvisti di fessure e buchi rappresenta una caratteristica pressoché unica per quanto riguarda la famiglia dei Paguridae.

Genere *Orbispagurus* n. gen.

Specie tipo: *Orbispagurus tessellatus* n. sp.

Origine del nome: *Orbispagurus* (m.), da *orbis* (lat.) = cerchio, circolo, riferito alla forma circolare della chela studiate e *Pagurus*, un suffisso comune per molti generi di paguridi.

Diagnosi: la stessa della specie tipo.

***Orbispagurus tessellatus* n. sp.**

Fig. 13; t. 5, ff. 1-5

Olotipo: esemplare MCZ.4198-I.G.367008, raffigurato a t. 5, ff. 1A-C.

Paratipi: esemplari MCZ.4196-I.G.367006, MCZ.4197-I.G.367007, MCZ.4199-I.G.367009, MCZ.4200-I.G.367010, MCZ.4201-I.G.367011, MCZ.4202-I.G.367012.

Località tipo: cava "Main" di Arzignano (Vicenza).

Livello tipo: Eocene medio (Luteziano).

Origine del nome: *tessellatus* -a -um (lat.), riferito alla ornamentazione a mosaico della chela.

Materiale e dimensioni: quattro propodi di chelipedi destri (MCZ.4196-I.G.367006 - lpr: 13,0; lpa: 13,0; hp: 9,6; sp. 3,4; MCZ.4197-I.G.367007 - lpr: 10,0; hp: 9,5; MCZ.4198-I.G.367008 - lpr: 7,9; lpa: 7,9; hp: 7,9; sp. 3,2; MCZ.4199-I.G.367009 - lpr: 6,8; lpa: 6,7; hp: 6,6) e tre dattili isolati dalla matrice (MCZ.4200-I.G.367010 - Ldt: 5,0; MCZ.4201-I.G.367011 - Ldt: 5,1; MCZ.4202-I.G.367012 - Ldt: 5,4).

Diagnosi: Propodo destro con palmo più alto che lungo e articolazione carpo-propodiale leggermente inclinata; margini superiore e inferiore curvi e di profilo convesso; margine superiore tuberculato e con una protuberanza molto estesa sull'angolo mesiale dorso-distale; palmo con superficie esterna piana e con tubercoli appiattiti; superficie interna del palmo convessa; dito fisso corto, con un piccolo dente arrotondato sul margine occlusale; dattilo corto, curvo e provvisto di denti piatti sul margine superiore; cavità dell'articolazione del dattilo allargata verso la superficie interna del propodo.

**Tabella 1** - Elenco e distribuzione stratigrafica dei Paguroidea nel Terziario del Veneto / List and stratigraphical distribution of the Paguroidea in the Tertiary of Veneto.

	Eocene inferiore	Eocene medio	Eocene superiore	Oligocene
<b>PAGUROIDEA DEL TERZIARIO VENETO</b>				
<b>Famiglia Diogenidae</b>				
<i>Calcinus agnoensis</i> Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005		•		
<i>Ciliopagurus tethysianus</i> Beschin, Busulini, De Angeli & Tessier, 2007	•			
<i>Dardanus bayani</i> Beschin, Busulini & Tessier, 2016	•			
<i>Dardanus braggensis</i> Beschin, Busulini & Tessier, 2015	•			
<i>Dardanus curtimanus</i> Müller & Collins, 1991	•			
<i>Dardanus suessi</i> Beschin, Busulini & Tessier, 2016	•			
<i>Dardanus</i> sp. (in Beschin et al., 2007)	•			
<i>Dardanus</i> sp. (in Beschin et al., 2016)	•			
<i>Diogenes lessineus</i> Beschin, De Angeli & Zarantonello, 2013		•		
<i>Diogenes</i> sp. (in Beschin et al., 2007)	•			
<i>Eocalcinus albus</i> Beschin, Busulini & Tessier, 2010		•		
<i>Eocalcinus cavus</i> Beschin, Busulini, De Angeli & Tessier, 2002		•		
<i>Eocalcinus eocenicus</i> Via, 1959		•		
<i>Longipaguristes extensus</i> (Beschin, Busulini, De Angeli & Tessier, 2007)	•			
<i>Longipaguristes manuelae</i> n. gen., n. sp.		•		
<i>Paguristes baldoensis</i> Garassino, De Angeli & Pasini, 2009	•			
<i>Paguristes cecconi</i> n. sp.		•		
<i>Paguristes clampensis</i> n. sp.		•		
<i>Paguristes lineatuberculatus</i> Beschin, De Angeli, Checchi & Mietto, 2006			•	
<i>Paguristes paucituberculatus</i> Beschin, Busulini & Tessier, 2016	•			
<i>Paguristes prealpinus</i> Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005		•		
<i>Paguristes</i> cf. <i>prealpinus</i> Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005		•		
<i>Paguristes sossanensis</i> De Angeli & Caporiondo, 2009			•	
<i>Paguristes</i> sp. (in Beschin, Busulini & Tessier, 2016)	•			
<i>Petrochirus minutus</i> Beschin, Busulini & Tessier, 2016	•			
<i>Petrochirus poscolensis</i> Beschin, De Angeli, Checchi & Mietto, 2006			•	
<i>Petrochirus savii</i> Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012		•	•	
<i>Petrochirus</i> sp. (in De Angeli, 1995)			•	
<b>Famiglia Paguridae</b>				
<i>Pagurus mainensis</i> n. sp.		•		
<i>Pagurus valdagnensis</i> Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012		•		
<i>Pagurus</i> cfr. <i>P. latidactylus</i> Müller & Collins, 1991				•
Paguroidea ind. (sp. 1) (in De Angeli & Caporiondo, 2009)			•	
Paguroidea ind. (sp. 2) (in De Angeli & Caporiondo, 2009)			•	
<b>Famiglia Xylopaguridae</b>				
<i>Lessinipagurus boschettiensis</i> Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2016		•		
<i>Lessinipagurus granulatus</i> Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012		•		
<i>Lessinipagurus planus</i> n. sp.		•		
<i>Lessinipagurus ornatus</i> n. sp.		•		
<i>Orbispagurus tessellatus</i> n. gen. n. sp.		•		



Diagnosis: Right propodus with higher than long palm, and slightly inclined carpo-propodial articulation; upper and lower margins curved, with convex profile; upper margin with tubercles, with prominent protuberance at mesial dorsodistal angle; palm with outer plane surface having flat tubercles; slightly convex inner surface of palm; fixed finger shorter, with a small tooth rounded on the occlusal margin; short dactylus, curved and provided of flat teeth on the superior margin; cavity of the articulation of the dactylus widened toward the inner surface of propodus.

Descrizione: Propodo destro di contorno subcircolare e articolazione carpo-propodiale leggermente inclinata. Il palmo è più alto che lungo con margini superiori e inferiori curvi e di profilo laminare; il margine superiore è tubercolato e provvisto di una larga protuberanza molto estesa sull'angolo mesiale dorso-distale. La superficie esterna della protuberanza dell'angolo mesiale è ornata da tubercoli appiattiti come il palmo; la superficie interna è invece inclinata e liscia e in apertura della chela il dattilo va ad affiancarsi alla protuberanza dell'angolo mesiale (Fig. 13.E). Il palmo ha la superficie esterna piana e densa di tubercoli piatti, poco rilevati e molto vicini tra loro che danno un'aspetto di forma a mosaico. La superficie interna è invece ornata da pochi piccoli tubercoli irregolari e si mostra molto convessa sulla parte mediana dove c'è l'articolazione del dattilo; il dito fisso è corto, curvato verso l'alto e con margine occlusale con un piccolo dente arrotondato e la parte distale interna con un piccolo scalino sul quale si doveva appoggiare l'estremità del dattilo (Fig. 13.F). La sede dell'articolazione del dattilo si trova leggermente spostata rispetto l'asse mediana del propodo e forma una protuberanza sulla superficie interna del palmo (Fig. 13.C). Il dattilo è corto, subtriangolare, con superficie esterna ornata da tubercoli piatti come il palmo e con margine superiore curvo e dentato. Il margine occlusale possiede alcuni piccoli denti arrotondati.

Osservazioni: Le chele esaminate sono alquanto anomale rispetto i paguri fossili e viventi conosciuti; la presenza di una protuberanza molto estesa sull'angolo mesiale dorso-distale del propodo si riscontra nei paguridi viventi del genere *Xylopagurus* A. Milne-Edwards, 1880. Le chele di *Xylopagurus* sono, tuttavia, subcilindriche, allungate e con dito fisso e dattilo lunghi.

*Orbispagurus* n. gen. mostra una migliore affinità con i rappresentanti di *Lessinipagurus* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012. Entrambi i generi hanno una chela di forma subcircolare, dito fisso e dattilo corti, sede dell'articolazione del dattilo allargata verso l'interno del palmo e dattilo che si posiziona al margine interno della protuberanza dell'angolo mesiale dorso-distale. *Orbispagurus* n. gen. è tuttavia caratterizzato dal propodo più arrotondato, quasi circolare, e l'ornamentazione è caratterizzata da tubercoli molto piatti che danno un'aspetto a mosaico.

## Conclusioni

Il livello fossilifero medio-eocenico di cava "Main" di Arzignano, costituito da marne vulcanodetritiche grigiastre, ha conservato in modo ottimale un consistente numero di reperti fossili e tra questi anche i numerosi crostacei brachiuri e anomuri che si trovano nelle collezioni paleontologiche dei musei veneti. Molti di questi crostacei erano già conosciuti per altri giacimenti eocenici veneti o di località europee; altri invece sono risultati nuovi ed hanno favorito numerosi studi sistematici e tassonomici su questo gruppo di organismi (De Angeli & Garassino, 2006). La fauna carcinologica di cava "Main", particolarmente ricca anche di foraminiferi, molluschi, echinidi ed altri fossili, trova evidenti correlazioni con le faune coeve e litologicamente molto simili dell'"Orizzonte di San Giovanni Ilarione" delle valli dell'Alpone, di Chiampo e dell'Agno. Al di fuori del territorio veneto, associazioni carcinologiche simili sono state

riscontrate nell'Eocene dell'Ungheria e della Spagna (Lórentthey in Lórentthey & Beurlen 1929, Vía 1959, 1969).

I paguridi del Paleogene veneto sono per lo più rappresentati da resti di chelipedi o di arti raptorali che hanno forma e ornamentazione assimilabile ai paguridi viventi. L'unico paguride *in situ*, cioè conservato all'interno della conchiglia dove esso alloggiava, è *Paguristes baldoensis* dell'Eocene inferiore di Ferrara di Monte Baldo (Verona), rinvenuto all'interno di un modello di mollusco di *Pseudovertagus* (*Striovertagus*) *striatus* (Garassino et al. 2009) e un carapace incompleto attribuito con incertezza a *Paguristes* è stato descritto per l'Eocene inferiore dell'area di Bolca (Verona) (Beschinn et al., 2016).

Il nuovo materiale raccolto in cava "Main" ci ha permesso di segnalare alcuni granchi eremiti già noti ed altri di nuovi. L'elenco aggiornato delle specie fossili del territorio veneto comprende 38 specie distribuite nelle famiglie Diogenidae (28 specie), Paguridae (5 specie) e Xylopaguridae (5 specie) (Tabella 1).

Il genere *Xylopagurus* era posto provvisoriamente nella famiglia Paguridae e la sua posizione sistematica era in discussione poiché le strutture che costituivano le specie note erano piuttosto insolite rispetto agli altri paguridi conosciuti (Lamaitre, 1995). Gašparič et al. (2016) hanno rivisto le caratteristiche morfologiche di questo genere e sulla base delle diversità riscontrate nella forma del carapace, della regione gastrica, del tergite del sesto somite addominale (opercolato e con struttura piastriforme fortemente calcificata) e dei chelipedi (dissimili e con chelipede più robusto con il dito fisso che corre parallelo al lato esterno del dattilo), hanno proposto per questo genere l'istituzione della nuova famiglia Xylopaguridae nella quale hanno incluso *Xylopagurus* A. Milne-Edwards, 1880, *Prexylopagurus* Gašparič, Fraaije, Robins & De Angeli, 2016 e *Lessinipagurus* Beschinn, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012. Oltre a questi generi va ora aggiunto in questa famiglia anche il nuovo genere *Orbispagurus* descritto in questo lavoro.

I Xylopaguridae si sono probabilmente originati nei mari europei della Tetide già dal Giurassico inferiore con *Prexylopagurus* e successivamente diffusi nell'Eocene dell'Italia settentrionale e della Croazia con cinque specie di *Lessinipagurus* ed una di *Orbispagurus*. I rappresentanti odierni di *Xylopagurus* vivono da un lato nei mari dell'Oceano Indiano e del Pacifico occidentale e dall'altro in quelli del Pacifico orientale e dell'Atlantico occidentale. Tale distribuzione confermerebbe l'origine e la diffusione di questa famiglia attraverso il mare della Tetide (Gašparič et al. 2016).

*Lessinipagurus* e *Orbispagurus* dovevano avere chelipedi dissimili dato che sono state rinvenute solo le chele destre; le sinistre molto probabilmente erano più piccole e diversamente costituite. Poiché i rappresentanti viventi di *Xylopagurus* abitano le cavità di pezzi di tronchi morti di canne come i bambù o in cavità cilindriche aperte (pezzi di legno) oppure in tubetti vuoti di policheti (Lamaitre, 1995), molto probabilmente, con i cambiamenti climatici e lo sviluppo di nuove flore terziarie, anche *Lessinipagurus* e *Orbispagurus* n. gen. potevano avere avuto simili abitudini di vita (Gašparič et al. 2016).

## Ringraziamenti

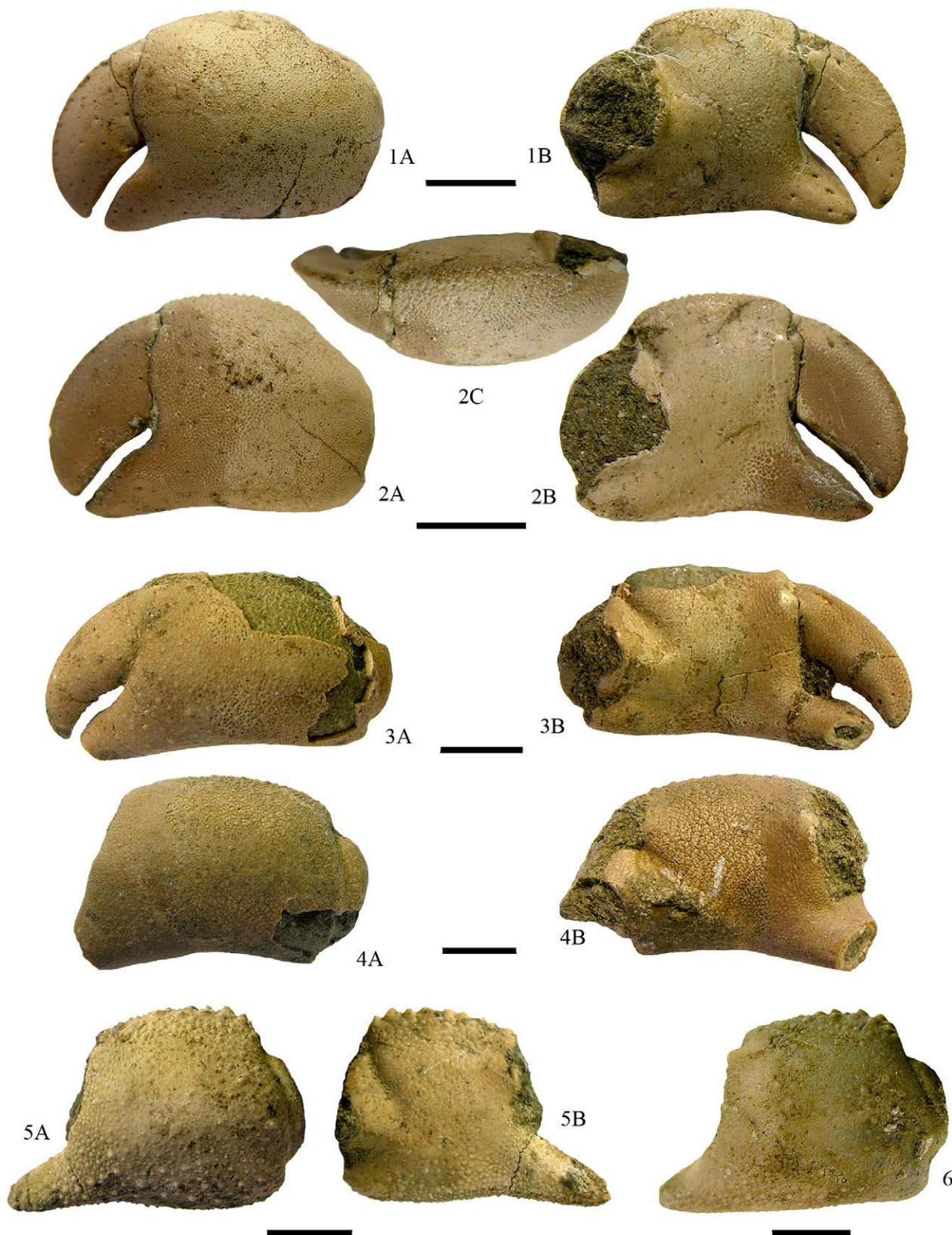
Ringraziamo la dott.ssa Viviana Frisone, Curatrice naturalista del Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore (Vicenza) per avere messo a disposizione per lo studio il materiale conservato presso il Museo; il dott. Rok Gašparič e René Fraaije (Oertijdmuseum De Groene Poort, Boxtel, the Netherlands) per utili informazioni riguardanti i paguridi fossili, il dott. Alessandro Garassino, Conservatore della Sezione degli Invertebrati del Museo Civico di Storia Naturale di Milano per la lettura critica del manoscritto e gli utili.

## Bibliografia

- Bagnoli B., Beschin C., Dal Lago A., Mietto P., Piva E. & Quaggiotto E., 1997 - Solo a Vicenza. Gli endemismi della provincia: i fossili, le piante, gli animali presenti solo nel territorio vicentino. Blend ed., 173 pp.
- Barbieri G., De Zanche V. & Sedeo R., 1991 - Vulcanismo paleogenico ed evoluzione del *semigraben* Alpone-Agno (Monti Lessini). *Rend. Soc. Geol. It.*, 14: 5-12.
- Barbieri G. & Zampieri D., 1992 - Deformazioni sinsedimentarie eoceniche con stile a domino nel *semigraben* Alpone-Agno e relativo campo di paleostress (Monti Lessini Orientali - Prealpi Venete). *Atti tic. Sc. Terra*, 35: 25-51.
- Beschin C., Busulini A., De Angeli A. & Tessier G., 1985 - Il genere *Micromaia* Bittner (Crustacea, Decapoda) nel Terziario dell'area dei Berici e dei Lessini, con descrizione di tre nuove specie. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 10: 97-119.
- Beschin C., Busulini A., De Angeli A. & Tessier G., 1988 - Raninidae del Terziario berico-lessineo (Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 13: 155-215.
- Beschin C., Busulini A., De Angeli A. & Tessier G., 1994 - I crostacei eocenici della Cava «Boschetto» di Nogarele Vicentino (Vicenza - Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 19: 159-215.
- Beschin C., Busulini A., De Angeli A. & Tessier G., 1996a - *Eopalicus* nuovo genere di Brachiuro (Decapoda) del Terziario veneto (Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 21: 75-82.
- Beschin C., Busulini A., De Angeli A. & Tessier G., 1996b - Retroplumoidea (Crustacea, Brachyura) nel Terziario del Vicentino (Italia Settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 21: 83-102.
- Beschin C., Busulini A., De Angeli A. & Tessier G., 2002 - Aggiornamento ai crostacei eocenici di cava «Main» di Arzignano (Vicenza - Italia settentrionale) (Crustacea, Decapoda). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, p. 7-28.
- Beschin C., Busulini A., De Angeli A. & Tessier G., 2004 - The Eocene decapod crustacean fauna of the «Main» Quarry in Arzignano (Vicenza - NE Italy) with the description of a new species of Raninidae. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 29: 109-117.
- Beschin C., Busulini A., De Angeli A. & Tessier G., 2007 - I decapodi dell'Eocene inferiore di Contrà Gecchelina (Vicenza, Italia settentrionale) (Anomura e Brachyura). *Museo di Archeologia e Scienze Naturali "G. Zannato", Montecchio Maggiore*, 76 pp.
- Beschin C., Busulini A. & Tessier G., 2009 - The decapod crustaceans from the Upper Eocene of Parona (Veronese Lessini - NE Italy). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 16: 5-22.
- Beschin C., Busulini A. & Tessier G., 2015 - Nuova segnalazione di crostacei associati a coralli nell'Eocene inferiore dei Lessini orientali (Vestenanova - Verona). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 40: 47-109.
- Beschin C., Busulini A., Tessier G. & Zorzin R., 2016 - I crostacei associati a coralli nell'Eocene inferiore dell'area di Bolca (Verona e Vicenza, Italia nordorientale). *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 2. Ser., Sez. Sci. Terra, 9: 1-190.
- Beschin C. & De Angeli A., 1984 - Nuove forme fossili di Anomura Hippidea: *Albunea cuisiana* sp. n. e *Albunea lutetiana* sp. n. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 9 (1): 93-105.
- Beschin C. & De Angeli A., 2004 - Nuovi Brachiuri eocenici dei Monti Lessini Vicentini (Italia nordorientale). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 11: 13-22.
- Beschin C. & De Angeli A., 2008 - Eccezionale conservazione di alcuni crostacei dell'Eocene berico-lessineo (Italia Settentrionale). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 15: 5-14.
- Beschin C., De Angeli A., Checchi A. & Mietto P., 2006 - Crostacei del Priaboniano di Priabona (Vicenza - Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 31: 95-112.
- Beschin C., De Angeli A., Checchi A. & Zantonello G., 2005 - Crostacei eocenici di Grola di Cornedo Vicentino presso Spagnago (Vicenza, Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. Zannato - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 12: 5-35.
- Beschin C., De Angeli A., Checchi A. & Zantonello G., 2012 - Crostacei del giacimento eocenico di Grola presso Spagnago di Cornedo Vicentino (Vicenza, Italia settentrionale) (Decapoda, Stomatopoda, Isopoda). *Museo di Archeologia e Scienze Naturali "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 100 pp.
- Beschin C., De Angeli A., Checchi A. & Zantonello G., 2016 - Crostacei decapodi del «tufo a *Lophoranina*» (Luteziano inferiore) della Valle del Chiampo (Vicenza - Italia nordorientale). *Museo di Archeologia e Scienze Naturali "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 92 pp.
- Breton G. & Collins J. S. H., 2007 - Decapod fauna from the Cenomanian stratotype. In: 3<sup>rd</sup> Symposium on Mesozoic and Cenozoic decapod crustaceans. *Museo di Storia Naturale di Milano*, May, 23-25, 2007. *Mem. Soc. it. Sci. nat. Mus. civ. St. nat. Milano*, 35 (2): 17-20.
- Busulini A., Tessier G. & Visentin M., 1982 - Brachyura della cava Main (Arzignano) - Lessini orientali (Vicenza) (Crustacea, Decapoda). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 7: 75-84.
- Busulini A., Tessier G. & Visentin M., 1984 - *Titanocarcinus aculeatus* nuova specie di brachiuro nell'Eocene del Veneto (Crustacea, Decapoda). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 9 (1): 107-117.
- Busulini A., Tessier G., Visentin M., Beschin C., De Angeli A. & Rossi A., 1983 - Nuovo contributo alla conoscenza dei brachiuri eocenici di Cava Main (Arzignano) - Lessini orientali (Vicenza). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 8: 55-73.
- Ceccon L. & De Angeli A., 2012 - *Galathea mainensis* n. sp., (Crustacea, Decapoda, Anomura, Galatheididae) dell'Eocene medio di Cava «Main» di Arzignano (Vicenza, Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 37: 25-31.
- Collins J. S. H., Fraaye R. H. B. & Jagt J. W. M., 1995 - Late Cretaceous anomurans and brachyurans from the Maastrichtian type area. *Acta Paleont. Polonica*, 40 (2): 165-210.
- Collins J. S. H. & Jakobsen S. L., 2003 - New crabs (Crustacea, Decapoda) from the Eocene (Ypresian/Lutetian) Lillebaelt Clay Formation of Jutland, Denmark. *Bull. Mizunami Fossil Mus.*, 30: 63-96.
- De Angeli A. & Beschin C., 1998 - *Ceronnectes*, nuovo genere di Brachiuro (Crustacea, Decapoda) dell'Eocene di Ungheria e Italia. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 23: 87-91.
- De Angeli A. & Beschin C., 2001 - I Crostacei fossili del territorio Vicentino. *Natura Vicentina*, 5: 5-54.
- De Angeli A. & Beschin C., 2002 - *Brachioplax albertii*, nuova specie di Goneplacidae (Crustacea Decapoda) dell'Eocene di cava «Main» di Arzignano (Vicenza - Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 27: 125-130.
- De Angeli A., Beschin C. & Checchi A., 2005 - Una nuova specie di Albuneidae Stimpson, 1858 dell'Eocene della Valle del Chiampo (Vicenza, NE Italia) e considerazioni sulle altre forme note (Decapoda, Anomura, Hippoidea). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 30: 85-91.
- De Angeli A. & Caporiondo F., 2009 - Crostacei decapodi del Priaboniano di Sossano (Monti Berici, Vicenza - Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, 16: 23-33.
- De Angeli A. & Garassino A., 2006 - Catalog and bibliography of the fossil Stomatopoda and Decapoda from Italy. *Mem. Soc. it. Sci. nat. Mus. civ. St. nat. Milano*, 35 (1): 3-95.
- De Grave S., Pontcheff N. D., Ah Yong S. T., Chan T.-Y., Crandall K. A., Dworschak P. C., Felder D. L., Feldmann R. M., Fransen C. H. M., Goulding L. Y. D., Lemaitre R., Low M. E. Y., Martin J.

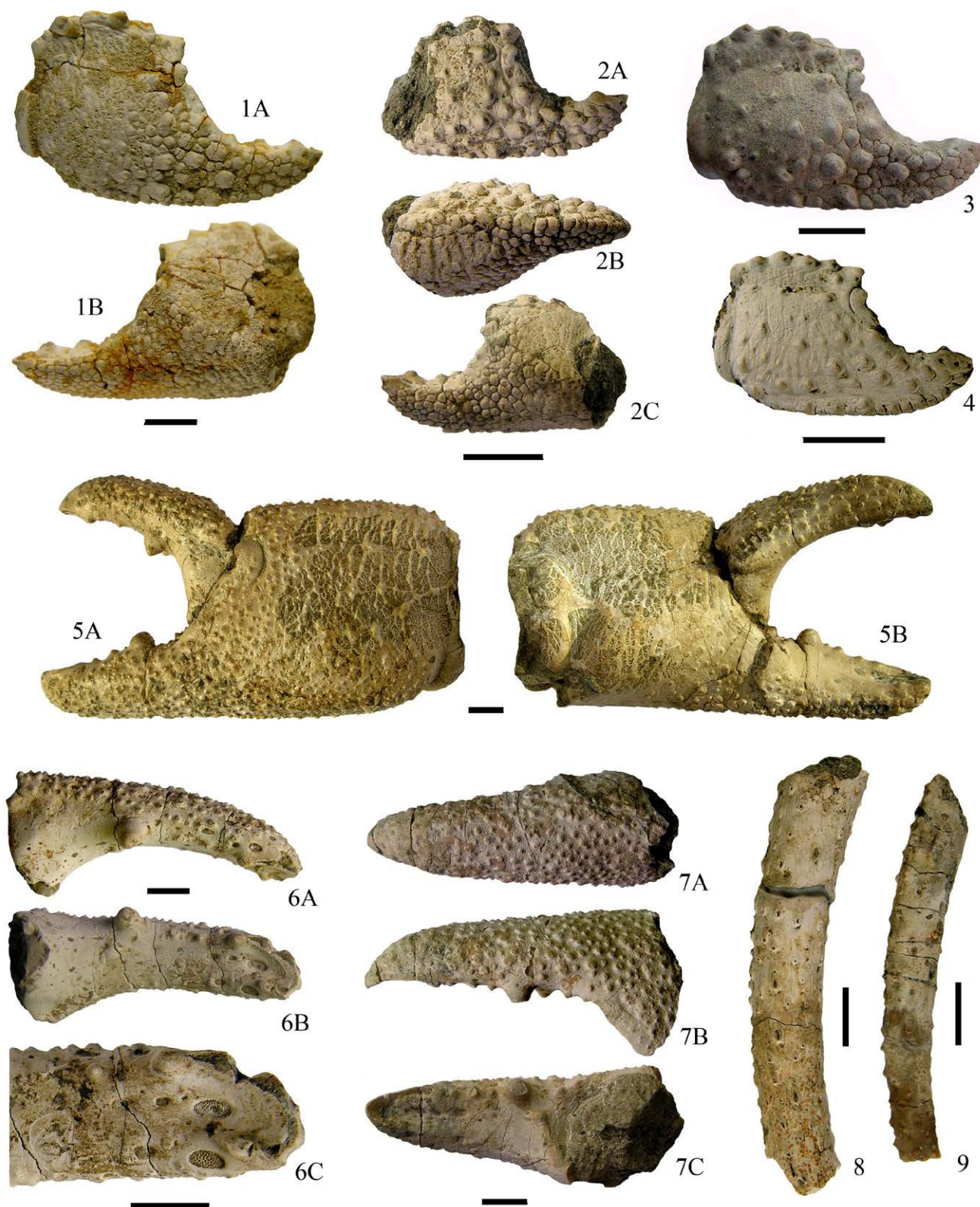
- W., Ng P. K. L., Schweitzer C. E., Tan S. H., Tshudy D. & Wetzer R., 2009 - A classification of living and fossil genera of decapod crustaceans. *Raffles Bull. Zool.*, Suppl. 21: 1-109.
- Dunbar S. & Nyborg T. G., 2003 - Three specimens of hermit crabs found associated with their lost gastropod shell from the Pliocene San Diego Formation, California and reassessment of the paucity of fossil hermit crabs associated with gastropod shells in the fossil record (abstract). *Geol. Surv. Am.*, Abstract with Programs, 35: 56.
- Fabiani R., 1910 - I crostacei terziari del Vicentino. *Boll. Mus. Civ. Vicenza*, 1 (1): 1-40.
- Feldmann R. M., Tshudy D. M. & Thomson M. R. A., 1993 - Late Cretaceous and Paleocene decapod crustaceans from James Ross Basin, Antarctic Peninsula. *Paleont. Soc.*, Mem. 28: 1-41.
- Fraaije R. H. B., 2003 - The oldest *in situ* hermit crab from the Lower Cretaceous of Speeton, UK. *Palaeontology*, London, 46 (1): 53-57.
- Fraaije R. H. B., 2014 - Diverse Late Jurassic anomuran assemblages from the Swabian Alb and evolutionary history of paguroids based on carapace morphology. *N. Jb. Geol. Paläont.*, 273 (2): 121-145.
- Fraaije R. H. B., Van Bakel B. W. M., Jagt J. W. M. & Artal P., 2008 - New decapods crustaceans (Anomura, Brachyura) from the mid-Cretaceous reefal deposits at Monte Orobe (Navarra, northern Spain), and comments on related type-Maastrichtian material. *Bull. Inst. Sci. Nat. Belgique*, 78: 193-208.
- Fraaije R. H. B., van Bakel B. W. M., Jagt J. W. M., Klompmaker A. A. & Artal P., 2009 - A new hermit crab (Crustacea, Anomura, Paguroidea) from the Mid Cretaceous of Navarra, northern Spain. *Bol. Soc. Geol. Mexicana*, 61 (2): 13-16.
- Fraaije R. H. B., Krzemiński W., Van Bakel B. W. M., Krzemińska E. & Jagt, J. W. M., 2014 - New Late Jurassic symmetrical hermit crabs from the southern Polish Uplands and early paguroid diversification. *Acta Palaeont. Polonica*, 59 (3): 681-688.
- Garassino A., De Angeli A. & Pasini G., 2009a - A new hermit crab (Crustacea, Anomura, Paguroidea) from the Late Cretaceous (Cenomanian) of Lebanon. *Atti Soc. it. Sci. nat. Mus. civ. St. nat. Milano*, 150 (2): 215-228.
- Garassino A., De Angeli A. & Pasini G., 2009b - *In situ* hermit crab (Crustacea, Anomura, Paguroidea) from the Early Eocene (Ypresian) of NE Italy. *Atti Soc. it. Sci. nat. Mus. civ. St. nat. Milano*, 150 (2): 229-238.
- Gašparič R., Fraaije R.H.B., Robin N. & De Angeli A., 2016 - The first record of paguroids from the Eocene of Istria (Croatia) and further phylogenetic refinement of the Paguroidea (Crustacea, Anomura). *Bulletin of Geosciences Geosciences*, 91(3): 467-480.
- Glaessner M. F., 1969 - Crustacea Decapoda. In: Treatise on Invertebrate Paleontology. Arthropoda 4 (2), *Geol. Soc. Am. Univ. Kansas*, Lawrence: R399-R533, R626-R628.
- Hyden F. M. & Forest J., 1980 - An *in situ* hermit crab from the Early Miocene of southern New Zealand. *Palaeontology*, 23 (2): 471-474.
- Jagt J. W. M., Van Bakel B. W. M., Fraaije R. H. B. & Neumann C., 2006 - *In situ* hermit crabs (Paguroidea) from northwest Europe and Russia. Preliminary data on new records. *Rev. Mexicana Ciencia Geol.*, 23 (3): 364-369.
- Karasawa H., 2002 - Fossil uncinidean and anomalan Decapoda (Crustacea) in the Kitakyushu Museum and Institute of Natural History. *Bull. Kitak. Mus. Nat. Hist.*, 21: 13-16.
- Lamaitre R., 1995 - A review of the hermit crabs of the genus *Xylopagurus* A. Milne-Edwards, 1880 (Crustacea: Decapoda: Paguridae), including descriptions of two new species. *Smith. Contr. Zool.*, 570: 1-27.
- Lamaitre R. & McLaughlin P. A., 2009 - Recent advances and conflicts in concepts of anomuran phylogeny (Crustacea: Malacostraca). *Arthr. System. Phylog.*, 7 (2): 119-135.
- Lőrenthey I. (E.) (1909) - Beiträge zur Kenntnis der Eozänen Dekapodenfauna Ägyptens. *Math. Naturw. Berich. Ungarn*, 24: 106-152 [Version ungherese pubblicata nel 1907].
- Lőrenthey I. (E.) & Beurlen K., 1929 - Die fossilen Decapoden der Länder der Ungarischen Krone. *Geol. hung.*, 420 pp.
- McLaughlin P. A., 2003 - Illustrated keys families and genera of superfamily Paguroidea (Crustacea: Decapoda: Anomura), with diagnoses of genera of Paguridae. *Mem. Mus. Victoria*, 60 (1): 111-144.
- McLaughlin P. A., Komai T., Lamaitre R. & Rahayu D. L., 2010 - Annotated checklist of anomuran decapods crustaceans of the world (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidae of the Galatheoidea) Part I - Lithodoidea, Lomisoidea and Paguroidea. *Raffles Bull. Zool.*, suppl. 23: 5-107.
- Müller P., 1984 - Decapod Crustacea of the Badenian. *Geol. Hung., Ser. Palaeont.*, 42: 1-123.
- Müller P. & Collins J. S. H., 1991 - Late Eocene coral-associated decapods (Crustacea) from Hungary. *Contr. Tert. Quatern. Geol.*, 28: 47-92.
- Schweitzer C. E., Feldmann R. M., Garassino A., Karasawa H. & Schweigert G., 2010 - Systematic list of fossil decapod crustacean species. *Crustaceana*, Monogr. 10: 1-222.
- Tessier G., Beschin C., Busulini A. & De Angeli A., 1999 - Nuovi Brachiuri eocenici nella Cava "Main" di Arzignano (Vicenza - Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 24: 93-105.
- Van Bakel B. W. M., Fraaije R. H. B., Jagt J. W. M. & Artal P., 2008 - An unexpected diversity of Late Jurassic hermit crabs (Crustacea, Decapoda, Anomura) in Central Europe. *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, 250 (2): 137-156.
- Vía L., 1959 - Décapodos fósiles del Eoceno español (Resumen - avance de la tesis doctoral). *Bol. Is. Geol. Min. España*, 70: 313-402.
- Vía L., 1969 - Crustáceos Decápodos del Eoceno español. *Pirineos*, Barcelona, 469 pp.





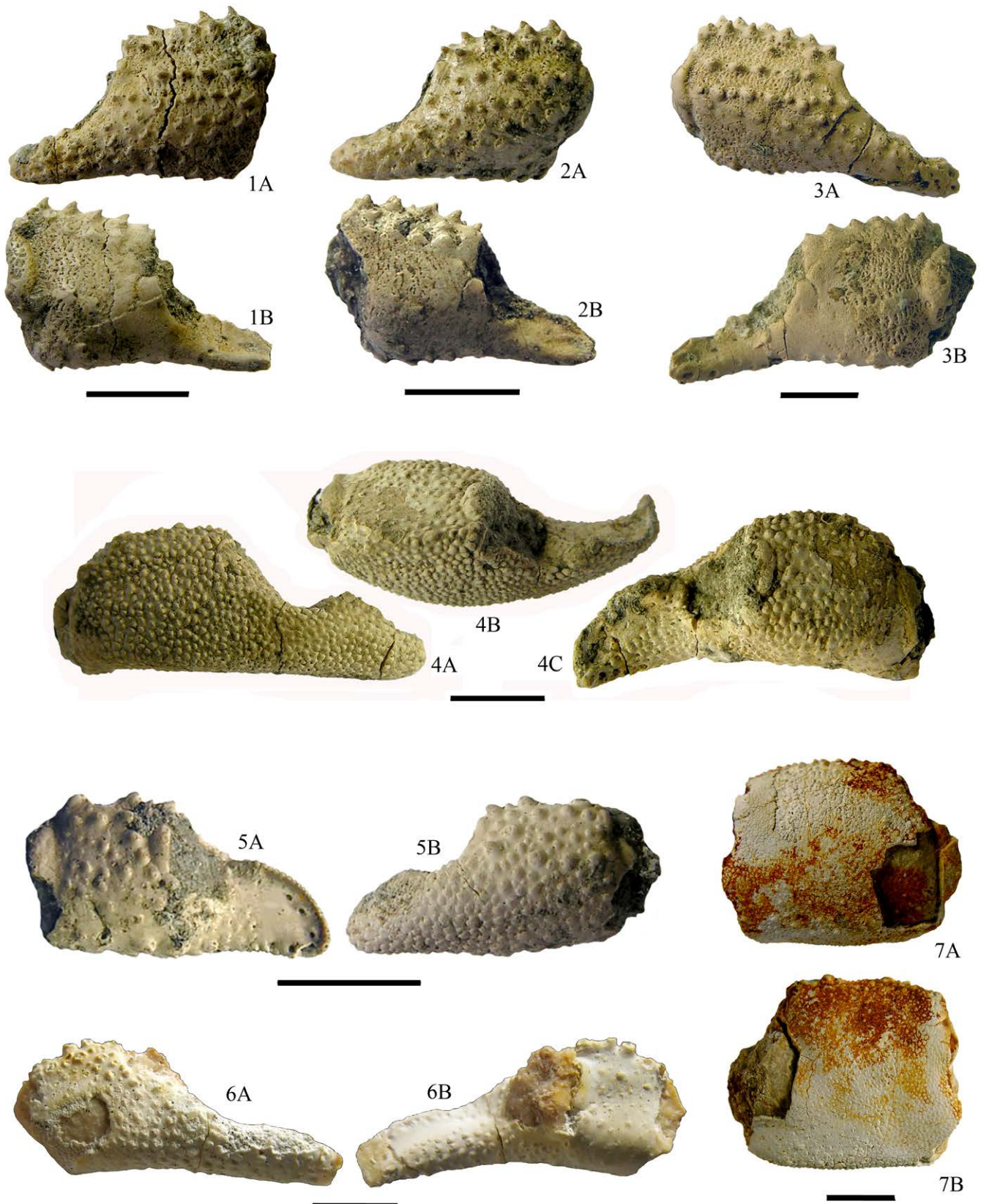
**Tav. 1** - Figg. **1-2**. *Eocalcinus eocenicus* Vía, 1959. **1)** es. MCZ.4178-I.G. 366988, A: superficie esterna, B: superficie interna / A: outer surface, B: inner surface. **2)** es. MCZ.4179-I.G.366989, A: superficie esterna, B: superficie interna, C: margine superiore / A: outer surface, B: inner surface, C: upper margin. Fig. **3-4**. *Eocalcinus cavus* Beschin, Busulini, De Angeli & Tessier, 2002. **3)** es. MCZ.4180-I.G.366990, A: superficie esterna, B: superficie interna / A: outer surface, B: inner surface. **4)** es. MCZ.4181-I.G.366991, A: superficie esterna, B: superficie interna / A: outer surface, B: inner surface. Fig. **5-6**. *Paguristes prealpinus* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005. **5)** es. MCZ.4229-I.G.36739, A: superficie esterna, B: superficie interna / A: outer surface, B: inner surface. **6)** es. MCZ.4228-I.G.36738, superficie esterna / outer surface (Scala metrica = 5 mm / Scale bar = 5 mm).





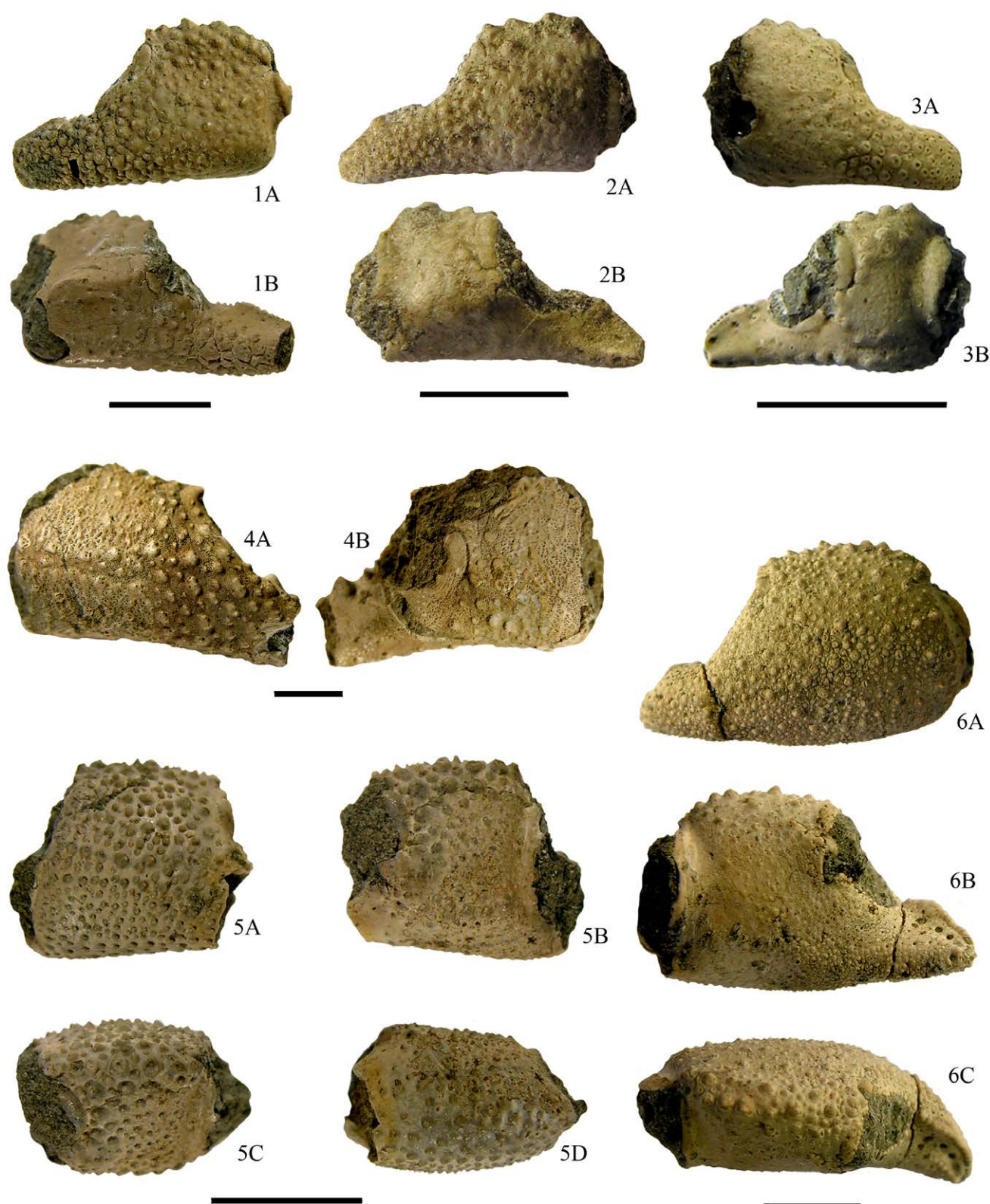
**Tav. 2 - Fig. 1-4.** *Calcinus agnoensis* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005. **1)** es. MCZ.4225-I.G.36735, A: superficie esterna, B: superficie interna / A: outer surface, B: inner surface. **2)** es. MCZ.4227-I.G.36737, A: superficie esterna, B: margine superiore, C: superficie interna / A: outer surface, B: upper margin, C: inner surface. **3)** es. MCZ.4224-I.G.36734, superficie esterna / outer surface. **4)** es. MCZ.4226-I.G.36736, superficie esterna / outer surface. **Fig. 5-9.** *Petrochirus savii* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012. **5)** es. MCZ.3702-I.G.336982, A: superficie esterna, B: superficie interna / A: outer surface. B: inner surface. **6)** es. MCZ.4219-I.G.36729, dattilo, A: superficie esterna, B: margine occlusale, C: particolare del margine occlusale / dactylus, A: outer surface, B: occlusal margin, C: detail of the occlusal margin. **7)** es. MCZ.4218-I.G.36728, dattilo, A: margine superiore, B: superficie esterna, C: margine occlusale / dactylus, A: upper margin, B: outer surface, C: occlusal margin. **8)** es. MCZ.4222-I.G.36732, dattilo del primo paio di gambe ambulatorie / dactylus of the first pair of ambulatory legs. **9)** es. MCZ.4223-I.G.36733, dattilo del primo paio di gambe ambulatorie / dactylus of the first pair of ambulatory legs (Scala metrica = 5 mm / Scale bar = 5 mm).





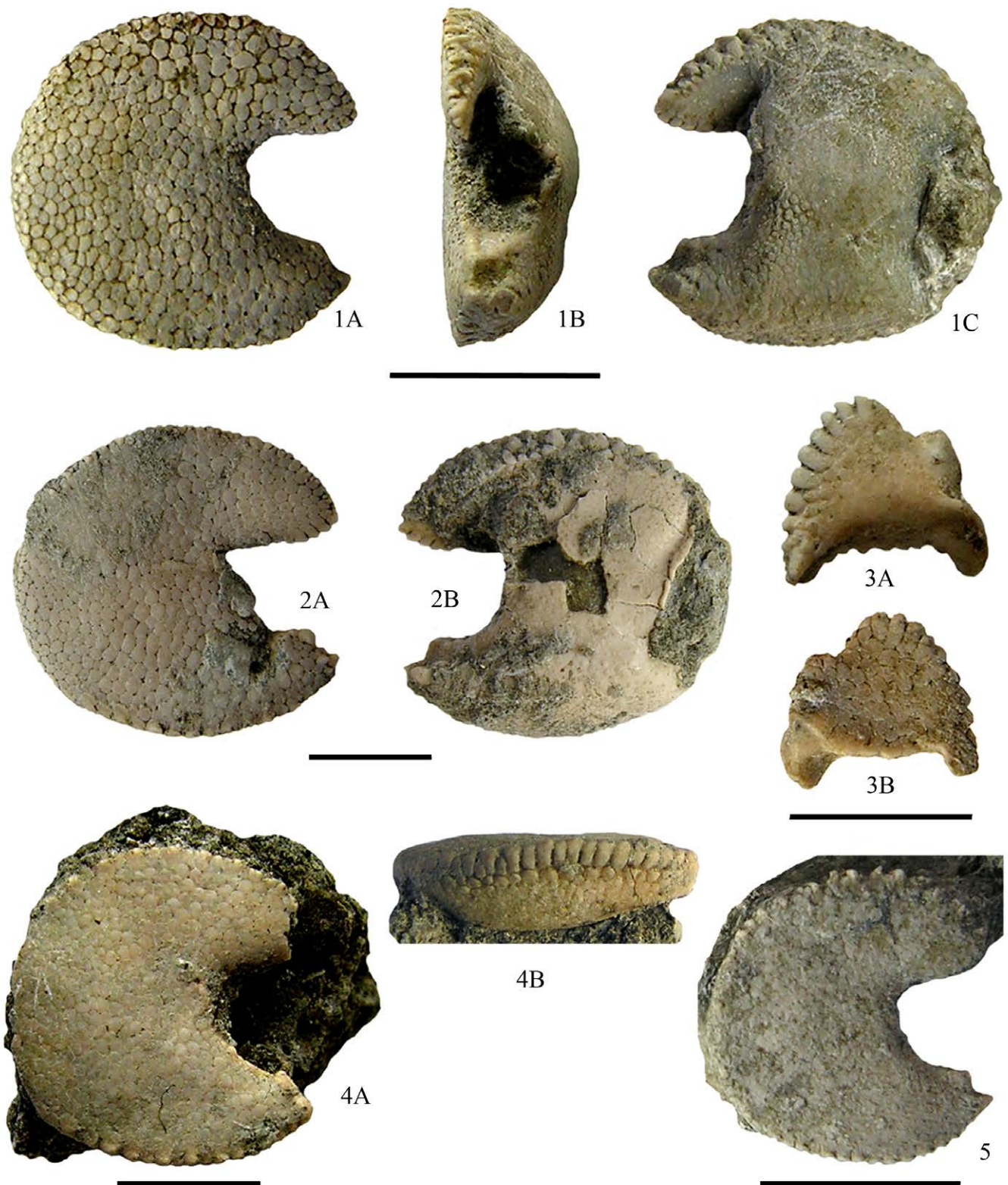
**Tav. 3** - Fig. 1-3. *Paguristes cecconi* n. sp. 1) es. MCZ.4209-I.G.36719, paratipo, A: superficie esterna, B: superficie interna / paratype, A: outer surface, B: inner surface. 2) es. MCZ.4211-I.G.36721, paratipo, A: superficie esterna, B: superficie interna / paratype, A: outer surface, B: inner surface. 3) es. MCZ.4205-I.G.36715, olotipo, A: superficie esterna, B: superficie interna / holotype, A: outer surface, B: inner surface. Fig. 4-5. *Longipaguristes manuelae* n. gen., n. sp. 4) es. MCZ.4203-I.G.36713, olotipo, A: superficie esterna, B: margine superiore, C: superficie interna / holotype, A: outer surface, B: upper margin, C: inner surface. 5) es. MCZ.4204-I.G.36714, paratipo, A: superficie interna, B: superficie esterna / paratype, A: inner surface, B: outer surface. Fig. 6. *Longipaguristes extentus* (Beschin, Busulini, De Angeli & Tessier, 2007), es. MCZ.2001-I.G.317124, A: superficie esterna, B: superficie interna / A: inner surface, B: outer surface. Fig. 7. *Paguristes* cf. *P. prealpinus* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2005, es. MCZ.4230-I.G.36740, A: superficie esterna, B: superficie interna / A: inner surface, B: outer surface (Scala metrica = 5 mm / Scale bar = 5 mm).





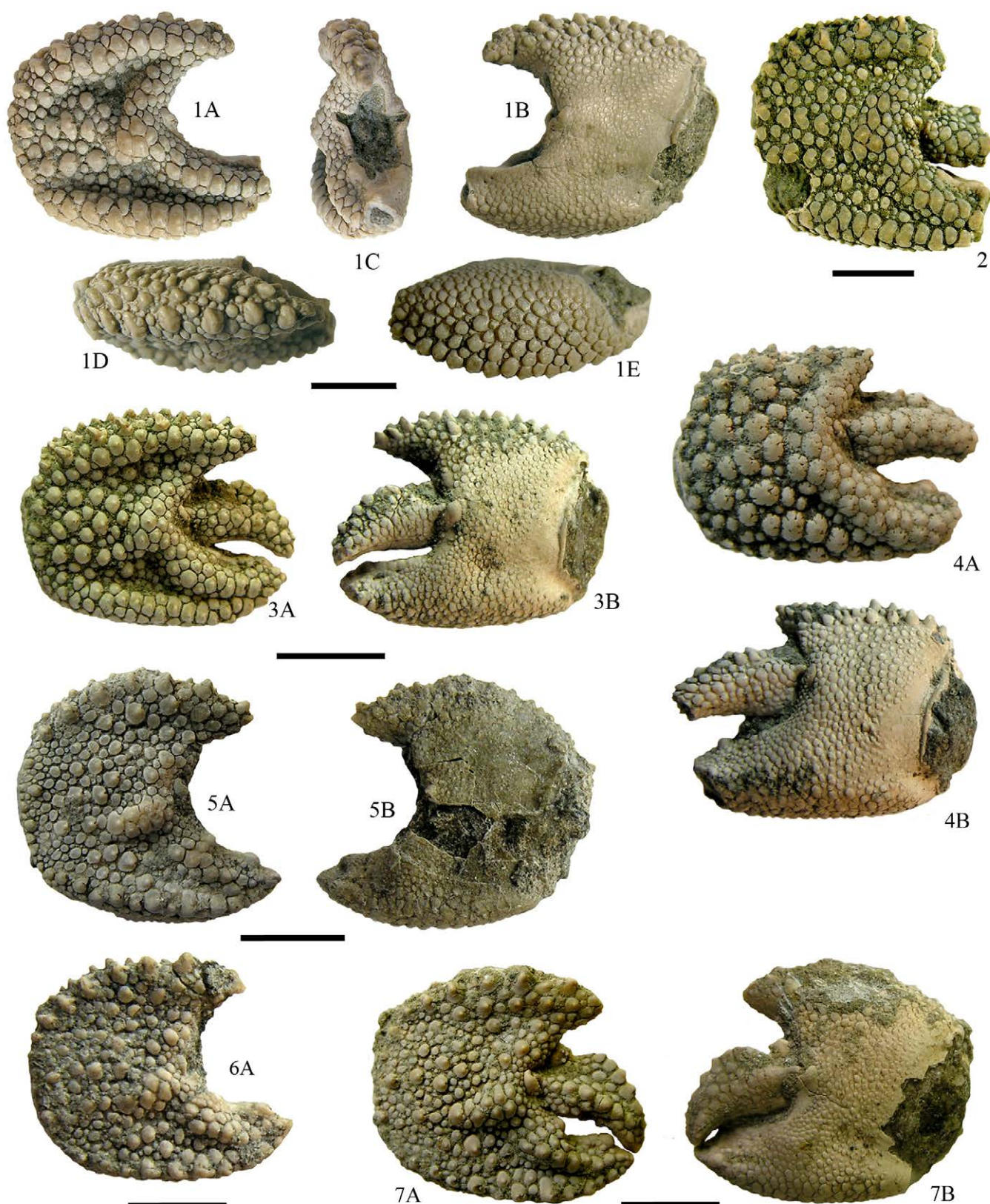
**Tav. 4 - Fig. 1-4.** *Paguristes clampensis* n. sp. **1)** es. MCZ.4212-I.G.36722, olotipo, A: superficie esterna, B: superficie interna / holotype, A: outer surface, B: inner surface. **2)** es. MCZ.4213-I.G.36723, paratipo, A: superficie esterna, B: superficie interna / paratype, A: outer surface, B: inner surface. **3)** es. MCZ.4215-I.G.36725, paratipo, A: superficie esterna, B: superficie interna / paratype, A: outer surface, B: inner surface. **4)** es. MCZ.4216-I.G.36726, paratipo, A: superficie esterna, B: superficie interna / paratype, A: outer surface; B: inner surface. **Fig. 5.** *Pagurus mainensis* n. sp.; es. MCZ.4182-I.G.366992, olotipo, A: superficie esterna, B: superficie interna, C: margine superiore, D: margine inferiore / holotype, A: outer surface, B: inner surface, C: upper margin, D: lower margin. **Fig. 6.** *Pagurus valdagnensis* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2013, es. MCZ.4177-I.G.366987, A: superficie esterna, B: superficie interna, C: margine superiore / A: outer surface, B: inner surface, C: upper margin (Scala metrica = 5 mm / Scale bar = 5 mm).





**Tav. 5 - Fig. 1-5.** *Orbispagurus tessellatus* n. gen., n. sp. **1)** es. MCZ.4198-I.G.36708, olotipo, A: superficie esterna, B: anteriore margin, C: superficie interna / holotype, A: outer surface, B: anterior margin, C: inner surface. **2)** es. MCZ.4196-I.G.36706, paratipo, A: superficie esterna, B: superficie interna / paratype, A: outer surface, B: inner surface. **3)** es. MCZ.4202-I.G.36712, paratipo, dattilo, A: superficie esterna, B: superficie interna / paratype, dactylus, A: inner surface, B: outer surface. **4)** es. MCZ.4197-I.G.36707, paratipo, A: superficie esterna, B: margine inferiore / paratype, A: outer surface, B: lower margin. **5)** es. MCZ.4199-I.G.36709, paratipo, superficie esterna / paratype, outer surface (Scala metrica = 5 mm / Scale bar = 5 mm).





**Tav. 6** - Fig. 1-3. *Lessinipagurus granulatus* Beschin, De Angeli, Checchi & Zarantonello, 2012. 1) es. MCZ.4184-I.G.366994, A: superficie esterna, B: margine anteriore, C: superficie interna, D: margine superiore, E: margine inferiore / A: outer surface, B: anterior margin, C: inner surface, D: upper margin, E: lower margin. 2) es. MCZ.4185-I.G.366995, superficie esterna / outer surface. 3) es. MCZ.4183-I.G.366993, A: superficie esterna, B: superficie interna / A: outer surface, B: inner surface. Fig. 4. *Lessinipagurus ornatus* n. sp., es. MCZ.4186-I.G.366996, olotipo, A: superficie esterna, B: superficie interna / holotype, A: outer surface, B: inner surface. Fig. 5-7. *Lessinipagurus planus* n. sp. 5) es. MCZ.4194-I.G.36704, paratipo, A: superficie esterna, B: superficie interna / paratype, A: outer surface, B: inner surface. 6) es. MCZ.4193-I.G.36703, paratipo, superficie esterna / paratype, outer surface. 7) es. MCZ.4188-I.G.366998, olotipo, A: superficie esterna B: superficie interna / holotype, A: outer surface, B: inner surface (Scala metrica = 5 mm / Scale bar = 5 mm).



## Article

# ***Proxilianira albertii* n. gen., n. sp. (Decapoda, Brachyura, Raninidae) dell'Eocene superiore dei Monti Berici (Vicenza, Italia nordorientale)**

Antonio De Angeli<sup>1\*</sup>, Loris Ceccon<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Museo Civico "G. Zannato", Piazza Marconi 15, 36075 Montebelluna Maggiore (VI), Italia

<sup>2</sup> Museo Civico "D. Dal Lago", Corso Italia 63, 36078 Valdagno (VI), Italia

## Key words

- Crustacea
- Decapoda
- Brachyura
- Eocene superiore
- Italia nordorientale

## Parole chiave

- Crustacea
- Decapoda
- Brachyura
- Late Eocene
- NE Italy

\* Corresponding author:  
e-mail: [antonio.deangeli@alice.it](mailto:antonio.deangeli@alice.it)

## Riassunto

La famiglia Raninidae De Haan, 1839 (Decapoda, Brachyura) comprende numerosi generi e specie conosciuti per il Paleogene del Veneto (Italia nordorientale). Le specie descritte sono incluse nelle sottofamiglie Ranininae De Haan, 1839, Raninoidinae Lörenthey in Lörenthey & Beurlen, 1929, Notopodinae Serène & Umali, 1972 e Cyrtorhinae Guinot, 1993. Il ritrovamento di nuovo materiale nell'Eocene superiore (Priaboniano) dei Monti Berici occidentali (Vicenza, Italia settentrionale) ci ha consentito di descrivere un nuovo Notopodinae per il territorio veneto.

*Proxilianira albertii* n. gen., n. sp., possiede il carapace simile a *Lianira* Beschin, Busulini, De Angeli, Tessier & Ungaro, 1991, conosciuta per tre specie dell'Eocene inferiore e medio del Veneto, caratterizzata dal margine orbito-frontale molto ampio e con una sola fessura sopraorbitale. *Proxilianira* n. gen. è distinta da *Lianira* per un solco epato-branchiale molto inciso e per il margine posteriore stretto e convesso. Queste caratteristiche non sono presenti in nessun genere della famiglia Raninidae.

## Summary

*Proxilianira albertii* n. gen., n. sp. (Decapoda, Brachyura, Raninidae) from the late Eocene of Monti Berici (Vicenza, Northeast Italy) - The family Raninidae De Haan, 1839 (Decapoda, Brachyura) includes several genera and species known for the Paleogene of Veneto (Northeast Italy). The described species are included in the subfamilies Ranininae De Haan, 1839, Raninoidinae Lörenthey in Lörenthey & Beurlen, 1929, Notopodinae Serène & Umali, 1972, and Cyrtorhinae Guinot, 1993. The recovery of new material in the late Eocene (Priabonian) of the western Monti Berici (Vicenza, northern Italy) has allowed us to describe a new Notopodinae for the Veneto territory. *Proxilianira albertii* n. gen., n. sp., has the carapace similar to *Lianira* Beschin, Busulini, De Angeli, Tessier & Ungaro, 1991, known for three species of the early and middle Eocene of the Veneto, that have very ample orbito-frontal margin and an only supraorbital fissure. *Proxilianira* n. gen., is distinguished from *Lianira* for a very engraved hepato-branchial groove, and for the narrow and convex posterior margin. These characteristics are not present in any species of the family Raninidae.

Redazione: Valeria Lencioni e Marco Avanzini

pdf: [http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN\\_96-2017.aspx](http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN_96-2017.aspx)



## Introduzione

I depositi cenozoici veneti sono costituiti da sedimenti stratificati interessati da fenomeni vulcano-tettonici, che si sono formati in ambiente di mare caldo e relativamente profondo. La presenza di abbondanti resti fossili ha favorito, sin dai secoli scorsi, indagini geologiche e paleontologiche da parte di autori italiani e stranieri. Lo studio dei crostacei fossili ha origini lontane, il catalogo sistematico delle specie vicentine e le correlazioni con le altre forme venete è stato fornito solo all'inizio del secolo scorso da Fabiani (1910a) e aggiornato da De Angeli & Beschin (2001) e De Angeli & Garassino (2006). La famiglia Raninidae De Haan, 1839 è presente nelle formazioni paleogeniche del Veneto con 41 specie distribuite in 17 generi e rappresenta un gruppo di decapodi fossili tra i più significativi e ben conservati. Studi inerenti a questi crostacei sono stati condotti da Airaghi (1905), Fabiani (1910b), Ancona (1966), Beschin et al. (1988, 1991, 2011) e De Angeli & Beschin (2007, 2011).

## Cenni geologici e stratigrafici

La geologia e stratigrafia dei Monti Berici è stata indagata da numerosi autori, tra questi, ricordiamo Fabiani (1905, 1908, 1911a, 1911b, 1915), Ungaro (1978), Frost (1981), Mietto (1988, 1997, 2003).

Il materiale studiato proviene dal versante sud-occidentale dei Monti Berici, tra le località di Meledo e Grancona (Fig. 1). L'area è stata interessata da numerosi prodotti vulcanici (tufiti, vulcanoareniti) che si sono accumulati durante l'Eocene inferiore e medio all'interno di una fossa tettonica paleogenica molto subsidente (*graben* dell'Alpone-Agno) che ha interessato anche il versante occidentale dei Monti Berici (Barbieri & Zampieri 1972).

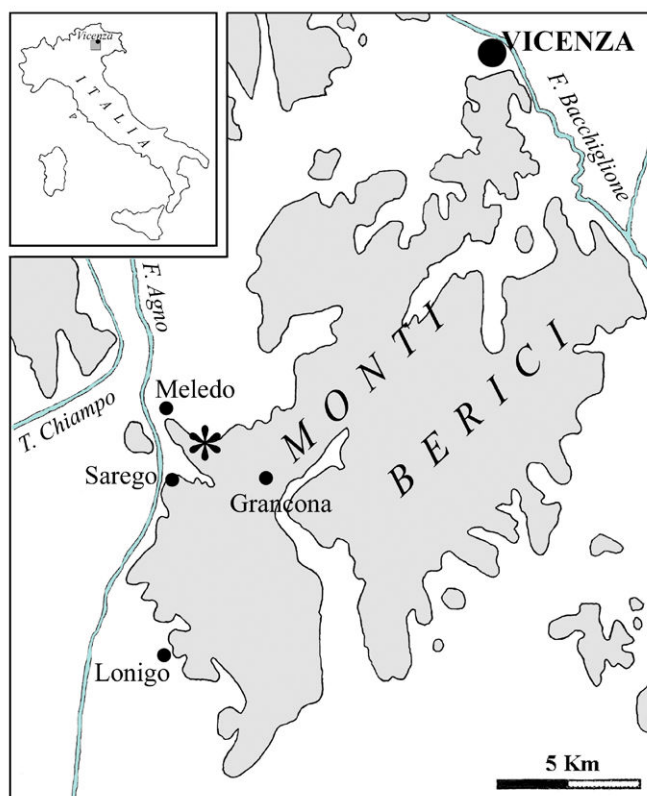


Fig. 1 - Mappa dei Monti Berici con indicazione della cava da cui proviene il materiale studiato (\*) / Map of the Monti Berici with indication of the quarry place of origin the studied material (\*)

I tufiti sono risultati talora riccamente fossiliferi come avviene nel giacimento della Fontana del Cavaliere presso Sarego, dove sono stati raccolti numerosi molluschi (Fabiani 1907).

Tra Meledo e Grancona è presente un livello di argille prevalentemente rossastre o azzurrognole, sfruttate industrialmente, che derivano dall'alterazione in ambiente subaereo delle vulcaniti medio-eoceniche a testimonianza di una emersione dell'area occidentale dei Monti Berici avvenuta verso la fine dell'Eocene medio (Fabiani 1911b; Mietto 1988).

Sopra ai materiali vulcanici sono presenti depositi marnosi di ambiente marino costiero o poco profondo dell'Eocene superiore (Priaboniano) che costituiscono la cosiddetta "Formazione di Priabona" dove il mare ha rioccupato progressivamente le terre emerse. Nei Monti Berici occidentali questo tipico livello trasgressivo prende il nome di "Orizzonte a *Cerithium diabolii*" ed è rappresentato da calcare arenaceo giallastro contenente piccoli clasti arrotondati di argilla basaltica e numerosi fossili di ambiente costiero, tra i quali anche di resti scheletrici di sirenidi (Mietto 1988). Segue una potente serie di calcari grossolani con *Leiopedina tallavignesi* Cotteau, 1856 e *Palaeocarpilius macrocheilus* (Desmarest, 1822) che passano a calcari marnosi giallicci con nummuliti, operculine, *Sismondia* (*S. rosacea* Leske, *S. ombonii* Oppenh.), segue poi un complesso della potenza di circa 50 metri di strati calcarei e marne corrispondenti al gruppo degli "*Tubulostium spiruleaeum*" particolarmente diffuso nei dintorni di Grancona.

Il materiale studiato proviene dalla cava, tuttora attiva, ubicata tra le località di Meledo Alto e Grancona sul versante sud-occidentale del Monte del Prete. La cava, aperta per l'estrazione di materiali inerti ad uso edilizio e di argille per uso industriale, ha una successione stratigrafica priaboniana riferibile all'"Orizzonte a *Cerithium diabolii*" e ai calcari giallastri grossolani a *Leiopedina* e *Palaeocarpilius* (Fig. 2).

Gli esemplari studiati provengono da un livello calcareo-marnoso giallastro dello spessore di circa 40-50 cm costituito da sabbie e fanghiglie incluso nell'"Orizzonte a *Cerithium diabolii*" che si trova nella parte bassa della cava. Lo strato contiene tracce di vegetali, modelli di molluschi, chele di thalassinidi, crostacei brachiuri e resti scheletrici di sirenidi (*Prothotherium veronense* De Zigno, 1875).

## Sistematica

Gli esemplari sono depositati presso il Museo Civico "D. Dal Lago" di Valdagno (Venezia) e indicati con i loro numeri di catalogo (Acronimo: MCV). Le misure sono espresse in millimetri. Per l'inquadramento sistematico si è seguita l'impostazione proposta da Van Bakel et al. (2012).

Ordine Decapoda Latreille, 1802  
 Infraordine Brachyura Latreille, 1802  
 Sezione Podotremata Guinot, 1977  
 Superfamiglia Raninoidea De Haan, 1839  
 Famiglia Raninidae De Haan, 1839  
 Sottofamiglia Notopodinae Serène & Umali, 1972  
 Genere ***Proxilianira*** n. gen.

Specie tipo: *Proxilianira albertii* n. sp.

Origine del nome: dall'insieme di *proximus* -a -um (lat.) = analogo e *Lianira* Beschin, Busulini, De Angeli, Tessier & Ungaro, 1991 (Brachyura, Raninidae), genere legato dal punto di vista filogenetico al *taxon* in esame.

Diagnosi: come la specie tipo.

***Proxilianira albertii*** n. sp.

Fig. 3, 4

Olotipo: esemplare MCV.16/01-I.G.370028, raffigurato in fig. 4(1A-C).

Paratipo: esemplare MCV.16/02-I.G.370029.



Fig. 2 - Visione dei livelli dell'Eocene superiore della cava di Meledo Alto / Vision of the late Eocene levels of the quarry of Meledo Alto.

Località: Meledo Alto (Monti Berici, Vicenza).

Livello tipo: Eocene superiore (Priaboniano).

Origine del nome: dedicato a Riccardo Alberti che ha rinvenuto e preparato uno dei tipi studiati.

Materiale e dimensioni: due carapaci in matrice calcarenitica giallastra (MCV.16/01-I.G.370028, larghezza del carapace: 11,5 mm; lunghezza del carapace: 22,5 mm; larghezza orbito-frontale: 12,0 mm.; MCV.16/02-I.G.370029, larghezza del carapace: 11,7 mm; larghezza orbito-frontale: 12,3 mm).

Diagnosi: Carapace più lungo che largo, molto convesso trasversalmente; margine orbito-frontale ampio; rostro triangolare; margine sopraorbitale molto lungo, convesso, semplice, senza spine, con una corta fessura; spina anterolaterale piccola e diretta anteriormente; margini laterali lunghi e convergenti; margine posteriore stretto e convesso; regioni dorsali non distinte; è presente un profondo solco epato-branchiale; ornamentazione dorsale con piccole rugosità e creste sulle regioni branchiali esterne.

Diagnosis: Carapace longer than wide, very convex transversally; wide orbito-frontal margin; triangular rostrum; supraorbital margin very long, convex, simplex, without spineless, with a short fissure; anterolateral spine small, anteriorly direct; long and convergent lateral margins; narrow and very convex posterior margin; not defined dorsal regions; deep hepato-branchial groove; dorsal ornamentation with small wrinkledness and crests on the external branchial regions.

Descrizione: Carapace allargato anteriormente, a forma di scudo, più lungo che largo (larghezza del carapace / lunghezza del carapace = 0,51 circa), molto convesso in senso trasversale. La parte anteriore del dorso è interamente occupata dal margine orbito-frontale; il rostro è lungo e di forma triangolare; ad ogni lato del rostro il margine continua per un breve tratto quasi diritto, fino ad una corta fessura orbitale; oltre la fessura il margine sopraorbitale si presenta molto esteso, convesso e a struttura semplice, senza presenza di denti o spine. La spina anterolaterale è piccola e diretta anteriormente. I margini anterolaterali sono lunghi e leggermente convergenti posteriormente e proseguono con i posterolaterali e il margine posteriore formando una evidente convessità. Le regioni non sono

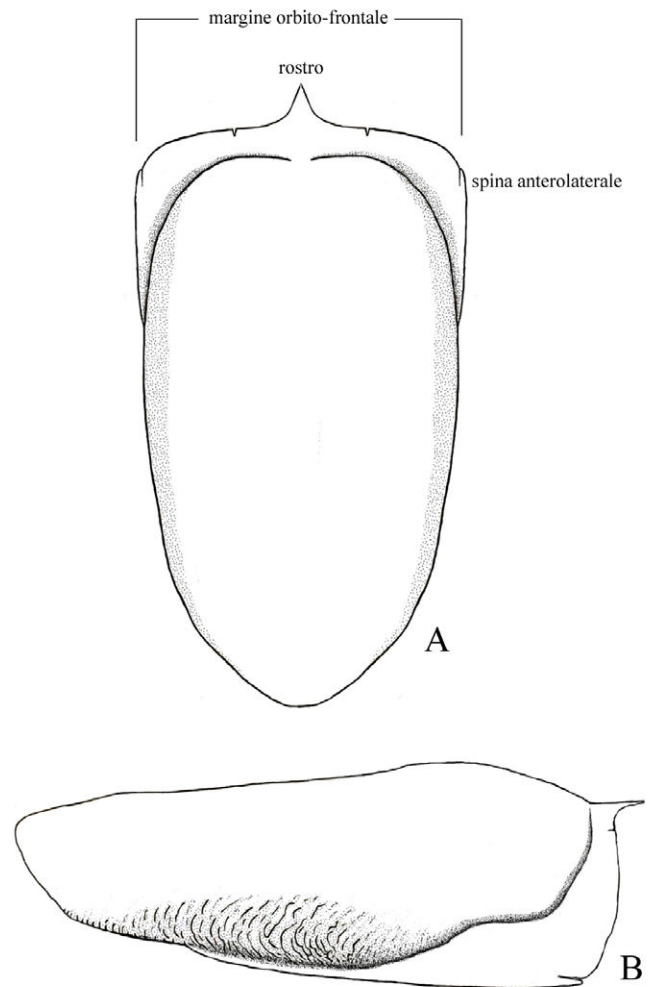
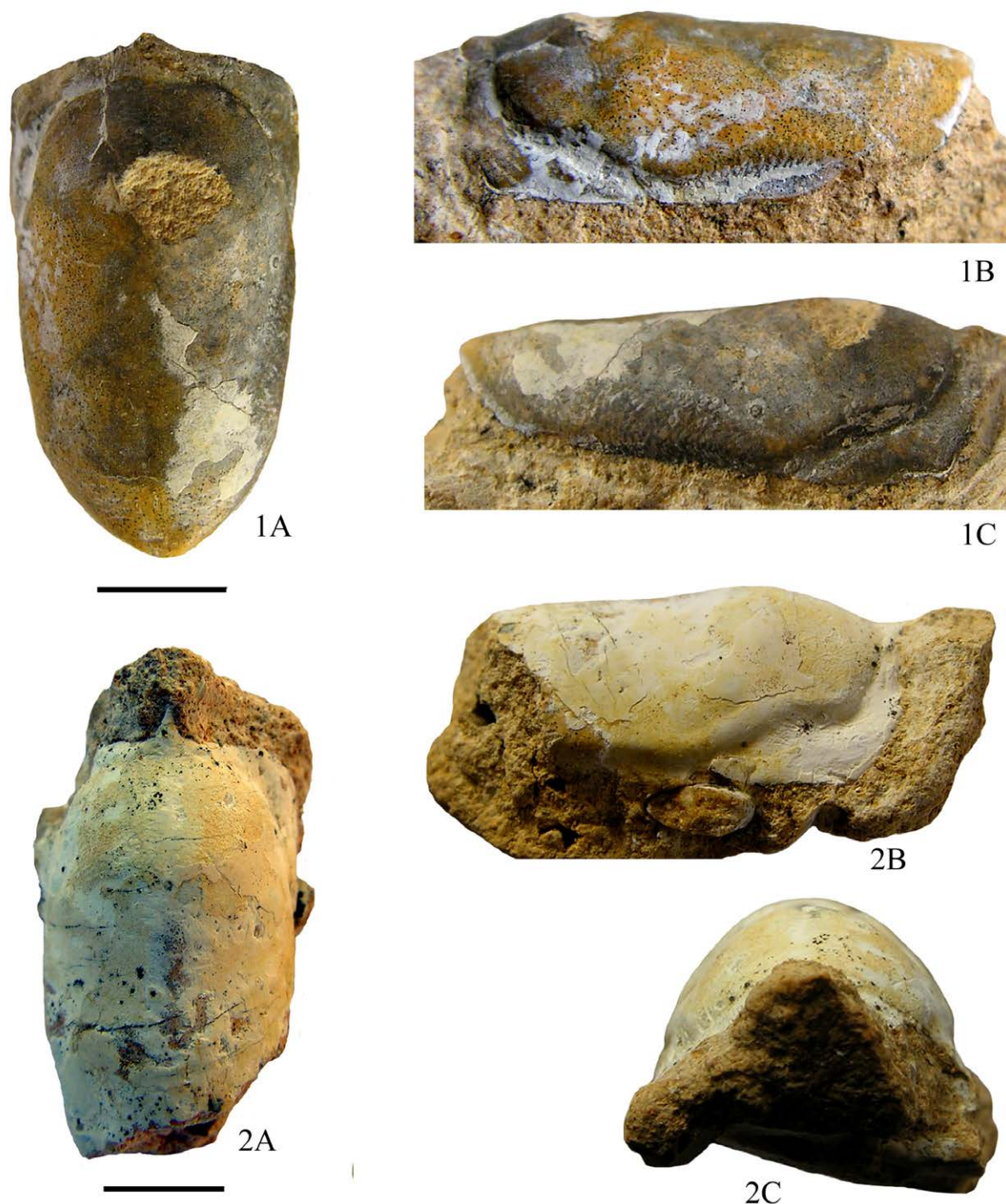


Fig. 3 - *Proxilianira albertii* n. gen., n. sp., ricostruzione del carapace in visione dorsale (A) e visione laterale (B) / reconstruction of the carapace in dorsal view (A) and lateral view (B).





**Fig. 4** - *Proxilianira albertii* n. gen., n. sp., **1.** es. MCV.16/01-I.G.370028, olotipo, A) visione dorsale, B) visione laterale sinistra, C) visione laterale destra / holotype, A) dorsal view, B) left lateral view, C) right lateral view. **2.** es. MCV.16/02-I.G.370029, paratipo, A) visione dorsale, B) visione laterale destra, C) visione frontale / paratype, A) dorsal view, B) right lateral view, C) frontal view (Scala metrica = 5 mm / Scale bar = 5 mm).

distinte; un profondo solco epato-branchiale delimita anteriormente l'area orbito-frontale e le regioni epatiche e branchiali esterne che si presentano leggermente ribassate rispetto alla parte mediana del cefalotorace. L'ornamentazione dorsale è data da piccole rugosità presenti soprattutto sulla parte anteriore e creste rugose si sviluppano sulle regioni branchiali. Le altre parti del corpo non sono conosciute.

Osservazioni: Le caratteristiche morfologiche della famiglia Raninidae De Haan, 1839 sono state trattate da Serène & Umali (1972),

Tucker (1998), Guinot (1993) e Guinot & Quenette (2005). Recentemente Van Bakel et al. (2012) hanno fornito la revisione dei Palaeo-corystoidea e trattato la filogenia dei Raninidae.

*Proxilianira* n. gen. è un Notopodinae con carapace allungato, molto convesso trasversalmente e con margini sopraorbitali sviluppati lateralmente. Simili caratteristiche si riscontrano in *Lianira* Beschin, Busulini, De Angeli, Tessier & Ungaro, 1991, conosciuta con le tre specie *L. beschini* Beschin, Busulini, De Angeli, Tessier & Ungaro, 1991, *L. convexa* Beschin, Busulini, De Angeli, Tessier & Ungaro, 1991 e *L. isidoroi* Beschin, De Angeli & Checchi, 2007 distribuite nei livelli ypresiani

**Tab. 1** – Distribuzione stratigrafica della famiglia Raninidae nel Terziario del Veneto / Stratigraphical distribution of the family Raninidae from Tertiary of Veneto region.

	Ypresiano	Luteziano	Bartonian	Priaboniano	Oligocene	Miocene
<b>RANINOIDEA NEL TERZIARIO VENETO</b>						
<b>Ranininae</b>						
<i>Lophoranina aldrovandii</i> (Ronzani, 1818)		•				
<i>Lophoranina bittneri</i> (Lörenthey, 1902)		•				
<i>Lophoranina laevifrons</i> (Bittner, 1875)		•				
<i>Lophoranina marestiana</i> (König, 1825)	•	•	•	•		
<i>Lophoranina avesana</i> (Bittner, 1883)		•				
<i>Lophoranina reussi</i> (Woodward, 1866)		•	•	•		
<i>Lophoranina maxima</i> Beschin et al., 2004		•				
<i>Lophoranina straeleni</i> Via Boada, 1959		•				
<i>Ranina bouilleana</i> A. Milne Edwards, 1872					•	
<i>Ranina ornata</i> De Angeli, Beschin, 2011		•				
<i>Ranina pellattieroi</i> De Angeli, Beschin, 2011						•
<i>Ranina speciosa</i> (Münster, 1840)					•	•
<i>Ranina</i> sp. (in De Angeli et al., 2009)				•		
<b>Raninoidinae</b>						
<i>Bonizzatoides tuberculatus</i> Beschin et al., 2013		•				
<i>Notopoides exiguus</i> Beschin et al., 1988	•	•				
<i>Notopoides nantoensis</i> Beschin et al., 2013		•				
<i>Quasilaeviranina arzignanensis</i> (Beschin et al., 1988)		•				
<i>Quasilaeviranina minuscula</i> Beschin et al., 2012		•				
<i>Quasilaeviranina ombonii</i> (Fabiani, 1910)		•				
<i>Quasilaeviranina simplicissima</i> (Bittner, 1883)		•				
<i>Raninoides budapestiniensis</i> (Lörenthey, 1897)		•				
<i>Raninoides fabianii</i> (Lörenthey, Beurlen, 1929)			•			
<i>Raninoides</i> cfr. <i>R. fabianii</i> (Lörenthey, Beurlen, 1929)		•				
<i>Raninoides notopoides</i> (Bittner, 1883)		•				
<i>Raninoides pulchra</i> (Beschin et al., 1988)		•				
<b>Notopodinae</b>						
<i>Italianira punctulata</i> (Beschin et al., 1988)		•				
<i>Lianira beschini</i> Beschin et al., 1991	•	•				
<i>Lianira convexa</i> Beschin et al., 1991		•				
<i>Lianira isidoroi</i> Beschin, De Angeli, Checchi, 2007	•	•				
<i>Lovarina cristata</i> Beschin et al., 1991	•	•				
<i>Notopella vareolata</i> Lörenthey, 1929				•		
<i>Notopus beyrichi</i> Bittner, 1875		•	•	•		
<i>Proxilianira albertii</i> n. sp.				•		
<i>Raniliformis bellini</i> De Angeli, 2011		•				
<i>Raniliformis clampensis</i> Beschin et al., 2016		•				
<i>Raniliformis eocaenica</i> (Beschin et al., 1988)		•				
<i>Raniliformis ornata</i> De Angeli, Beschin, 2007		•				
<i>Rugosanilia rugosa</i> (De Angeli, Beschin, 2007)		•				
<i>Umalia guinotae</i> De Angeli, Beschin, 2007		•				
<b>Cyrtorhinae</b>						
<i>Antonioranina globosa</i> (Beschin et al., 1988)	•	•				
<i>Claudioranina oblonga</i> (Beschin et al., 1988)		•				



e medio-luteziani della Valle del Chiampo e di cava Rossi di Monte di Malo (Vicenza) (Beschin et al. 1991, 2007; De Angeli & Beschin 2007).

*Proxilianira* n. gen. si distingue tuttavia da *Lianira* per i margini posterolaterali convergenti e il margine posteriore stretto e convesso. La superficie dorsale presenta, inoltre, un profondo solco che delimita anteriormente l'area orbito-frontale e le regioni epato-branchiali esterne che sono ribassate rispetto al resto del cefalotorace. Nessun genere finora conosciuto presenta simili caratteristiche morfologiche del carapace e quindi abbiamo ritenuto opportuno proporre per questa specie un nuovo *taxon*.

## Conclusioni

La famiglia Raninidae occupa un posto di rilievo nei sedimenti terziari del Veneto ed è rappresentata da brachiuri vissuti in ambienti marini ad acque calde e di moderata profondità, infossati nei substrati sabbiosi o fangosi. Tale comportamento di vita ha certamente favorito la conservazione di resti fossili, piuttosto numerosi nelle rocce venete e talora bene preservati, completi anche di parti ventrali e pereopodi (Beschin et al. 1988, 1991).

Buona parte di questi ritrovamenti sono attribuiti all'Eocene medio e provengono dal Luteziano inferiore della Valle del Chiampo e dal Luteziano medio dell'"Orizzonte di San Giovanni Ilarione" delle Valli dell'Alpone, Chiampo e dell'Agno, dove si contano ben 34 specie distribuite in 15 generi. Altre specie provengono invece da livelli ypresiani (6 specie), priaboniani (6 specie), oligocenici (2 specie) e miocenici (2 specie) (Tab. 1).

Un numero considerevole di raninidi abitava i mari della Tetide europea durante il Paleogene, mentre attualmente buona parte delle forme viventi sono distribuite nei mari caldi dell'Indo-Pacifico e dell'America Centrale. Nel Mar Mediterraneo l'unico rappresentante di questa famiglia è il "lessepsiano" *Notopus dorsipes* (Linnaeus, 1758) introdotto attraverso il canale di Suez e rinvenuto lungo le coste israeliane (Galil et al. 2002).

*Proxilianira* n. gen. e *Lianira* rappresentano brachiuri estinti con margini sopraorbitali molto sviluppati, ampi quanto o più la massima larghezza del carapace, provvisti di lunghi peduncoli oculari e di una sola fessura sopraorbitale (Beschin et al. 1991) e si discostano dagli altri Notopodinae che hanno il margine orbito-frontale più stretto, due fessure sopraorbitali e spine anterolaterali posizionate più posteriormente al margine extraorbitale.

Questi due generi rappresentano forme eoceniche esclusive dell'area berico-lessinea. L'evidente sviluppo del margine sopraorbitale è da considerarsi un possibile adattamento all'ambiente fangoso dove essi vivevano, atto alla respirazione.

## Ringraziamenti

Ringraziamo la dott.ssa Bernardetta Pallozzi, Curatrice del Museo Paleontologico "D. Dal Lago" di Valdagno, per aver messo a disposizione il materiale conservato presso il Museo, il sig. Riccardo Alberti per il ritrovamento e preparazione di uno degli esemplari studiati, il dott. Alessandro Garassino, Conservatore della Sezione degli Invertebrati del Museo Civico di Storia Naturale di Milano per la lettura critica del manoscritto.

## Bibliografia

- Airaghi C., 1905 - Brachiuri nuovi o poco noti pel Terziario Veneto. *Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale in Milano*, 44: 202-209.
- Ancona L., 1966 - Esemplari di *Ranina* (Decapodi, Brachiuri) eccezionalmente ben conservati nell'Eocene medio della Valle del Chiampo (Vicenza). *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 14: 401-408.
- Barbieri G. & Zampieri D., 1972 - Deformazioni sinsedimentarie eoceniche con stile a domino nel semigraben Alpone-Agno e relativo campo di paleostress (Monti Lessini Orientali - Prealpi Venete). *Atti tic. Scienze della Terra*, 35: 25-51.
- Beschin C., Busulini A., De Angeli A. & Tessier G., 1988 - Raninidae del Terziario berico-lessineo (Italia settentrionale). *Lavori Società Veneziana di Scienze Naturali*, 13: 155-215.
- Beschin C., Busulini A., De Angeli A., Tessier G. & Ungaro S., 1991 - Due nuovi generi di Raninidae dell'Eocene del Veneto (Italia). *Lavori Società Veneziana di Scienze Naturali*, 16: 187-212.
- Beschin C., De Angeli A. & Checchi A., 2007 - Crostacei dell'Eocene inferiore di Cava "Rossi" di Monte di Malo (Vicenza, Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato"*, Montecchio Maggiore (Vicenza), 14: 11-24.
- Beschin C., De Angeli A. & Zorzin R., 2011 - Il genere *Lophoranina* Fabiani, 1910 (Crustacea, Brachyura, Raninidae) nel Terziario dei Lessini veronesi (Italia settentrionale). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 35: 33-56.
- De Angeli A. & Beschin C., 2001 - I Crostacei fossili del territorio Vicentino. *Natura Vicentina*, 5: 5-54.
- De Angeli A. & Beschin C., 2007 - I crostacei Notopodinae (Brachyura, Raninidae) del Terziario del Vicentino (Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato"*, Montecchio Maggiore (Vicenza), 14: 25-42.
- De Angeli A. & Beschin C., 2011 - Il genere *Ranina* Lamarck, 1801 (Crustacea, Decapoda, Raninidae) nel Terziario del Vicentino (Italia settentrionale), con descrizione di due nuove specie. *Studi e Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato"*, Montecchio Maggiore (Vicenza), 18: 11-20.
- De Angeli A. & Garassino A., 2006 - Catalog and bibliography of the fossil Stomatopoda and Decapoda from Italy. *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, 35(1): 1-95.
- Fabiani R., 1905 - Studio geo-paleontologico dei Colli Berici. *Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 64: 1795-1839.
- Fabiani R., 1907 - Sulla presenza della fauna luteziana del Gazzo di Zovencedo in un'altra località dei Colli Berici. *Atti dell'Accademia delle Scienze Veneto-Trentino-Istria*, 4: 35-42.
- Fabiani R., 1908 - Paleontologia dei Colli Berici. *Memorie della Società Italiana delle Scienze*, 3(15): 39-248.
- Fabiani R., 1910a - I crostacei terziari del Vicentino. *Bollettino del Museo Civico di Vicenza*, 1(1): 1-40.
- Fabiani R., 1910b - Sulle specie di *Ranina* finora note ed in particolare sulla *Ranina Aldrovandii*. *Atti dell'Accademia delle Scienze Veneto-Trentino-Istria*, 3: 85-102.
- Fabiani R., 1911a - La Regione dei Berici. *Ufficio Idrografico del Magistrato delle acque di Venezia*, 28-29: 1-84.
- Fabiani R., 1911b - Sulle rocce eruttive e piroclastiche dei Colli Berici. *Atti dell'Accademia delle Scienze Veneto-Trentino-Istria*, terza serie, anno IV, pp. 1-54.
- Fabiani R., 1915 - Il Paleogene del Veneto. *Memorie dell'Istituto Geologico della Reale Università di Padova*, 3: 1-336.
- Frost S. H., 1981 - Oligocene reef coral biofacies of the Vicentin, Northeast Italy. In Toomey D. F. (ed.) - European fossil reef models. *S.E.P.M. Spec. Pubbl.* 30: 483-539.
- Galil B. S., Frogia C. & Noël P., 2002 - CIASM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Vol. 2. Crustaceans: decapods and stomatops. CIESM Publ., 192 pp.
- Guinot D., 1993 - Données nouvelles sur les Raninoidea de Haan, 1841 (Crustacea Decapoda Brachyura Podotremata). *C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie/Life sciences*, 316: 1324-1331.
- Guinot D. & Quenette G., 2005 - The spermatheca in podotreme crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Podotremata) and its phylogenetic implications. *Zoosystema*, 27(2): 267-342.

- Mietto P., 1988 - Aspetti geologici dei Monti Berici. In AA.VV., I Colli Berici, natura e civiltà. Signum (ed.), Padova, pp. 13-23.
- Mietto P., 1997 - Il Paleogene. In Solo a Vicenza, gli endemismi della Provincia, Blended (ed.), Vicenza, pp. 57-76.
- Mietto P., 2003 - Appunti di Geologia. In Grotte dei Berici. Aspetti fisici e naturalistici. Club Speleologico Proteo, Vicenza - Museo Naturalistico Archeologico di Vicenza. Vol. 1, pp. 11-23.
- Schweitzer C. E., Feldmann R. M., Garassino A., Karasawa H. & Schweigert G., 2010 - Systematic list of fossil decapods crustacean species. *Crustaceana*, Monogr. 10: 1-222.
- Serène R. & Umali A. F., 1972 - The family Raninidae and other new and rare species of brachyuran decapods from the Philippines and adjacent regions. *The Philippine Journal of Science*, 99(1-2): 21-105.
- Tucker A. B., 1998 - Systematics of the Raninidae (Crustacea: Decapoda: Brachyura), with accounts of three new genera and two new species. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 111(2): 320-371.
- Ungaro S., 1978 - L'Oligocene dei Colli Berici. *Rivista Italiana di Paleontologia*, 84(1): 199-278.
- Van Bakel B. W. M., Guinot D., Artal P., Fraaije R. H. B. & Jagt J. W. M., 2012 - A revision of the Palaeocorystoidea and the phylogeny of raninoidian crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Podotremata). *Zootaxa*, 3215: 1-216.







## Article

# New Ammonite Genera from the Lower Tithonian (Upper Jurassic) of the Southern Alps (Northern Italy)

Carlo Sarti

Museo di Geologia e Paleontologia "G.Capellini" Università di Bologna Via Zamboni 63-67, 40127 Bologna, Italy

## Key words

- homeomorphic Ammonites
- Lower Tithonian
- Trento Plateau
- Northern Italy

## Parole chiave

- Ammoniti omeomorfe
- Titoniano inferiore
- Trento Plateau
- Italia Settentrionale

\* Corresponding author:  
e-mail: [carlo.sarti@unibo.it](mailto:carlo.sarti@unibo.it)

## Summary

*New Ammonite Genera from the Lower Tithonian of the Southern Alps (Northern Italy)* - four ammonites genera are described from the Lower Tithonian (Upper Jurassic) of Southern Alps (Northern Italy): *Pseudosubplanitoides* n.gen. (top Hybonotum Zone and Albertinum Zone), *Virgatormorphites* n.gen. (Albertinum Zone), *Dorsormorphites* n.gen. (upper Albertinum Zone, Semiforme/Verruciferum Zone and Richteri Zone) and *Pseudopallasiceras* n.gen. (upper Albertinum Zone, Semiforme/Verruciferum Zone, Richteri Zone and basal Biruncinatum Zone). These ammonites show more or less conspicuous resemblance with species from submediterranean and sub-boreal province. Two separate phylogenetic lines can be distinguished within the new homeomorphic genera: the first from *Virgatormorphites* that represents the ancestor of *Dorsormorphites*. *Dorsormorphites* is moreover closely related to the little younger genus *Blaschkeiceras* Zeiss, 2001 and belong to one single phylogenetic line that evolved during the Early Tithonian in the Mediterranean Province. The second lineage from *Pseudosubplanitoides*, probably derived from *Silicisphinctes* Schweigert & Zeiss, 1999 and the genus *Pseudopallasiceras* that has evolved rapidly from the ancestor *Pseudosubplanitoides*. Macro- and microconchs are tentatively distinguished in the new Genera. The ammonite fauna was collected *in situ* from 12 localities in the "Trento Plateau" (Venetian Aps, Northern Italy), from the Tithonian part of Rosso Ammonitico Veronese Formation.

## Riassunto

*Nuovi generi di Ammonite del Titoniano inferiore delle Alpi Meridionali (Italia settentrionale)* - sono descritti quattro nuovi generi di ammoniti del Titoniano inferiore delle Alpi Meridionali (Nord Italia): *Pseudosubplanitoides* n. gen. (tetto Zona a Hybonotum e Zona ad Albertinum), *Virgatormorphites* n. gen. (Zona ad Albertinum), *Dorsormorphites* n. gen. (parte alta Zona ad Albertinum, Zona a Semiforme/Verruciferum e Zona a Richteri) e *Pseudopallasiceras* n. gen. (parte alta Zona ad Albertinum, Zona a Semiforme/Verruciferum, Zona a Richteri e base Zona a Biruncinatum). Questi nuovi generi mostrano convergenze morfologiche più o meno spiccate con specie delle province submediterranea e sub-boreale. Sono state individuate due linee filogenetiche che legano tra loro questi nuovi generi: la prima parte dal genere *Virgatormorphites* dal quale deriva *Dorsormorphites* e che successivamente si evolve nel genere *Blaschkeiceras* Zeiss, 2001. La seconda parte dal genere *Silicisphinctes* Schweigert & Zeiss, 1999 che evolve nel genere *Pseudosubplanitoides* e quest'ultimo nel genere *Pseudopallasiceras*. Nell'insieme costituiscono due distinte linee filogenetiche che si evolvono durante il Tithoniano inferiore nella provincia Mediterranea. La fauna è stata raccolta *in situ* in 12 successioni appartenenti al cosiddetto "Trento Plateau" nella porzione titoniana del Rosso Ammonitico Veronese.

Redazione: Valeria Lencioni e Marco Avanzini

pdf: [http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN\\_96-2017.aspx](http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN_96-2017.aspx)

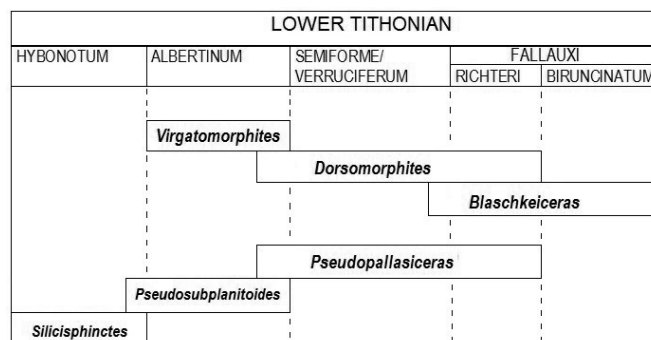
## Introduction

four new ammonite genera are established in this paper in the context of a broad study about the systematics and biostratigraphy: "Ammonite fauna, Stratigraphy and Sea level change in the Tithonian of Southern Alps, Northern Italy" (Sarti, monograph in preparation). The rich ammonite fauna described herein was collected *in situ* from 12 localities in the Venetian Aps, Northern Italy, from the Tithonian part of Rosso Ammonitico Veronese Formation (RAV) and from the so called "Diphyra-layers", which are the transitional layers to the overlying cretaceous unit "Biancone" (Maiolica - type) pelagic limestones with rare ammonites. The transition occurs gradually, the nodular character is reduce upwards and disappear completely in the "Biancone". The studied sections are located in the: 1- Monte Giovo (Trento); 2- Col Santo (Monte Pasubio, Rovereto); 3- Col Santino (Monte Pasubio, Rovereto); 4- Ex Comando Austro-Ungarico (Virti di Folgaria, Trento); 5- Roccolo (Lavarone, Trento); 6- Monte Rust 1 (Lavarone, Trento); 7- Monte Rust 2 (Lavarone, Trento); 8- Bus De Pissavacca (Lavarone, Trento); 9- Voltascura Quarry (Ghelpach, Asiago, Vicenza); 10- Cortese Quarry (Monte Kaberlaba, Asiago, Vicenza); 11- Colle Oro (Monte Grappa, Belluno); 12- Pergola Quarry (Grezzana, Verona).

The studied fauna comprises several species assigned to the new Early Tithonian genera described below in this paper. The different species of the studied fauna show resemblance with species of *Subplanitoides* Zeiss, 1968 from the submediterranean province (*Pseudosubplanitoides* n. gen.), *Virgatoceras* Spath, 1925 from the mediterranean and submediterranean province (*Virgatomorphites* n.gen), *Dorsoplanitoides* Zeiss, 1968 from the submediterranean province (*Dorsomorphites* n. gen.) and *Parapallasiceras* Spath, 1925 from the submediterranean and sub-boreal province (*Pseudopallasiceras* n. gen.). Many authors (Cecca 1990a; Zeiss et al. 1994; Scherzinger et al. 2010; Fozy & Scherzinger 2013, ecc...) have already pointed out the close morphological similarity of mediterranean and sub-mediterranean ammonites of the *Lithacoceratinae*. Many mediterranean specimens assigned to sub-mediterranean genera show features characteristic for the new genera described below. Stratigraphic and geographic distributions provide independent criteria for the evaluation of homeomorphy: taxa geographically isolated evolved the homeomorphic character-states and later exposed to similar environmental conditions as their homeomorphs as suggested by paleoecological data.

The differentiation of these new Tithonian genera from Northern Italy shows the existence of successive chronospecies demonstrating a well defined lineage through the Early Tithonian Hybonotum, Albertinum (=Darwini), Semiforme/Verruciferum and Fallauxi Zones. This succession of chronospecies, opens the possibility of enhancement of the time-correlation of the Mediterranean Province with adjacent regions. Within the main lineage, two phylogenetic lines can be distinguished among the new genera (Fig. 1):

1. the first lineage from *Virgatomorphites* nov. gen. morphologically related to *Dorsomorphites* nov. gen. (upper Albertinum Zone, Semiforme/Verruciferum Zone and lower-middle part of the Fallauxi Zone). *Virgatomorphites* appears in a stratigraphically deeper level (Albertinum Zone) and in our opinion represents the ancestor of *Dorsomorphites*. The earliest known representative of *Dorsomorphites* show some characters of *Virgatomorphites* and successively evolved showing the very peculiar characteristics of the new genus. *Dorsomorphites* is moreover closely related to the little younger genus *Blaschkeiceras* Zeiss, 2001 and belong to one single phylogenetic line that evolved during the Early Tithonian in the Mediterranean Province. The phenotypic change takes place in a very short stratigraphical interval.
2. the second lineage from *Pseudosubplanitoides* nov.gen. (top Hybonotum Zone and Albertinum Zone), probably derived from *Silicisphinctes* Schweigert & Zeiss, 1999 and the new genus



**Fig. 1** - The phylogenetic lineage of the successive four new Genera throughout the lower Tithonian. Zonal names used in this paper follow the zonal scheme of Sarti (1985, 1988a, 1995), Caracuel et al. (1997, 1998) and Sarti (in preparation) / Distribuzione biostratigrafica e filogenesi dei quattro nuovi generi durante il Tithoniano inferiore. I nomi delle biozone qui utilizzati derivano dagli schemi biostratigrafici di Sarti (1985, 1986a, 1988a, 1995), Caracuel et al. (1997, 1998) e Sarti (in preparazione).

*Pseudopallasiceras* (reported from the successive Semiforme/Verruciferum Zone) that has evolved rapidly from the ancestor *Pseudosubplanitoides*. The most important variable character is represented by the morphological evolution of the shape of ribs from *Silicisphinctes* to *Pseudopallasiceras* via *Pseudosubplanitoides*: within the chronocline the ribbing gradually tend to become more and more rigid during phyletic evolution.

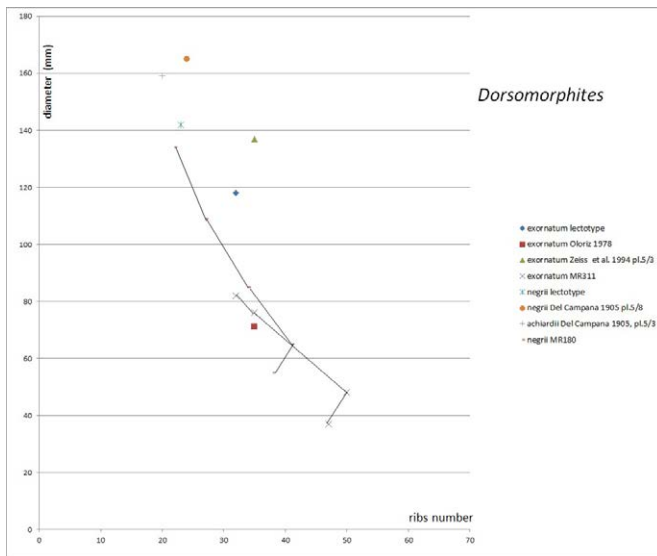
Some specimens show morphology and sculpture transitional between two genera and "trans." forms can be observed: *Silicisphinctes* trans. *Pseudosubplanitoides*, *Pseudosubplanitoides* trans. *Pseudopallasiceras*, *Virgatomorphites* trans. *Dorsomorphites*, ecc... (Sarti, in preparation).

Macro- and microconchs are tentatively distinguished in the new Genera; it is possible that these ammonites represent dimorphic pairs (*Pseudosubplanitoides* "m" / *Virgatomorphites* "M" and the somewhat younger *Pseudopallasiceras* "m" / *Dorsomorphites* "M").

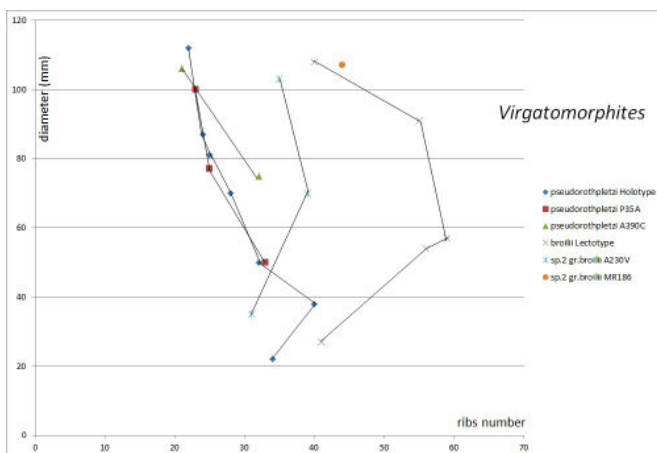
## Geological setting

the Rosso Ammonitico Veronese Formation (RAV) is a Venetian Alp carbonate formation of Middle and Late Jurassic age, studied for the first time by Leonardo da Vinci (1505). In the last nineteenth century, studies were made by Catullo (1853), Oppel (1862-63), Zittel (1870) and Neumayr (1873). Biostratigraphic research in the area was made by Clari et al. (1990, 1991), Pavia et al. (1987), Petti et al. (2011), Sarti (1985, 1986a, 1986b, 1988a, 1988b, 1990, 1993, 1994, 1995, 1995a, 1999, 1999a, 2003) and by Caracuel et al. (1997, 1998). Sarti described, in the cited papers, the biostratigraphic ranges for ammonites and proposed a new ammonite zonation. Correlations between different biostratigraphic units, and their position within the system of references provided by the standard ammonite scales, have been published by the French Group for Jurassic Studies (1997), see also Caracuel et al. (1998). A petrographic and biosedimentological study of the Rosso Ammonitico Veronese has been published by Pr  at et al. (2006). See also Martire et al. (2006) and Lukeneder (2011).

The Tithonian RAV limestones represent depositional regimes with low sedimentary supply, and occur mainly in the region between Lake Garda and Monte Grappa (Southern Alps, Northern Italy). This facies was developed on a distal pelagic-swell system ("Trento Plateau" or "Piattaforma atesina"). This epiocceanic plateau was located in the northern part of the Apulian Block, which represented a part of the North Africa continental margin (Caracuel et al. 1997, 1998; Sarti 2003; Sarti, in preparation). Among West Tethyan epiocceanic fringes, the Trento Plateau was surrounded by basins extending for some



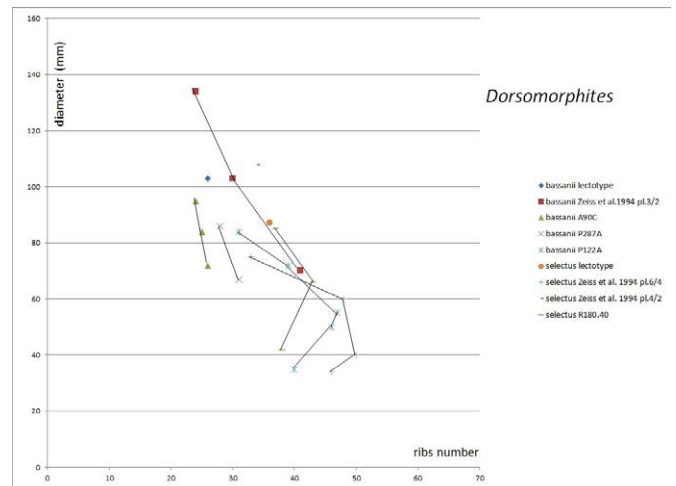
**Fig. 2** - *Dorsomorphites exornatum* and *Dorsomorphites negrii* described by Catullo (1853) and Del Campana (1905). Rib-density curves compared with the other relevant material discussed in text. Abscissa = Umbilical ribs per whorl. Ordinate = shell diameter / *Dorsomorphites exornatum* e *Dorsomorphites negrii* descritti da Catullo (1853) e Del Campana (1905): densità costale comparata con quella degli esemplari più pertinenti qui trattati. Ascissa = numero di coste ombelicali sull'intera spira. Ordinata = diametro degli esemplari.



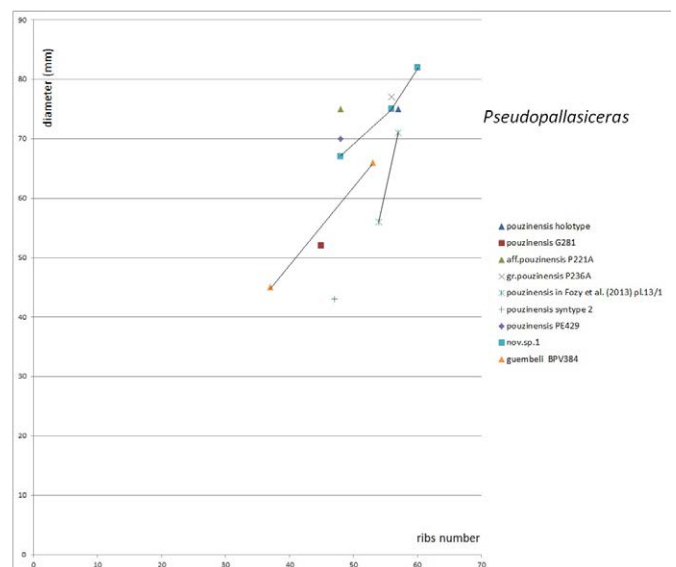
**Fig. 4** - *Virgatormorphites pseudorothpletzi* and *Virgatormorphites broilii* described by Sarti (this paper) and Schneid (1915). Rib-density curves compared with the other relevant material discussed in text. Abscissa = Umbilical ribs per whorl. Ordinate = shell diameter / *Virgatormorphites pseudorothpletzi* e *Virgatormorphites broilii* descritti da Sarti (in questo lavoro) e Schneid (1915): densità costale comparata con quella degli esemplari più pertinenti qui trattati. Ascissa = numero di coste ombelicali sull'intera spira. Ordinata = diametro degli esemplari.

hundreds of kilometers, receiving pelagic marls and mudstones with occasional siliceous horizons. This pelagic sea-mount constituted a palaeogeographic unit free from terrigenous inflows and allochthonous carbonates which accumulated in surrounding troughs: the Lombard Basin to the West and the Belluno Trough eastwards.

The RAV Formation is divisible into 3 lithostratigraphic units in succession: the lower unit (Bajocian - Bathonian in age) consisting of massive nodular limestones, the middle unit (from late Callovian to Oxfordian and/or earliest Kimmeridgian in age) mainly consisting of siliceous limestones and marls, and the upper unit (Kimmeridgian -



**Fig. 3** - *Dorsomorphites bassanii* and *Dorsomorphites selectus* described by Del Campana (1905) and Neumayr (1873). Rib-density curves compared with the other relevant material discussed in text. Abscissa = Umbilical ribs per whorl. Ordinate = shell diameter / *Dorsomorphites bassanii* e *Dorsomorphites selectus* descritti da Del Campana (1905) e Neumayr (1873): densità costale comparata con quella degli esemplari più pertinenti qui trattati. Ascissa = numero di coste ombelicali sull'intera spira. Ordinata = diametro degli esemplari.

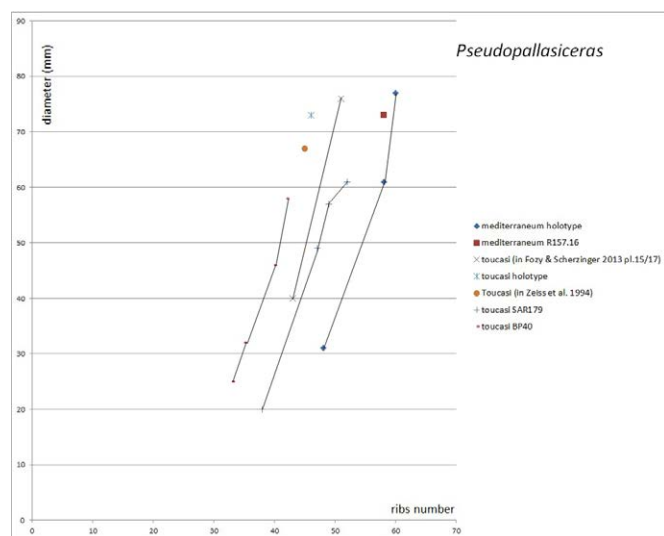


**Fig. 5** - *Pseudopallasiceras mediterraneum* and *Pseudopallasiceras toucasi* described by Cecca (1990) and Cecca & Enay (1986). Rib-density curves compared with the other relevant material discussed in text. Abscissa = Umbilical ribs per whorl. Ordinate = shell diameter / *Pseudopallasiceras mediterraneum* e *Pseudopallasiceras toucasi* descritti da Cecca (1990) e da Cecca & Enay (1986): densità costale comparata con quella degli esemplari più pertinenti qui trattati. Ascissa = numero di coste ombelicali sull'intera spira. Ordinata = diametro degli esemplari.

Tithonian in age), which is composed of ammonite-rich nodular marly/calcareous limestones.

The RAV succession in the Trento Plateau has been differentiated into type "A" and "B" successions (Sarti 1985, 1988a, 1993). Between the lower and the upper units, the type "A" succession shows a significant and mineralized hardground in which neomorphic carcasses of ammonites and belemnite rostra (a quasi-belemnite battlefield *sensu* Doyle & MacDonald, 1993) are concentrated. On the other hand, in





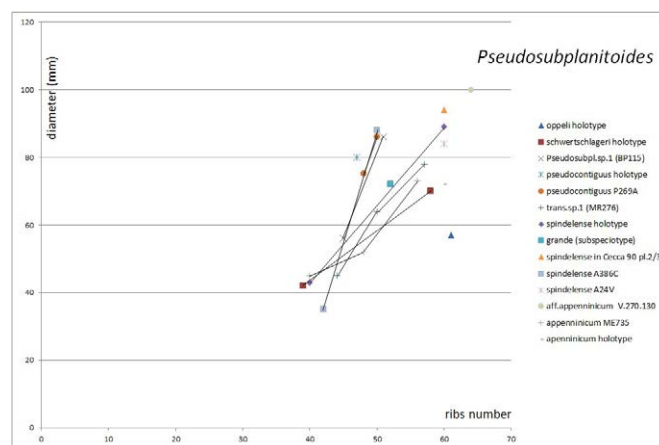
**Fig. 6** - *Pseudopallasiceras pouzinensis* and *Pseudopallasiceras guembeli* described by Toucas (1890) and Zeiss (1968). Rib-density curves compared with the other relevant material discussed in text. Abscissa = Umbilical ribs per whorl. Ordinate = shell diameter / *Pseudopallasiceras pouzinensis* e *Pseudopallasiceras guembeli* descritti da Toucas (1890) e da Zeiss (1968): densità costale comparata con quella degli esemplari più pertinenti qui trattati. Ascissa = numero di coste ombelicali sull'intera spira. Ordinata = diametro degli esemplari.

the type "B" succession, cherty limestones (the Intermediate Unit of the RAV) are intercalated between the massive nodular limestones and the overlying nodular marly/calcareous limestones. Thicknesses in this siliceous deposit varies along the Trento Plateau, locally reaching 10m. At the top of this intermediate unit there is a bentonite-rich horizon (Bernoulli & Peters 1970, 1974). Recently Pellenard et al. (2013) focused on the first  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  date from these volcanic (bentonites) layers. The thickest bentonite layer, attributed to the Transversarium Zone (middle Oxfordian), yields a precise and reliable  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  date of  $156.1 \pm 0.89$  Ma.

The ammonite faunas were collected bed-by-bed in sections along a direction extending from the eastern to the western margins of the Trento Plateau. The strata containing the new genera established in the present paper, were deposited on the submarine Trento Plateau, including Venetia and Trentino (Venetian Alps) during Tithonian times: the 12 sections studied are distributed in a area of about 2500 Km<sup>2</sup> of the Trento Plateau. The eastern (M. Grappa), and western (M. Giovo) sections are the palaeogeographical margins of the plateau, the southern (Grezzana) is the present limit, near the original palaeogeographical margin. Systematic sampling carried out over 30 years have yielded a very rich collection of *in situ* fossils. The very low supply of sediment (the thickness of the Tithonian succession varies from 5 to 12 m) has resulted in precise stratigraphic positioning, with a cm sampling-interval. A 1 cm wide sampling is rarely reported from Ammonitico Rosso facies, and gives the most precise information on the assumption that homotaxial successions are proven for ammonites, as it is our sampling for the present study.

The Trento Plateau area corresponds to a high, comparatively unstable epicontinental bottom, with low and frequently condensed sedimentation. This environment was rich in ammonites (allowing accurate datation) and the tectonic instability was minor. Lacking taphonomic noise and, the differential record among the ammonite groups studied with respect to other (Caracul et al. 1997; Sarti 2003), could point to palaeobiological differences in response to environmental fluctuations.

Deposition of nodular-marly (lower energy currents), nodular-calcareous and pseudonodular-calcareous-massive (higher energy currents)



**Fig. 7** - Holotypes of *Pseudosubplanitoides oppeli*, *Pseudosubplanitoides schwertschlagi*, *Pseudosubplanitoides pseudocontiguus*, *Pseudosubplanitoides spindelense* and *spindelense grande*, *Pseudosubplanitoides apenninicum* described by the authors. Rib-density curves compared with the other relevant material discussed in text. Abscissa = Umbilical ribs per whorl. Ordinate = shell diameter / *Olotipi delle specie Pseudosubplanitoides oppeli*, *Pseudosubplanitoides schwertschlagi*, *Pseudosubplanitoides pseudocontiguus*, *Pseudosubplanitoides spindelense* e *spindelense grande* e *Pseudosubplanitoides apenninicum* descritti dagli AA.: densità costale comparata con quella degli esemplari più pertinenti qui trattati. Ascissa = numero di coste ombelicali sull'intera spira. Ordinata = diametro degli esemplari.

Ammonitico Rosso facies were controlled by a combination of productivity and hydrodynamics, related to fluctuations of the relative sea-level. The nodular marly facies (wackestones and occasionally packstones) are well represented in the Herbichi Zone (Uhländi Subzone), in the Beckeri-Pressulum Zone (Kimmeridgian), and in some intervals in the Hybonotum and Albertinum zones (Lower Tithonian). The nodular calcareous facies (mainly packstones, and some wackestones) are the typical facies, widespread in all sections. The pseudonodular calcareous massive facies (mainly packstones, and some wackestones) are only present at the base of the Hybonotum Zone (Lowermost Tithonian) (Sarti, in preparation).

## Systematic paleontology

The author has not intended to give here a monographic description of all the ammonites that have been found. This chapter contains descriptions of the new genera, descriptions of the type species and details of the studied specimens collected by the author belonging to the new genera, with dimensions of the better preserved specimens and synonyms of the species. All dimensions of specimens are given in millimeters. The biochronostratigraphy of the species is indicated. All specimens housed in the Museo di Geologia e Paleontologia "G. Capellini" of the University of Bologna, Italy.

ABBREVIATIONS: D = shell diameter; H = whorl height; W = whorl breadth; U = umbilical diameter. Ratios of parameters measured to shell diameter = H/D, W/D, U/D; UR (UR/2) = Umbilical ribs on last whorl (and per half whorl); Ph = Phragmocone; B.C. = Body Chamber; end Ph. = end of the Phragmocone. K/T = Kimmeridgian / Tithonian boundary. "M" = macroconch; "m" = microconch.

Order *Ammonitida* Fischer, 1882

Suborder *Ammonitina* Fischer, 1882

Superfamily *Perisphinctoidea* Steinmann, 1890

Family *Ataxioceratidae* Buckmann, 1921

Subfamily *Lithacoceratinae* Zeiss, 1968

**Tab.1** - Key with the diagnostic elements to differentiate genera among Lower Tithonian Lithacoceratinae of the Trento Plateau - Quadro sinottico con gli elementi diagnostici per differenziare i generi di Lithacoceratinae titoniani del Trento Plateau.

GENUS	ORNAMENTATION OF THE CONCH	RIBS ON THE VENTRAL REGION	SIZE AND WHORL-SECTION
<b><i>Dorsomorphites</i> nov. gen. (M)</b>	Inner whorls are ribbed with biplicate ribs, in later stages the ribbing becomes polygyrate more or less numerous, more or less prosocline / prorsiradiate, marked by the intercalation of ataxioceratoid-fasciculate ribs. On the last whorls the main ribs tends to thickening and to virgatolimoceratid-like appearance. On the last whorls however, thick and strong bipartite ribs and triplicate ribs also exist. Constrictions strong and oblique.	The ribs cross the venter without interruption, or rarely with a slightly weakening.	Robust macroconch with b.c. = $\frac{1}{2}$ to $\frac{3}{4}$ of the last whorl. Roundish or depressed whorl-section. The peristome is bordered by a remarkable swelling.
<b><i>Virgatomorphites</i> nov. gen. (M)</b>	Specimens show ontogenetic stages with changes of ornamentation after the constrictions. Inner whorls are ribbed with single and biplicate ribs. With increasing shell diameter the ribs are tri-quadrifurcate and the biplicate ribs are not observed. On the body chamber the main ribs during ontogeny are more widely spaced and can be very thick and strong, the secondary ribs tend to fade away and are observable widely spaced, bulging bullaeform single ribs with maximum thickness on the umbilical rim.	On inner whorls ribs cross the venter without interruption. On medium whorls (at the end of the phragmocone) there is a well defined and wide smooth ventral band.	Whorl-section subrectangular - subquadratic to depressed. Venter sub-rounded.
<b><i>Danubisphinctes</i> s.l.</b>	Inner whorls are ribbed with biplicate ribs. In later stages the ribbing becomes polygyrate, fasciculate and virgatolate, almost straight and not flexuous. Res occur with high frequency.	Venter with groove or somewhat flattened.	On the outer whorls whorl-section is oval or subtrapezoidal, on the inner whorls is subquadratic.
<b><i>Pseudodiscosphinctes</i></b>	on the inner and medium whorls ribs mostly bifurcate and some simple intercalated ribs. On the outer whorls ribs bifurcate. At the end of the body chamber triplicate polygyrate ribs or very rarely res occurs. Ribs are slightly prorsiradiate and/or flexuous. Rare constrictions occur.	The ribs cross the venter without interruption.	Whorl-section oval with flat, compressed or slightly arched flanks convergent to the venter.
<b><i>Pseudosubplanitoides</i> nov. gen. (m)</b>	Differs from <i>Silicisphinctes</i> by its more rigid ribbing and from <i>Pseudopallasiceras</i> by its more flexuous ribbing. Only the earliest representative of <i>Pseudosubplanitoides</i> possess slightly flexuous ribs.	The ribs cross the venter without change.. Only in few species there is a smooth ventral band.	Whorl-section fastigate sub-acute to suboval trapezoidal. The maximum whorl width is always at the umbilical borders. The peristome has lappets.
<b><i>Pseudopallasiceras</i> nov. gen. (m)</b>	Straight and radial ribbing, similar on the inner whorls to <i>Danubisphinctes</i> . Biplicate ribs on the phragmocone, spaced on the inner whorls. Although it resembles <i>Kutekiceras</i> , it clearly differs in being much more densely ribbed. Moreover the ribbing is not uniform (in <i>Kutekiceras</i> is uniform), but the ribbing is more and more dense throughout the ontogeny. The ribs are mainly biplicate on the B.C. However polygyrate, res and simple ribs rarely occurs on the B.C. The ribs are splitting on the middle or upper third of the flanks (upper third especially on the inner whorls). Constrictions occur, strong and deep.	The ribs cross the venter without change, however a smooth ventral band can be observed, chiefly at a smaller diameter, although not in all specimens.	Small size, evolute. Whorl-section is sub-circular to subtrapezoidal - oval. On the body chamber whorl-section always higher than wide. It differs from <i>Kutekiceras</i> in a more involute coiling.
<b><i>Kutekiceras</i> (m)</b>	The ribbing is uniform in its overall shell, composed by strong and rigid, radial or seldom slightly prorsiradiate, mainly bifurcate, seldom single ribs. At the end of the body chamber triplicate polygyrate ribs or very rarely res occurs. The angle of bifurcation is rather wide, and the secondary ribs have the same thickness as the primaries, which are splitting from the upper third to the ventro-lateral margin. Rare single ribs are also present.	Ribbing not interrupted on venter.	Small to medium size. B.C. = $\frac{1}{2}$ of the last whorl. The Umbilicus is wide. Whorl-section circular on the inner whorls, depressed to rounded on the outer whorl.
<b><i>Euvirgalithacoceras</i> (M) S.S.</b> , Type species: <i>Euvirgalithacoceras supremus</i> (Sutner in Schneid) <b><i>Euvirgalithacoceras</i> (M) S.L.</b> , Type species: <i>Euvirgalithacoceras eystettensis</i> (Schneid)	Ornamentation on the inner whorls: bifurcate, polygyrate and res; only in few species there is a virgatolate ribbing. Difference with respect to <i>Herbichiceras</i> is the more spaced ribs. Ornamentation on the outer whorls: differences with respect to <i>Herbichiceras</i> are the more spaced ribs and the more rigid virgatolate ribbing. Absence of a fascipartite stage of ribbing.	The ribs cross the venter without any breaks. Only in few species there is a smooth ventral band.	Whorl-section sub-rectangular or trapezoidal, always higher than wide, with flat or slightly convex flanks. Conch is more involute than <i>Herbichiceras</i> .
<b><i>Subplanites</i> s.s. (m)</b>	Ornamentation on the inner whorls: the ribs are mainly biplicate. Ornamentation on the outer whorls: the ribs are biplicate and triplicate, straight or slightly curved. Res occurs. Constrictions exist.	The ribs cross the venter without any breaks.	Whorl-section suboval, higher than wide
<b><i>Lithacoceras</i> (M)</b>	Ornamentation on the inner whorls: fine and dense biplicate ribbing. Ornamentation on the outer whorls: Fascipartite ribs that during ontogeny turn into widely spaced single ribs.		Whorl-section oval, higher than wide, with convex flanks. The peristome is smooth.
<b><i>Silicisphinctes</i> (m)</b>	Ornamentation on the inner whorls: fine and dense biplicate ribbing similar to <i>Lithacoceras</i> . Ornamentation on the outer whorls: fine and dense biplicate ribbing typically flexuous. Some secondaries are zig-zag like.	Ribbing not interrupted on venter.	Whorl-section fastigate sub-acute to sub-rectangular, maximum whorl width at the umbilical borders. The peristome has lappets.
<b><i>Herbichiceras</i></b>	Ornamentation on the outer whorls: polygyrate, virgatolate and intercalatory ribs. Differs from <i>Euvirgalithacoceras</i> in having more numerous ribs. The fascipartite ribbing (visible in some of the species) are stronger in respect to <i>Lithacoceras</i> . <i>Virgatoliticeras</i> Arkell 1953 differs in having more rigid virgatolate ribbing and not curved in comparison to <i>Herbichiceras</i> .	Ribbing not interrupted on venter.	Medium to large sized conch. Whorl-section sub-quadratic to depressed, always wider than high, with sub-flattened flanks. Differs from <i>Euvirgalithacoceras</i> and <i>Virgatoliticeras</i> Arkell 1953 in having a more evolute shell.



**Fig. 8** - Whorl section of *Virgatormorphites pseudorothpletzi* nov. sp. (M), specimen A134C-1 (Holotype). Natural size (x1). Albertinum Zone (Cortese Quarry, Asiago, Vicenza, Italy) / Sezione della spira di *Virgatormorphites pseudorothpletzi* nov.sp. (M), esemplare A134C-1 (Holotype) a grandezza naturale (x1). Zona ad Albertinum di Cava Cortese (Asiago, Vicenza).

#### ***Dorsomorphites* nov.gen. "M"**

TYPE SPECIES: *Dorsomorphites exornatum* (Catullo, 1853). Holotype, specimen described by Catullo (1853, pl.3, fig. 2a-b) from Malcesine (near Verona, Northern Italy), inventory number Pad.6891-C (refigured herein Pl.1, fig.1A, B, C) housed in the Museo di Geologia e Paleontologia of the University of Padova, Italy.

DERIVATIO NOMINIS: after the similarity of shell morphology, with *Dorsoplanitoides* from submediterranean regions.

DIAGNOSIS: medium to large sized robust macroconch ammonites (Dmax = 165 mm. However, large fragments of bodychambers suggest sizes larger than 200 mm in diameter). Body chamber occupies half to  $\frac{3}{4}$  of the last whorl. Rounded or depressed whorl-section. Ornamentation varies through ontogeny and different stages can be recognized: inner whorls are ribbed with biplicate ribs, in later stages the ribbing becomes polygyrate more or less dense and prosocline-prorsiradiate, marked by the intercalation of ataxioceratoid-fasciculate ribs. On the outer whorls the primary ribs tend to thicken and can be strong, giving a virgatolimacratid appearance; however, thick strong bipartite and triplicate ribs also exist. The ribs cross the venter without interruption, or rarely with a slight weakening. The peristome is bordered by a remarkable swelling. Constrictions strong and oblique.

SPECIES INCLUDED: *Dorsomorphites exornatum* (Catullo 1853), *Dorsomorphites negrii* (Del Campana 1905 = *Perisphinctes achiardii* Del Campana, 1905), *Dorsomorphites* sp. aff. *negrii* (Del Campana 1905 in Sarti, this paper), *Dorsomorphites bassanii* (Del Campana 1905), *Dorsomorphites selectus* (Neumayr, 1873), *Dorsomorphites* sp. gr. *selectus* (Neumayr 1873 in Sarti, this paper), represent the new genus in the Trento Plateau.



**Fig. 9** - Whorl section of *Dorsomorphites* sp. aff. *negrii* (Del Campana, 1905) (M), specimen MR180. Natural size (x1). Upper part of the Albertinum Zone (M.Rust section, Lavarone, Trento) / Sezione della spira di *Dorsomorphites* sp. aff. *negrii* (Del Campana, 1905). (M), esemplare MR180 a grandezza naturale (x1). Parte alta della Zona ad Albertinum del M.Rust (Lavarone, Trento).

REMARKS AND COMPARISONS - *Dorsoplanitoides* and *Danubisphinctes* are two submediterranean genera established by Zeiss (1968) from the lower Tithonian (Ciliata and Palmatus Zone) of Franconia (Germany). A homeomorph group including "*Pseudokatrolliceras*" (Olóriz 1978), *Dorsoplanitoides* (Olóriz 1978), *Dorsoplanitoides* (?) (Zeiss, Benetti, Pezzoni 1994; non Zeiss 1968; non Scherzinger & Schweigert 2003), *Danubisphinctes* or "*Danubisphinctes*" (Olóriz 1978a, pars; Sarti 1986; Cecca 1990a; Cecca & Enay 1991; Zeiss et al. 1994; Scherzinger et al. 2010, Fozy & Scherzinger 2013), *Dorsoplanitoides* (Sarti 1988), *Pseudokatrolliceras* (Sarti 1988) developed in the Mediterranean Province during the Albertinum and Semiforme/Verruciferum Zones. This group (*Dorsoplanitoides* s.l., "*Danubisphinctes*" p.p. and *Pseudokatrolliceras* p.p.) is composed of macroconchiate forms chiefly from the Semiforme/Verruciferum Zone. In the Trento Plateau only a single specimen (*Dorsomorphites* aff. *negrii*) was collected from the Albertinum Zone. The new generic name for the group of these homeomorph ammonites is *Dorsomorphites* nov. gen., composed of Mediterranean "*Dorsoplanitoides*", and most part of species assigned to "*Danubisphinctes*" and "*Pseudokatrolliceras*". Several specimens assigned to *Pseudokatrolliceras* by Olóriz (1978) should belong to the new genus. These ammonites have a similar ontogeny. They can be distinguished only by the different diameter and the more strong ornamentation, however there are



morphological transitions in shell size and ornamentation, but this is interpreted as intraspecific variation.

The Genus *Blaschkeiceras* “M” introduced by Zeiss (2001) together with *Kutekiceras* as the microconch of this genus, differs from *Dorsomorphites* n. gen. in its much less thicker ornamentation and in its higher rib density. However, *Dorsomorphites* n. gen. is closely related to the younger genus *Blaschkeiceras*, belong to a single phylogenetic line that evolved during the Early Tithonian in the Mediterranean Province.

*Dorsomorphites* nov. gen. differs from *Virgatomorphites* nov. gen. (see below) by its bifurcate ribs persisting into the latest ontogenetic stages, although the aspect of ribbing is very coarse, unlike in the species of *Virgatomorphites* nov.gen. where at start of a certain diameter do not show this character, but the genus *Dorsomorphites* n. gen. in the lowermost Semiforme Zone differs from the *Dorsomorphites* from higher stratigraphic levels in possessing ribs thicker on the lower third of the flanks. Thus, *Virgatomorphites* n. gen. probably represents the ancestor of *Dorsomorphites* n. gen. and these intermediate forms mark the transition.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: *Dorsomorphites* nov. gen. occurs in the Semiforme/Verruciferum Zone and lower-middle part of the Fallauxi Zone in the Trento Plateau sections (Southern Alps, Italy); only a single specimen (*D. sp. aff. negrii*) was collected from the upper part of the Albertinum Zone.

***Dorsomorphites exornatum*** (Catullo, 1853)  
Pl.1, fig. 1A, B, C; Pl.2, fig.3; text-fig.2  
  
1853 *ammonites exornatum* Catullo, p. 28, tav.3, fig.2a-b  
pars 1978 “*Pseudokatrolliceras*”- Oloriz, p.651, pl..46, fig.2  
1994 *Danubisphinctes* n. sp. 1 - Zeiss, Benetti, Pezzoni, p. 372, pl.5, fig. 3

MATERIAL: three specimens from Monte Rust section (Lavarone, Trento) and Cortese Quarry section (Asiago, Vicenza) with inventory numbers MR311, A435C-1, A436C-1

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Holotype	118	0.55	0.262	0.237?	32 (13)	end Ph.
"	80	0.518	0.25	-	-	Ph.
Oloriz, 1978 pl.46/2	71	0.502	0.295	0.33	35 (15)	?
Zeiss et al. 1994 pl.5/3	137	0.49	0.31	0.36	?35 (12)	B.C.
MR311	82.5?	0.521	0.266	-	32 (14)	B.C.
"	76.4	0.523	0.274	0.353	35 (15)	B.C.
A435C-1	136.5	0.556	0.278	0.249	- (12)	B.C.
A436C-1	110	0.518	0.254	-	- (13)	B.C.
"	86	0.526	0.279	0.279	-	B.C.
"	66.2	0.498	0.271	-	-	Ph.

DESCRIPTION - the holotype (by monotypy) is a macroconch. The umbilicus is wide, the last whorl of the phragmocone is compressed with high suboval whorl section. The ventral region is rounded and rather narrow. The ornamentation is composed by strong primary ribs, straight in all ontogenetic stages, which bifurcate in secondaries which cross unchanged the venter. The primaries become progressively more widely spaced throughout the ontogeny, at the same time the furcation point moves from the upper to the inner third of flank. On the outer whorl the ribbing becomes tri- to quadrifurcate, polygyrate and ataxioceratoid-fasciculate, and the furcation point of the ribs is situated from the inner third to the middle of the whorl height. The bifurcation point in the inner whorls is placed at 2/3 of the whorl height and the secondary ribs are mostly covered by the next whorl. There are two constrictions, with similar shape of ribbing, on the last whorl.

Specimens A435C-1 and A436C-1 are macroconchs and show the typical ornamentation of the new genus, with polygyrate and ataxioceratoid-fasciculate ribs. Specimen MR311 is probably a complete juvenile, with B.C. = 3/4 of the last whorl. The primaries are rather straight and trifurcate on the middle of the flank; they become progressively more widely spaced throughout the ontogeny. Inner whorls with bifurcates and trifurcates from the upper third of the flank, covered by the last whorl. Two constrictions per each whorl occur.



**Fig. 10** - Whorl section of *Pseudosubplanitoides sp. (m)*, specimen MR276. Natural size (x1). Top Hybonotum Zone (M.Rust section, Lavarone, TN) / sezione della spira di *Pseudosubplanitoides sp. (m)*, esemplare MR276 a grandezza naturale (x1). Tetto della Zona a Hybonotum del M.Rust (Lavarone, Trento).



**Fig. 11** - Whorl section of *Pseudosubplanitoides spindelense* (Zeiss, 1968) (m), specimen A386C-3. Natural size (x1). Middle Albertinum Zone (Cortese Quarry section, Asiago) / sezione della spira di *Pseudosubplanitoides spindelense* (Zeiss, 1968) (m), esemplare A386C-3 a grandezza naturale (x1). Parte media della Z. ad Albertinum di Cava Cortese (Asiago, Vicenza).



**Fig. 12** - Whorl section of *Pseudopallasiceras mediterraneum* (Cecca, 1990) (m), specimen R157.16. Natural size (x1). Lower part of the Semiforme / Verruciferum Zone (just above the acme of *Haploceras verruciferum* within the investigated area) (Roccolo section, Lavarone, TN) / Sezione della spira di *Pseudopallasiceras mediterraneum* (Cecca, 1990) (m), esemplare R157.16 a grandezza naturale (x1). Parte inferiore della Zona a Semiforme / Verruciferum, poco sopra l'acme dell'indice zonale *Haploceras verruciferum* sul "Trento Plateau" (Roccolo di Lavarone, TN).

**REMARKS:** Zeiss et al. (1994) figured a *Danubisphinctes* "new species 1" herein considered synonym of *D. exornatum*, considering the narrower umbilicus and the higher whorl section, in comparison to the holotype, as intraspecific variability. Differences with respect to *D. bassanii*: see below.

**BIOCHRONOSTRATIGRAPHY:** *D. exornatum* belongs to the lower (just above the acme of *Haploceras verruciferum* within the investigated area) and middle part of the Semiforme / Verruciferum Zone in the Trento Plateau sections (Southern Alps, Italy). The specimen figured by Zeiss et al. (1994) was collected from a layer assigned to the upper part of the Semiforme/ Verruciferum Zone.

***Dorsomorphites aff. negrii*** (Del Campana, 1905)

Pl.3, fig.1A, B; text-figs.2, 9

aff. 1905 *Perisphinctes negrii* Del Campana, p.94, tav.5, fig.8; tav.7, fig.3

aff. 1905 *Perisphinctes achiardii* Del Campana, p.93, tav.5, fig.3

**MATERIAL:** one specimen from M.Rust (Lavarone, Trento) with inventory number MR180

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Lectotype Del Campana 1905 pl.7/3	142	0.461	0.316	0.292	23 (13)	B.C.
Del Campana 1905 pl.5/8	165	0.545	0.260	-	24 (11)	B.C.
Lectotype <i>achiardii</i> Del Campana 1905 pl.5/3	159	0.553	0.251	-	20 (10)	B.C.
MR180	134	0.540	0.246	0.313	22 (9)	B.C.
"	109	0.541	0.256	0.256	27 (12)	End ph.
"	85	0.529	0.270	-	34 (16)	Ph.

**BIOCHRONOSTRATIGRAPHY:** the specimen was found in a bed assigned to the upper part of the Albertinum Zone. Geysant (1975) listed *Virgatosimoceras achiardii* from the Semiforme Zone of southern Spain, but unfortunately the material was not figured.

***Dorsomorphites bassanii*** (Del Campana, 1905)

Pl.2, fig.1; fig.2A, B; text-fig.3

1905 *Perisphinctes bassanii* sp. n. - Del Campana, p. 72, Tav. 4, fig. 5.

1994 *Dorsoplanitoides* (?) sp.aff. *bassanii* (Del Campana) - Zeiss, Benetti, Pezzoni, p 373, pl.3, fig.2

aff.2013 "*Danubisphinctes*" cf. *bassanii* (Del Campana, 1905) - Főzy & Scherzinger, p.231, pl.10, fig. 2-3, pl.11, fig. 3- 4

pars 2013 "*Danubisphinctes*" sp. 1 - Főzy & Scherzinger, p.232

**MATERIAL:** five specimens from Cava Cortese (Asiago, Vicenza) and Mount Pasubio (Rovereto) with inventory numbers A90C-2, P278A (cf.-specimen), P36A (cf.-specimen), P287A (aff.), P122A

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Lectotype Del Campana 1905, pl.4/5	103	0.56	0.25	> 0.29	26 (11)	B.C.
Zeiss et al. 1994 pl.3/2	134	0.48	0.29	0.30	23-24(11)	B.C.
A90C-2	95	0.536	0.263	0.296	24(11)	B.C.
"	88.6	0.53	0.265	-		
"	84	0.514	0.273	0.309	24 (11)	B.C.
"	72	0.526	0.263	0.308	26? (13)	End ph.
P36A	99.6	0.532	0.257	0.27 ?	- (10)	B.C.
"	55.2	0.524	0.244	-		ph.
P287A	85.7	0.536	0.256	0.291	28 (11)	B.C.
"	67.1	0.521	0.283	0.34 ?	32? (14)	End ph.
P122A	84	0.50	0.273	-	31 (13)	B.C.
"	72	0.493	0.298	0.347	39 (16)	B.C.
"	62.7	0.462	0.303	0.366	- (19)	B.C.
"	47	0.457	0.297	0.361	- (25)	ph.

**REMARKS:** Főzy & Scherzinger (2013) noted that the Gerecse (Hungary) specimens referred as *D. bassanii*, fit very well the ammonite figured by Del Campana (1905) from northern Italy. Although the species name "*bassanii*" seems appropriate for these Mediterranean ammonites, Főzy & Scherzinger (2013) reserved the name *bassanii* for the form occurring mainly in the Fallauxi Zone. It is also acknowledged that these ammonites are hard to distinguish from those appearing in the Semiforme Zone, that Főzy & Scherzinger (2013) referred as "*Danubisphinctes*" sp. 1. In comparison to *D. exornatum* and other species of *Dorsomorphites*, *Dorsomorphites bassanii* is characterized by: 1) the much higher bifurcation point of the ribs on internal whors and on body chamber, situated at 2/3 of the whorl height or at the ventro-lateral margin, never lower, 2) the whorl-section always wider than high, 3) a reduced number of main ribs on the outer half whorl (frequently the number is 10-11, in every cases their number may vary from 10 to maximum 13). For this reason the species *D. bassanii* described by Főzy & Scherzinger (2013) is treated herein as "*D. aff.bassanii*". In fact the specimen of Főzy & Scherzinger differs from *D. bassanii* in possessing these characters, mostly a higher number of primary ribs at similar size. It is probably a somewhat younger chronospecies.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: The specimens figured by Zeiss et al. (1994) were collected from layers assigned to the Semiforme/Verruciferum Zone of the Lessinian Alps (Verona). The "Trento Plateau" specimens are collected from lower Semiforme/Verruciferum Zone (Asiago), Semiforme/Verruciferum Zone and lower-middle part of the Fallauxi Zone (Col Santino, Mt. Pasubio).

***Dorsomorphites selectus* (Neumayr, 1873)**

Pl.2, fig.4A, B; text-fig.3

1873 *Perisphinctes selectus* nov.sp. Neumayr, p.183, pl.34, fig. 3a-b  
1986 "*Pseudokatrolliceras*" sp.aff. *selectum* (Neumayr) 1873 - Sarti, p.502, tav.4, fig. 2a-b

1994 *Danubisphinctes* n. sp.2 - Zeiss et al., p.372, pl.4, fig. 2, pl.6, fig. 2,4

MATERIAL: one specimen from Roccolo (Lavarone, Trento) with inventory number R180.40

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Lectotype Neumayr	87	0.52	0.28	-	36 (17)	B.C.
Zeiss et al. Pl.6/4	75	0.50	0.28	0.37	33 (14)	B.C.
Zeiss et al. Pl. 4/2	108	0.55	0.26	0.31	34 (14)	B.C.
R180.40	84.6	0.524	0.283	0.319	37 (16)	B.C. or end Ph
"	66.2	0.539	0.256	0.287	43 (21)	Ph

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: the specimens figured by Zeiss et al. (1994) were collected from beds assigned to the middle and upper parts of the Semiforme / Verruciferum Zone of the Lessinian Alps (Verona). The specimen R180.40 was found in a bed assigned to the basal Semiforme/Verruciferum Zone.

***Dorsomorphites* gr. *selectus* (Neumayr, 1873)**

MATERIAL: one specimen from Cava Cortese (Asiago, Vicenza) with inventory number A65C-1

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
A65C-1	102.2	0.469	0.313	0.283	- (18)	B.C.
"	83.4	0.473	0.305	0.335	- (21)	B.C.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: the specimen was found in a bed assigned to the middle part of the Semiforme/Verruciferum Zone.

***Dorsomorphites?* sp.**

MATERIAL: two specimens from Ex Comando Austriaco (CA382) and Bus de Pissavacca (BP387) sections which resemble *Dorsomorphites* n. gen. but also reminiscent of the Ataxioceratinae.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: the specimens belongs to the lower part of the Semiforme/Verruciferum Zone, just underlying the acme of *Haploceras verruciferum* within the investigated area (CA382) and in the *Haploceras verruciferum* acme horizon (BP387) in the lower Semiforme / Verruciferum Zone in the Trento Plateau sections.

***Virgatomorphites* nov.gen. "M"**

TYPE SPECIES: *Virgatomorphites pseudorothpletzi* nov sp. from Asiago (near Vicenza, Northern Italy).

DERIVATIO NOMINIS: after the shell morphology, homeomorphic of *Virgatosimoceras*.

DIAGNOSIS: Medium to large size macroconchs (diameter about 90 to 150 mm). Length of body chamber approximately a half of the last whorl. Whorl section subrectangular-subquadratic to depressed with subrounded venter. Ornamentation composed of slightly prorsiradiate primary and secondary ribs. Constrictions occur. Three ornamental ontogenetic stages bounded by constrictions. On inner whorls simple and bifurcate ribs cross the venter without interruption. On medium whorls (up to the end of the phragmocone) a well defined, wide smooth ventral band. From about 50 mm in diameter the ribs are tri- to quadrifurcate with no bifurcations. On the body chamber primary ribs are more widely spaced and can be very thick and strong, whereas the secondaries tend to fade away, widely spaced, bulging bullaeform single ribs with maximum thickness on the umbilical margin.

SPECIES INCLUDED: *Virgatomorphites pseudorothpletzi* nov. sp., *Virgatomorphites* gr. *pseudorothpletzi* nov.sp., *Virgatomorphites* sp. 1 gr. *pseudorothpletzi* nov.sp., *Virgatomorphites broillii* (Schneid, 1915), *Virgatomorphites* sp. 2 gr. *broillii* (Schneid, 1915 in Sarti, this paper), represent the genus in the Trento Plateau.

REMARKS AND COMPARISON: Scherzinger et al. (2010) pointed out that some ammonites from the lower Tithonian in literature show more or less conspicuous resemblance with species of *Virgatosimoceras*, but that they are actually perisphinctids phylogenetically unrelated with *Virgatosimoceras*. *Virgatomorphites* nov. gen. includes part of these ammonites. The most important of these species are described by Scherzinger et al. (2010, pag. 207-208).

The ornamentation varies through ontogeny and three different stages can be recognized: important characteristic of this new genus is the fact that in every case the ornamental change occurs after a constriction. In the inner whorls the ribs cross the flattish venter without interruption, or with a slightly weakening; In the subsequent ontogenetic stage, after a constriction at the end of the phragmocone, the ribs fade on the ventro-lateral margin, and consequently there is a well defined and wide smooth ventral band. After the last constriction, stage 3 follows with primary ribs thicken and with wider interspaces, the furcation point is difficult to identify because the secondary ribs tend to fade away and furcate ribs turn into widely spaced, bulging bullaeform single ribs with maximum thickness on the umbilical margin. The new genus *Virgatomorphites* is morphologically related to *Dorsomorphites* nov.gen., but appears in a stratigraphically deeper level and in our opinion represents the ancestor of *Dorsomorphites* n. gen. The earliest known representative of *Dorsomorphites* n. gen. actually shows some characters of *Virgatomorphites* and later showing the characteristics of the new genus. The phenotypic change takes place in a very short stratigraphical interval. The new genus differs from *Usseliceras* and *Franconites* in having more evolute shells, and this character looks similar to the genus *Dorsomorphites* nov.gen., but in *Dorsomorphites* bipartite and triplicate ribs remain on the outer whorl, allowing an easy distinction from *Virgatomorphites* n.gen. *Danubisphinctes* and *Isterites* differ by its more rigid ribbing and a different ribbing style which, similarly to *Dorsomorphites*, tend to not display the vanishing of the ribs on the body chamber. Moreover, on the inner whorls, *Danubisphinctes* differs by having less thickened ribs and *Isterites* is much more involute with respect to *Virgatomorphites* n. gen.



BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: all the records of *Virgatormorphites* nov.gen. come from the Albertinum Zone at Asiago near Vicenza, Pasubio Mt. near Rovereto, and Lavarone near Trento sections (Southern Alps, Italy).

***Virgatormorphites pseudorothpletzi* nov. sp.**

Pl.4, fig.1; fig.2A, B; fig.3; text-figs.4, 8

HOLOTYPE: the specimen A134C-1 housed in the Museo di Geologia e Paleontologia "Giovanni Capellini", University of Bologna (Italy).

LOCUS TYPICUS: Cortese Quarry, near Asiago (Provincia di Vicenza, Italy).

STRATUM TYPICUM: Rosso Ammonitico Veronese Formation, upper unit, 220 cm above the K/T boundary.

DERIVATIO NOMINIS: after the similarity with *Virgatosimoceras rothpletzi*.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: the holotype comes from the Albertinum Zone, lower Tithonian.

MATERIAL: A134C-1, A390C-3, P34A (cf.-specimen), P35A

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
A134C-1	111.5	0.531	0.237	-	22 (11)	B.C.
"	87	0.517	0.275	-	24 (13)	B.C.
"	81	0.52	0.28	-	25 (13)	End ph.
P35A	100.5	0.51	0.253	-	23 (12)	B.C.
"	77	0.50	0.29	-	25? (13)	End ph.
P34A (cf.)	c.130	-	-	-	- (9)	B.C.
A390C-3	106	0.53	0.236	-	21 (10)	B.C.
"	81	0.518	0.283	0.283	? (13)	End ph..

DESCRIPTION: the holotype (A134C -1) is a well preserved specimen. The length of its body chamber is a little more than half a whorl. The whorls have subrectangular section and rather flat flanks and sub-rounded venter. There are three prosocline and rather deep constrictions on the last whorl. The ornamentation is composed of slightly prorsiradiate main and secondary ribs. Thick and strong primary ribs can be observed on both the inner and the outer whorls, and the ribs on the lower third of the flank can be considered real bullae. In the innermost whorls the ribs are simple or bifurcate high on the flank, so that the secondaries are mostly covered by the following whorl. With increasing shell diameter (about 50 mm) the ribs trifurcate or quadrifurcate at around one third to mid-flank. On the outer whorls the ribs are tri- or quadrifurcate on the lower third of the flanks, arising from bullaeform primaries. The ornamentation abruptly changes after every constrictions: on inner whorls ribs cross the venter without interruption, or with a slight weakening; in the subsequent ontogenetic stage, after the second constriction at the end of the phragmocone, the ribs fade on the ventro-lateral margin, and the venter is consequently nearly smooth. After the last constriction, stage 3 follows with main ribs thickened and with larger interspaces, the furcation point is difficult to identify because the poorly distinguishable secondary ribs and furcate ribs turn into widely spaced, bulging bullae-like single ribs (*Lithacoceras*-like style) in which persist the maximum thickness on the umbilical margin up to close the peristome. The venter is smooth also in this stage. Specimen

P35A is very similar: the length of the body chamber is a little less than a half whorl, but the specimen is incomplete. The whorls have sub-rectangular section on the outer whorl, tending to subquadratic on the inner whorls. There are three prosocline and rather deep constrictions on the last whorl. The ribbing is composed of slightly prorsiradiate main and secondary ribs, mostly arched forwardly over the venter. Thick and strong primary ribs can be observed on both the inner and the outer whorls, and the ribs on the lower third of the flanks can be considered bullae. In the innermost whorls the ribs are simple or bifurcate high on the flank, but the secondary ribs are mostly covered by the following whorl. On the outer whorls the ribs are tri- to quadrifurcate on the lower third of the flank, arising from the bullaeform main rib. The ornamentation changes abruptly after every constriction: on inner whorls ribs cross the venter without interruption, or with a slightly weakening; in the subsequent ontogenetic phase, after the second constriction at the end of the phragmocone, the ribs fade on the ventro-lateral margin, and the venter is consequently nearly smooth. After the last constriction the main ribs thickened with larger interspaces. Unfortunately the whorl is rather imperfectly preserved at this stage so that it is not possible a further morphological observation.

REMARKS: A390C-3, P35A and P34A are very similar to the holotype. The specimen A390C-3 slightly differs from the other specimens by having weaker bullae. Only *V. broilii* (Schneid) shows some similarities to *pseudorothpletzi*, but *V. broilii* can be easily distinguished by its higher rib density, the ribs mainly bifurcated, and the absence of a stage with bullaeform ribs.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: the new species come from the lower and middle part of the Albertinum Zone at Cortese quarry (Asiago near Vicenza, Southern Alps, Italy) and middle part of the Albertinum Zone at Col Santino (Mt. Pasubio near Rovereto, Southern Alps, Italy).

***Virgatormorphites cf. pseudorothpletzi* nov.sp.**

MATERIAL: a single specimen (P37A) of the Col Santino section (Mt. Pasubio).

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: lower Albertinum Zone.

***Virgatormorphites* sp.1 gr. *pseudorothpletzi* nov.sp.**

MATERIAL: a single specimen (P60A) of the Col Santino section (Mt. Pasubio).

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
P60A	83	?0.54	0.228	0.30	-	B.C.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: middle Albertinum Zone.

***Virgatormorphites* sp.2 gr. *broilii* (Schneid, 1915)**

Pl.5, fig.1A, B; text-fig.4

gr. 1915 *Simoceras Broilii* n. sp. - Schneid, p. 90 (392), pl. 7, fig. 1 (NON pl. 6, fig. 4 = *Virgatosimoceras rothpletzi*)  
? 2013 "*Simoceras* " aff. *broilii* Schneid - Fozy & Scherzinger, p. 238

MATERIAL: Two specimens (A230V, MR186)

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Lectotype <i>V. broilii</i>	108	0.546	0.25	0.203	40 (16)	B.C.
A230V	103	0.501	0.279	0.291	35 (16)	B.C.
"	100.3	0.465	0.284	0.284	35 (16)	end ph..
MR186	107	0.495	0.289	0.205	44 (18)	B.C.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: The material of *Simoceras broilii* originally described by Schneid (1915) comes from the Ciliata Zone, Penicillatum horizon of Unterhausen near Neuburg a. d. Donau in Franconia (S. Germany), corresponding to the Fallauxi Zone (Scherzinger & Schweigert 1999; Schweigert & Scherzinger 2004), while the Hungarian specimen (Fozy & Scherzinger 2013) was collected from the Semiforme Zone. The "Trento Plateau" specimens were collected from lower Albertinum Zone (Volascura Quarry section, Asiago, VI) and upper Albertinum Zone (Mt. Rust section, Lavarone, TN).

#### *Kutekiceras* Zeiss, 1968 and *Pseudopallasiceras* nov.gen.

*Danubisphinctes* comprises macroconchs originally described by Zeiss (1968) from the Lower Tithonian (Ciliata and Palmatus Zones) of Franconia (Germany). The corresponding microconchs are usually described under *Parapallasiceras* Spath, 1925. In the Mediterranean Province the dimorphic pair *Danubisphinctes* s.s./*Parapallasiceras* s.s. does not occur; its distribution is in the Submediterranean Lower Tithonian and Volgian of the Subboreal Faunal province: SE France, St. Concors (Donze & Enay 1961), southern Germany, Franconia (Schneid 1915; Zeiss 1968; Schweigert & Scherzinger 2004), Central Poland (Kutek & Zeiss 1974, 1997). Fozy & Scherzinger (2013) also include in *Danubisphinctes* the genus *Isterites* Barthel, 1975 following Schweigert & Scherzinger (2004). The type species of *Parapallasiceras* (*Berriasella praecox* Schneid) comes from the Ciliata Zone, Penicillatum horizon of Unterhausen, near Neuburg a.d. Donau, Franconia, S Germany. This level can be correlated with the Fallauxi Zone, Richteri Subzone (Schweigert & Scherzinger, 2004; Fozy & Scherzinger, 2013).

There is a group of mediterranean ammonites of the Semiforme and Fallauxi zones which are homeomorphic of *Danubisphinctes*. Indeed, Cecca (1990a) noted morphological differences between the Franconian *Danubisphinctes* and these homeomorphs: *Danubisphinctes paracontiguus* Olóriz, *Danubisphinctes catiensis* Cecca and *Danubisphinctes mutabilis* Cecca. The species established by Cecca (1990a) from the Fallauxi Zone of the Apennines, are based on rather poorly preserved specimens. The genus *Blaschkeiceras* "M" was introduced by Zeiss (2001), together with *Kutekiceras* as the corresponding microconch, for perisphinctids from the Mediterranean Province. Both genera occur in the Fallauxi and Simplisphinctes zones. Fozy & Scherzinger (2013) noted that ancestors of these ammonites can be traced already from the lower Semiforme Zone in the Mediterranean Province. One example could be "*Parapallasiceras*" *toucas* (Cecca & Enay, 1991) from the Fallauxi Zone. In the Trento Plateau the genus *Kutekiceras* (Type species: *Perisphinctes pseudocolubrinus* Kilian, 1895) is documented by the common species *K. pseudocolubrinus* in the Semiforme/Verruciferum Zone and by the rare species *K. steinbergensis* in the lower Fallauxi Zone. Other perisphinctids from the Tithonian have often been misidentified as *Kutekiceras* or *Parapallasiceras*: they differ considerably from the mediterranean ammonites assigned to these genera (e.g. "*Parapallasiceras*" *toucas*). Because the dimorphic pair "*Danubisphinctes*" / "*Parapallasiceras*" and *Blaschkeiceras* / *Kutekiceras* seem to belong to a single phyletic lineage developed during the Tithonian in the Mediterranean Province, the meaning of these names overlap and it seems reasonable to erect a new generic name for these ammonites:

#### *Pseudopallasiceras* nov.gen. "m"

TYPE SPECIES: *Pseudopallasiceras mediterraneum* (Cecca, 1990). The type material comes from Fosso Bugarone (Monte Nerone, Marche Appennines, Italy); the holotype, with inventory number 18059 CP, is housed in the Museo del Servizio Geologico d'Italia (Roma).

DERIVATIO NOMINIS: after the homeomorphic similarity of the shell with the representatives of the genus *Parapallasiceras* (submediterranean/sub-boreal province).

DIAGNOSIS: small to medium sized, evolute microconchs (diameter about 45 to 80 mm) with the last half to the last whorl representing the body chamber. Whorl section is subcircular to subtrapezoidal or oval. On the body chamber the whorl-section is always higher than wide. Ornamentation characterized by straight and radial ribbing, similar on the inner whorls to *Danubisphinctes*, consisting of biplicate ribs on the phragmocone, spaced on the inner whorls, which are replaced by biplicate and polygyrate ribs on the body chamber, which are splitting on the middle or upper third (especially on the inner whorls) of the flanks. The ribs are mainly biplicate. Polygyrate, Res and simple ribs rarely occurs. The ribs cross the venter without change, however a smooth ventral band can be observed, chiefly at a smaller diameter, although not in all specimens. The ribbing is more and more dense throughout the ontogeny. Constrictions occur, strong and deep.

SPECIES INCLUDED: *Pseudopallasiceras mediterraneum* (Cecca, 1990), *Pseudopallasiceras toucas* (Cecca & Enay, 1991); *Pseudopallasiceras? pouzinensis* (Toucas, 1890); *Pseudopallasiceras? aff. pouzinensis* (Toucas, 1890 in Sarti, this paper); *Pseudopallasiceras? gr. pouzinensis* (Toucas, 1890 in Sarti, this paper); *Pseudopallasiceras? gr. pseudocolubrinoides* (Oloriz, 1978); *Pseudopallasiceras* nov.sp.1; *Pseudopallasiceras aff. guembeli* (Zeiss, 1968 in Sarti, this paper) represent the new genus in the Trento Plateau.

REMARKS AND COMPARISONS: *Danubisphinctes* and *Parapallasiceras* were often misidentified with homeomorph mediterranean Tithonian perisphinctids (Schweigert & Scherzinger 2004; Scherzinger et al. 2010). The mediterranean homeomorphic *Parapallasiceras* are included in the new genus *Pseudopallasiceras* and occurs in the Mediterranean Province during the Albertinum (= Darwini), Semiforme/Verruciferum and Fallauxi zones. The new genus is easy distinguishable from *Kutekiceras*: although *Pseudopallasiceras* resembles *Kutekiceras*, it clearly differs in a more involute coiling and in being much more densely ribbed. Contrary to the *Kutekiceras* species, moreover, the ribbing is not uniform, but the ribbing is more and more dense throughout the ontogeny (see Synoptic Table). Differences between *Pseudopallasiceras* n. gen. and *Parapallasiceras* s.s. are the strong radial arrangement of the rib bundles in the mediterranean forms contrasting the more projected secondaries of the submediterranean species; moreover the primary ribs are always rigid in these mediterranean forms of the new genus *Pseudopallasiceras*. *Subplanites* differs from *Pseudopallasiceras* in its more flexuous ribbing; moreover *Subplanites* occurs in a lower stratigraphic position (Beckeri and Hybonotum Zones).

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: Upper Albertinum Zone, Semiforme/Verruciferum Zone, Richteri Zone and basal Biruncinatum Zone in the Trento Plateau sections (Southern Alps, Italy).

#### *Pseudopallasiceras mediterraneum* (Cecca, 1990)

Pl.5, fig.2; text-figs.6, 12

pars 1870 *Perisphinctes contiguus* Catullo - Zittel, p.110, pl.11, fig. 2a-b, NON pl.11, fig.1

1990b "*Subplanitoides*" *mediterraneus* n.sp., Cecca, p.58, pl..1, fig.1-4 (cum syn)

2004 "*Subplanitoides*" *mediterraneus* Cecca - Angelelli & Rossi, p.35, pl.7, fig.1

MATERIAL: two specimens from Monte Rust section (Lavarone, Trento) and Roccolo section (Lavarone, Trento) with inventory numbers M331.191 and R157.16

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Holotype	77	0.39	0.35	0.30	60 (33)	B.C.
"	61	0.35	0.38	-	58 (34)	?
R157.16	73.5	0.42	0.34	0.302	58? (33)	B.C.
"	61.5	0.406	0.357	0.32	- (33)	B.C.
M331.191	78.5	0.39	0.356	-	- (29)	B.C.

DESCRIPTION: the species is fully described in Cecca (1990b). The specimen R157.16 is a moderately evolute shell. The last half whorl corresponds to the body chamber. The ribbing is composed of biplicate ribs on the inner whorls, biplicate and triplicate ribs on the B.C., but mainly biplicate. The ribs split from the upper third of the flanks to the ventro-lateral margin; on the inner whorls the secondary ribs are covered by the next whorl. Ribs are straight on the flanks and slightly arched forward on venter. Specimen M331.191 is a moderately evolute half whorl of body chamber. Ribbing is biplicate and triplicate (mainly biplicate) and the ribs split from the middle to the upper third of the flanks. Ribs are prosocline on the umbilical edge and straight on the flanks. Only towards the end of the body chamber ribs are slightly flexuous.

REMARKS: Specimen R157.16 differs from the "typical" *P. mediterraneum* by having a slightly wider umbilicus and mainly biplicate ribs with lower number of triplicate on the B.C. (contrary to the type series where the ribs are mainly triplicate). The specimen figured by Zittel (1870, pl.11, fig. 2) shows a lower bifurcation point of the ribs. Specimen M331.191 also differs from the "typical" *P. mediterraneum* by having mainly biplicate ribs and lower number of triplicate on the B.C. *Subplanites contiguus* (Catullo) from the Beckeri Zone differs from *P. mediterraneum* (Cecca) (as *Perisphinctes contiguus* Catullo in Zittel, 1870 pl. 11, fig. 2a-b) and from *Pseudosubplanitoides spindelense* (Zeiss, 1968) by having the whorls more inflate and more rapidly growing, with more flexuous and prorsiradiate ribs and lower number of intercalars on the outer whorl. Moreover, *P. spindelense* and *P. mediterraneum* show all their ribs bifurcate in specimens of similar size, while *S. contiguus* Catullo has polygyrate ribs at comparable diameter. *P. mediterraneum* differs from *P. spindelense* in having a smaller umbilicus and a more flexuous ribbing, as well as a different whorl section.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: *P. mediterraneum* was reported from the Semiforme Zone by Cecca (1990b). The "Trento Plateau" specimens were collected from the lower part of the Semiforme / Verruciferum Zone (just above the acme of *Haploceras verruciferum* within the investigated area).

***Pseudopallasiceras toucasi* (Cecca & Enay, 1991)**

Pl.5, fig.3; text-fig.6

pars 1986 *Subdichotomoceras pseudocolubrinus* (Kilian) - Sartti, p.500, tav.3, fig.4

1991 *Parapallasiceras toucasi* n. sp. - Cecca, Enay, p. 66, pl. 8, fig. 6, pl. 9, figs. 1 (holotype) -3, text-fig. 22 a-d.

1994 *Parapallasiceras* (aff.) *toucasi* Cecca - Zeiss *et al.*, p.372, pl.4, fig.4, pl.5, fig.4 (NON fig.3)

2013 "*Parapallasiceras*" *toucasi* Cecca, Enay - Fozy & Scherzinger, p.233, Pl.15, fig.17

MATERIAL: specimens MR318, MR332, MR333, CA383 (cf.-specimen), SAR179, A107C-1(cf.-specimen), BP40, A64C-1, PE430, P65A, P303A (cf.-specimen)

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Holotype	73.5	0.48	0.35	0.265	46? (23)	B.C.
Zeiss <i>et al.</i> pl.4/4	67	0.462	0.313	0.328	45 (23)	B.C.
SAR179	61	0.50	0.313	0.278	52 (30)	B.C.
"	57.3	0.486	0.314	-	49 (25)	B.C.
"	49.3	0.521	0.283	-	47 (24)	Ph.
BP40	58	0.456	0.293	-	42 (25)	B.C.
"	46	0.391	0.304	-	40 (23)	Ph.
A64C	63.2	0.427	0.30	-	53 (27)	B.C.
MR318	58.6	0.443	0.341	0.317	- (26)	B.C.
P303A	66	0.477	0.318	0.262	- (31-32?)	B.C.?

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: the species *P. toucasi* was recorded from the Fallauxi Zone of the SE France by Cecca *et al.* (1989), Cecca & Enay (1991), Romania (Avram 1976), Morocco (Benzaggagh & Atrops, 1997), Hungary (Fozy & Scherzinger 2013); and from the middle Semiforme/Verruciferum Zone of the Lessinian Alps (Verona, Italy) by Zeiss *et al.* (1994). The "Trento Plateau" specimens were collected in the Col Santino section (M. Pasubio) from the boundary Richteri Zone / Biruncinatum Zone, and from the lower Semiforme / Verruciferum Zone (acme of *H. verruciferum* within the investigated area), in the Lavarone sections (TN) from the lower Semiforme / Verruciferum Zone, in the Cava Cortese section (Asiago) from the middle and upper parts of the Semiforme / Verruciferum Zone, in the Pergola quarry (Grezzana near Verona) from the lower Semiforme / Verruciferum Zone (acme of *H. verruciferum* within the investigated area).

***Pseudopallasiceras? pouzinensis* (Toucas, 1890)**

Pl.5, fig.4; text-fig.5

1890 *Perisphinctes pouzinensis* Toucas, p. 584, pl. 14, fig. 6.

1991 "*Subplanitoides*" *pouzinensis* (Toucas, 1890) - Cecca, Enay, p. 62, pl. 3, fig. 2, pl. 4, fig. 1-2, pl. 6, fig. 2-3, pl. 7, fig. 2-3, pl. 8, fig. 2-5, text-fig. 21 b-i, (cum syn.)

2013 "*Subplanitoides*" *pouzinensis* (Toucas, 1890) - Fozy & Scherzinger, p.229, pl.12, fig.1, pl. 13, fig.1, pl. 15, figs. 11, 14, 16

MATERIAL: Specimens G281, G283, PE429, C.BP106 (cf.-specimen), PE441 (cf.-specimen).

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Holotype, inv.n. MNHNJ00089	75.2	0.432	0.332	0.292	60 (30)	B.C.
Syntype, inv.n. MNHNJ08545	43	0.42	-	-	50? (26)	B.C.
G283	68	0.361	0.441	0.352	- (30)	B.C.
G281	52.5	0.361	0.40	-	48 (26)	B.C.
PE429	70	0.385	0.385	-	51? (27)	B.C.



BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: *P. pouzinensis* was described by Cecca et al. (1989) and Cecca & Enay (1991) from the Fallauxi zone of the SE France (including the original specimens of Toucas). The specimens figured by Fozy & Scherzinger (2013) were collected from the Fallauxi Zone of Hungary. Our specimens belong to the lower Semiforme/Verruciferum Zone (acme of *H. verruciferum*) in the Lavarone sections (Trento), in the Pergola Quarry (Grezzana, Verona) and in the Colle Oro section (Mt.Grappa).

***Pseudopallasiceras? gr. pouzinensis* (Toucas, 1890)**

MATERIAL: A single specimen (P236A).

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
P236A	77	0.415	0.363	-	59-60 (31)	B.C.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: boundary Volanense Zone / Biruncinatum Zone (Col Santino section, Mt.Pasubio).

***Pseudopallasiceras? aff. pouzinensis* (Toucas, 1890)**

Pl.6, fig.1; text-fig.5

MATERIAL: Two specimens (P221A, P219A).

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
P221A	75	0.40	0.333	0.26- 0.28	51-52 (24)	B.C.
"	60	0.378	0.383	0.30	-	B.C.
P219A	c.60	0.36-0.38	0.341	0.258	- (28)	B.C.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: top Semiforme /Verruciferum Zone and lower Fallauxi Zone (Col Santino section, Mt.Pasubio)

***Pseudopallasiceras? gr. pseudocolubrinoides* (Oloriz, 1978)**

gr. 1978 *Parapallasiceras pseudocolubrinoides* n.sp. Oloriz, p.555, pl.55, fig.3

MATERIAL: A single specimen (P277A).

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Holotype	41.2	0.60	0.218	0.242	- (15)	B.C.
P277A	57	0.526	0.280	-	- (17)	B.C.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: top of the Richter Zone (Col Santino section, Mt.Pasubio).

***Pseudopallasiceras* nov.sp.1**

Pl.6, fig.2; text-fig.5

MATERIAL: three specimens: P214A, M364.224tris, P301A (cf.-specimen)

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
P214A	82	0.414	0.365	-	63 (39)	B.C.
"	75.4	0.411	0.371	0.331	60 (35)	B.C.
"	67	0.425	0.335	-	51 (31)	
P301A	67	0.402	0.358	-	-	B.C.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: Our specimens attributed to *Pseudopallasiceras* nov.sp.1 come from the lower (just above the acme of *H. verruciferum*), middle, and upper parts of the Semiforme / Verruciferum Zone in the Col Santino section (Mt.Pasubio).

***Pseudopallasiceras* aff. *guembeli* (Zeiss, 1968)**

Pl.6, fig.3; text-fig.5

aff. 1968 *Torquatisphinctes guembeli* sp.n. Zeiss, p.51, pl.7, fig.1; pl.8, fig.7

MATERIAL: A single specimen (BPV384).

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Holotype	63.6	0.466	0.336	-	- (25)	B.C.
BPV384	66	0.472	0.287	-	56 (34)	B.C.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: lower Semiforme/Verruciferum Zone in the Bus De Pissavacca section (Lavarone, TN)

***Pseudosubplanitoides* nov.gen. "m"**

TYPE SPECIES: *Pseudosubplanitoides apenninicum* (Cecca, 1990). Grotte di S. Eustachio (Monte San Vicino, Marche Appennines, Italy); holotype with inventory number 18105 CP, housed in the Museo del Servizio Geologico d'Italia (Roma).

DERIVATIO NOMINIS: after the similarity with *Subplanitoides* from submediterranean province.

DIAGNOSIS: small to medium size, moderately evolute micro-conchs (diameter about 50 to 90 mm). The body chamber occupies half to three quarters of the last whorl. Whorl section fastigate sub-acute to sub-oval trapezoidal. The maximum whorl width is always observed at the umbilical margin. The peristome has lappets. Ornamentation characterized by distant and slightly flexuous ribbing, tending to become more widely spaced through the ontogeny. Ribs bifurcate and trifurcate in variable proportions at middle or 2/3 of the whorl height. In inner whorls the ribs are mainly biplicate and more prorsiradiate than on the outer whorls. Secondary ribbing mostly covered by the next whorl. Constrictions occur.

SPECIES INCLUDED: *Pseudosubplanitoides apenninicum* (Cecca, 1990), *Pseudosubplanitoides* aff. *apenninicum* (Cecca, 1990 in Sarti, this paper), *Pseudosubplanitoides pseudocontiguus* (Donze & Enay, 1961 in Cecca, 1990), *Pseudosubplanitoides schwertschlageri* (Zeiss, 1968), *Pseudosubplanitoides* gr. *schwertschlageri* (Zeiss, 1968 in Sarti, this paper), *Pseudosubplanitoides oppeli* (Zeiss, 1968), *Pseudosubplanitoides* sp. 1, *Pseudosubplanitoides* sp. 2, and *Pseudosubplanitoides spindelense* (Zeiss, 1968) represent the new genus in the Trento Plateau.

REMARKS AND COMPARISONS: for these mediterranean forms, homoeomorphic of *Subplanitoides*, a new generic name is

needed. The genus *Subplanitoides* is described in Cecca (1990b). Additional details were given by Fozy & Scherzinger (2013): the genus *Subplanitoides* s.str. (the type species *Subplanitoides waltheri* Zeiss and those figured in Scherzinger & Schweigert 2003) includes submediterranean species not directly linked with similar forms from the Fallauxi Zone of France, nor with older forms of the Darwini and Semiforme Zones of N and Central Italy (Sarti 1986, 1988; Cecca 1990a,b). These two different groups, referred by Fozy & Scherzinger (2013) as true and false *Subplanitoides*, in fact have different dimorphic pairs: *Subplanitoides* s.str. "m" / *Usseliceras* "M" with regard to their "true" *Subplanitoides*. In the case of the Mediterranean species the *Subplanitoides* s.l. *pouzinensis* "m" / "*Pseudodiscosphinctes*" *chalmasi* "M" groups may represent their "false" *Subplanitoides*. The group of mediterranean "*Subplanitoides*" is completely artificial and includes species which belong to different genera. Some mediterranean "*Subplanitoides*" belong to the new genus *Pseudopallasiceras* and some others to the new genus *Pseudosubplanitoides*. Both of these new genera are considered representing microconchs.

I propose that *Pseudosubplanitoides* could derive from *Silicisphinctes* Schweigert & Zeiss, 1999 [m] / *Lithacoceras*[M]. *Pseudopallasiceras* n. gen. (reported from the Semiforme Zone) should have evolved rapidly from the ancestor *Pseudosubplanitoides* n. gen. *Pseudosubplanitoides* n. gen. differs from *Silicisphinctes* by its more rigid ribbing and from *Pseudopallasiceras* n. gen. by its more flexuous ribbing. Also, the whorl section considerably differs from that of *Pseudopallasiceras* n. gen. Only the earliest representatives of *Pseudosubplanitoides* n. gen. possess a slightly more flexuous ribbing. The variable character in fact is represented by the morphological evolution of the shape of ribs: from *Silicisphinctes* to *Pseudopallasiceras* via *Pseudosubplanitoides* n. gen. the ribs grade from flexuous to rigid. Within the chronocline the ribbing gradually tends to become more and more rigid. The new genus *Pseudosubplanitoides* shows a whorl-section fastigate sub-acute to sub-oval trapezoidal, always with maximum whorl width at the umbilical borders. A few specimens show a lappet like prolongation at the end of the adult body chamber.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: top Hybonotum Zone (transient morphotypes) and Albertinum Zone.

***Pseudosubplanitoides apenninicum* (Cecca, 1990)**

Pl.6, fig.5A, B; text-fig.7

1990a *Usseliceras* (*Subplanitoides*) *apenninicum* n.sp. Cecca, p.43, pl.2, fig.1-2

MATERIAL: two specimens from Mt. Rust (Lavarone, Trento) and Cortese Quarry (Asiago, Vicenza) with inventory numbers ME735, A384C-3

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
holotype	72	0.43	0.32	0.26	60 (32)	B.C.
Paratype	70	-	0.36	-	- (30)	B.C.
ME735	72.8	0.453	0.322	0.274	-51 (30)	B.C.
"	52	0.48	0.278	0.269	48 (29)	end ph.
A384C	65	0.461	0.276	-	50? (29)	B.C.

DESCRIPTION AND REMARKS: the species is fully described in Cecca (1990b). The last half whorl represents the body chamber in our specimens. The species *Pseudosubplanitoides schwertschlagerei* (Zeiss, 1968) differs from the *P. apenninicum* group in having more numerous ribs and a typical fastigate, sub-acute whorl-

section. The typical *Pseudosubplanitoides* and *Silicisphinctes* representatives differ also significantly from *P.schwertschlagerei*, since they have more compressed whorl section. *P. oppeli* (Zeiss) differs from the other species of *Pseudosubplanitoides* in having a more or less wide flat siphonal smooth band with a ventral groove, and from *P.schwertschlagerei* also in having ribs splitting higher, between middle and upper third of the flank. *Pseudosubplanitoides pseudocontiguus* (Donze & Enay, 1961 in Cecca, 1990b) possesses a body chamber of three quarters of whorl, and another difference with respect to *P. apenninicum* is the more widely spaced and rigid ribbing.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: The type specimens were collected by Cecca (1990b) from the Darwini Zone. Our specimens come from the lower and middle parts of the Albertinum Zone in the Trento Plateau sections (Southern Alps, Italy).

***Pseudosubplanitoides* aff. *apenninicum* (Cecca, 1990)**

Pl.7, fig.1A, B; text-fig.7

aff. 1990a *Usseliceras* (*Subplanitoides*) *apenninicum* n. sp. Cecca, p.43, pl.2, fig.1-2

MATERIAL: one specimen from Ex Comando Austriaco section (Virti, Trento) with inventory number V270.130

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
V270.130	100.2	0.459	0.29	-	64 (32)	B.C.
"	81.2	0.431	0.32	0.28	- (31)	B.C.

REMARKS: the specimen is transitional between *Silicisphinctes* and *Pseudosubplanitoides*. The specimen shows a lappet-like peristomatic projection and is larger in size with respect to the type species of the genus.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: The specimen was collected from a bed assigned to the top of the Hybonotum Zone, that is near the boundary Hybonotum/Albertinum Zone.

***Pseudosubplanitoides* sp.**

Pl.7, fig.4A, B; text-fig.10

1980 *Lithacoceras* (*Subplanites*) sp. - Ohmert & Zeiss, p.33, pl.12, fig.5

MATERIAL: A single specimen (MR276).

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Ohmert & Zeiss (1980) pl.12/5	75	0.43	0.32	0.24	- (31)	B.C.
MR276	78.3	0.485	0.312	0.268	57 (31)	B.C.
"	64	0.476	0.312	0.265	50 (30)	B.C.

REMARKS AND BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: present specimen shows morphology and sculpture transitional between *Silicisphinctes* and *Pseudosubplanitoides* n. gen. to which is preliminary assigned. Top Hybonotum Zone (M.Rust section, Lavarone, TN). Ohmert & Zeiss (1980): Hybonotum Zone in the Schwäbischen Alb (Südwestdeutschland).

***Pseudosubplanitoides pseudocontiguus*** (Donze & Enay, 1961) in Cecca (1990)

1990b “Subplanitoides” pseudocontiguus (Donze & Enay, 1961) Cecca, p.45, pl.1, fig.3,

MATERIAL: Specimens P269A, C.BP8 (cf.-specimen)

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Holotype	80	0.43	0.31	0.23	47 (25)	B.C.
Paratype	61	0.44	0.32	0.28	?	B.C.
Cecca 1990 pl.1/3	71	0.45	0.31	0.25	- (21)	B.C.
P269A	86.2	0.445	0.336	-	50 (27)	B.C.
“	60	0.466	0.333	-	- (18)	B.C.
C.BP8	66.2	0.422	0.317	-	- (30)	B.C.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: upper Albertinum Zone (Bus De Pis-savacca section, Lavarone, TN and Col Santino section, Mt.Pasubio). The specimen figured by Cecca (1990b) was collected from the Darwini Zone.

***Pseudosubplanitoides gr. schwertschlageri*** (Zeiss, 1968)

gr.1968 *Usseliceras* (*Subplanitoides*) *schwertschlageri* sp.n. Zeiss, p.70, pl.8, figs.1,3,5

MATERIAL: A single specimen (P64A).

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
P64A	c.80 ?	0.462	0.312	0.325	- (42)	B.C.
“	50	0.420	0.40	0.34	- (33)	Ph.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: middle Albertinum Zone (Col Santino, Mt.Pasubio).

***Pseudosubplanitoides schwertschlageri*** (Zeiss, 1968)

Pl.7, fig.3; text-fig.7

1968 *Usseliceras* (*Subplanitoides*) *schwertschlageri* sp.n. Zeiss, p.70, pl.8, figs.1,3,5

MATERIAL: A single specimen (MR255).

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Holotype	70.3	0.40	0.33	-	58 (37)	B.C.
“	64.7	0.38	0.36	-	- (33)	B.C.?
“	49.6	0.41	0.35	-	- (20)	Ph.?
Syntype	54.6	0.39	0.34	-	- (28)	B.C.?
MR255	80.3	0.418	0.358	0.311	-	B.C.
“	71.5	0.405	0.35	-	- (40?)	B.C.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: upper Albertinum Zone (M. Rust section, Lavarone, TN).

***Pseudosubplanitoides oppeli*** (Zeiss, 1968)

Text-fig.7

1968 *Usseliceras* (*Subplanitoides*) *oppeli* sp.n. Zeiss, p.73, pl.8, figs.2, 6

MATERIAL: A single specimen (P68A).

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Holotype	57	0.37	0.36	-	61 (36)	B.C.
Syntype	56	0.43	0.33	-	- (34)	B.C.?
P68A	78	0.41	0.32	0.314	- (38)	B.C.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: middle-upper Albertinum Zone (Col Santino section, Mt.Pasubio).

***Pseudosubplanitoides sp. 1***

Text-fig.7

MATERIAL: A single specimen (BP 115).

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
BP115	c.86.5	0.502	0.323	-	50 (27)	B.C.
“	72.2	0.526	0.263	0.235	-	B.C.
“	45	0.522	0.266	0.266	- (26)	Ph.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: Albertinum Zone (Bus de Pissavacca section, Lavarone, TN).

***Pseudosubplanitoides sp. 2***

MATERIAL: A single specimen (P63A).

SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
P63A	78.5	0.50	0.32	0.254	- (29)	B.C.

BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: middle-upper Albertinum Zone (Col Santino section, Mt. Pasubio)

***Pseudosubplanitoides spindelense*** (Zeiss 1968)

Pl.7, fig.2A, B; text-figs.7, 11

1968 *Usseliceras* (*Subplanitoides*) *spindelense* sp.nov. Zeiss, p.66, pl.3, fig.2

1968 *Usseliceras* (*Subplanitoides*) *spindelense grande* subsp. nov. Zeiss, p.67, pl.3, fig.3

1978 *Subplanitoides* sp.cfr. *spindelense grande* Zeiss - Oloriz, p.527

1990b *Usseliceras* (*Subplanitoides*) *spindelense* Zeiss - Cecca, p.43, pl.2, fig.3,5

MATERIAL: A386C-3, A24V, P73A (cf.-specimen), P77A (cf.-specimen)



SPECIMEN	D	U/D	H/D	W/D	UR (UR/2)	Part
Holotype <i>grande</i>	89	0.40	0.33	-	60? (32)	B.C.
Holotype <i>spindelense</i>	72.5	0.41	0.35	-	52 (28)	B.C.
Cecca (1990b) pl.2/4	91	0.43	0.33	0.25	- (35)	B.C.
Cecca (1990b) pl.2/3	94	0.40	0.34	0.26	60 (34)	B.C.
"	77	0.42	0.30	-	- (30)	B.C.
Holotype <i>mediterraneus</i>	77	0.39	0.35	0.30	- (33)	B.C.
"	61	0.35	0.38	-	- (34)	
A386C	88	0.413	0.318	0.272	50? (26)	B.C.
"	69	0.420	0.355	0.318	- (24)	B.C.
A24V	84.4	0.44	0.308	-	60 (34)	B.C.
"	68.5	0.43	0.306	-	- (33)	B.C.
P77A	58.3	0.385	0.332	-	-	B.C.

REMARKS AND BIOCHRONOSTRATIGRAPHY: specimens show morphology and sculpture transitional between *Pseudosubplanitoides* n. gen. and *Pseudopallasiceras* n. gen.

The specimens figured by Oloriz (1978) were collected from the Verruciferum Zone of the Betic Cordillera (Spain), and the specimens figured by Cecca (1990b) from the Darwini Zone. Our specimens from the Trento Plateau come from the lower and middle Albertinum Zone (Cortese Quarry section, Asiago) and middle Albertinum Zone (Col Santino section, M.Pasubio).

## Acknowledgements

I would like to thank Dr. Prof. Horacio Parent (Laboratorio de Paleontología, Universidad Nacional de Rosario, Argentina) for the careful review of this paper and helpful comments, and also for linguistic assistance; Dr. Prof. Massimo Santantonio (Dept. Scienze della Terra, Università "La Sapienza" di Roma, Italy) for his useful suggestions. Paolo Ferrieri (Dept. Scienze della Terra e Geologico-ambientali, Università di Bologna, Italy) kindly took the photographs.

## References

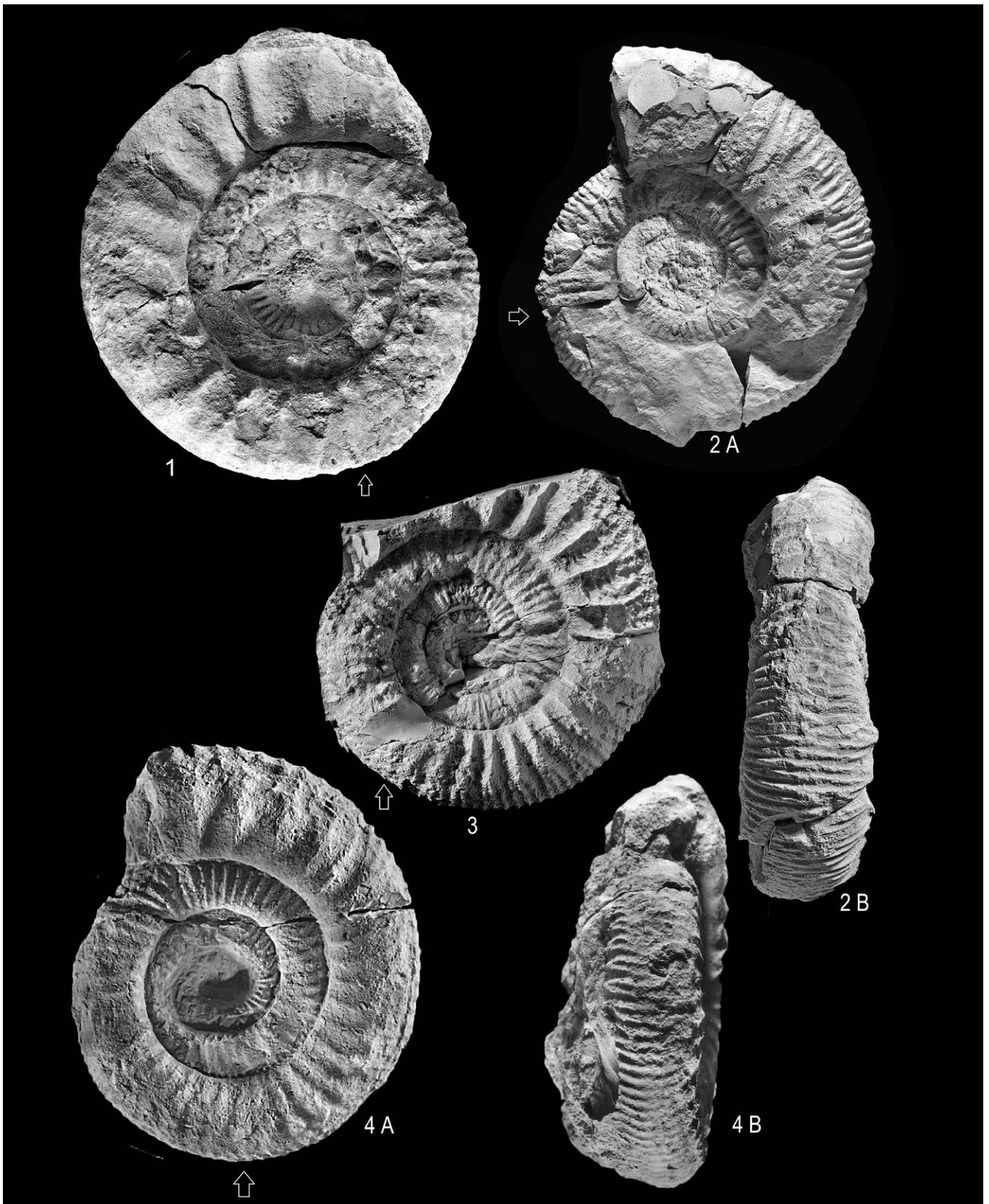
- Angelelli F., & Rossi R., 2004 - Catalogue of Types preserved in Paleontological collections of APAT - Rome. *Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 65: 5-164.
- Barthel K. W., 1975 - *Isterites* gen. nov. (Ammonitina). *Journal of Paleontology*, 49: 426.
- Bernoulli D., & Peters T., 1970 - Traces of rhyolitic-trachitic volcanism in the Upper Jurassic of the Southern Alps. *Eclogae geologicae Helvetiae*, 63 (2): 609-621.
- Bernoulli D., & Peters T., 1974 - Traces of rhyolitic-trachitic volcanism in the Upper Jurassic of the Southern Alps. *Eclogae geologicae Helvetiae*, 67 (1): 209-213.
- Buckmann, S.S., 1909-1930 - Yorkshire Type Ammonites, 1-2- 3-7. Wesley & Son, London.
- Caracuel J. E., Olóriz F. & Sarti C., 1997 - Environmental evolution during the Late Jurassic at Lavarone, Trento Plateau, Italy). *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, 135: 163 - 177.
- Caracuel J. E., Olóriz F. & Sarti C., 1998 - Updated biostratigraphy of the Kimmeridgian and Lower Tithonian at Lavarone (Trento Plateau, Italy). Correlation for epi-oceanic Western Tethys. *Geologica et Palaeontologica*, 32: 235-251.
- Catullo T. A., 1853 - Intorno ad una nuova classificazione delle calcarie rosse ammonitiche delle Alpi Venete. *Memorie dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 5: 187-241.
- Cecca F., 1990a - Studio paleontologico di alcuni rappresentanti del genere *Danubisphinctes* Zeiss (Ammonitina) della Zona a Fallauxi, Sottozona a Biruncinatum (Tithonico inferiore), di due sezioni dell' Appennino marchigiano. *Bollettino del Servizio Geologico d'Italia*, 107: 21-42.
- Cecca F., 1990b - "*Subplanitoides*" *mediterraneus* nuova specie di Perisphinctidae (Ammonitina) della Zona a Semiforme (Tithonico inferiore) della provincia mediterranea. In: Pallini, G. et al. (Eds.) Atti II° Convegno Internazionale Fossili, Evoluzione, Ambiente. Pergola 1987, 57-62.
- Cecca F., Enay R., & Le Hegarat G., 1989 - L'Ardesien (Tithonique supérieur) de la Région stratotypique: série de référence et faune de la bordure ardechoise. *Doc.Lab.Geol. Lyon*, 107: 5-115.
- Cecca F. & Enay R., 1991- Les ammonites des zones a Semiforme et a Fallauxi du Tithonique de l'Ardeche (Sud-Est de la France): Stratigraphie, paleontologie, paleobiogeographie. *Palaeontographica. Abteilung A*, 219: 1-87.
- Clari P.A., Martire L. & Pavia G., 1990 - L'unità selcifera del Rosso Ammonitico Veronese (Alpi Meridionali). Atti II Convegno: Fossili, Evoluzione, Ambiente, Pergola 1987: 151-162.
- Clari P.A., Martire L. & Pavia G., 1991 - Il significato stratigrafico della sezione di Cima Campo di Luserna (Giurassico delle Alpi Meridionali, Italia Nord orientale). *Paleopelagos*, 1: 56-65.
- Del Campana D., 1905 - Fossili del Giura superiore di sette Comuni in Provincia di Vicenza. *Pubblicazione del Reale Istituto di Studi superiori sezione Scienze Fisiche e Naturali*, 28: 3-140.
- Donze P., Enay R., 1961- Les Céphalopodes du Tithonique inférieur de la Croix-de-Saint-Concors pres Chambéry (Savoie). *Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, n.s. 7: 1-236.
- Doyle P. & MacDonald, D.I.M., 1993 - Belemnite Battlefields. *Lethaia*, 26: 65-80.
- Főzy I. & Scherzinger A., 2013a - Systematic descriptions of Kimmeridgian ammonites of the Gerecse Mountains. In: Főzy, I. (Ed.) Late Jurassic-Early Cretaceous fauna, biostratigraphy, facies and deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary), Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House: 167-205.
- Főzy I. & Scherzinger A., 2013b - Systematic descriptions of Tithonian ammonites of the Gerecse Mountains. In: Főzy, I. (Ed.) Late Jurassic-Early Cretaceous fauna, biostratigraphy, facies and deformation history of the carbonate formations in the Gerecse and Pilis Mountains (Transdanubian Range, Hungary), Institute of Geosciences, University of Szeged, GeoLitera Publishing House: 207-292.
- French Group for Jurassic Studies, 1997 - Biostratigraphie du Jurassique Ouest-Européen et Méditerranéen. (Cariou, E., Hantzpergue, P., Eds.). *Bull. Centre Rech. Elf Explor. Prod.*, 17.
- Hyatt A., 1889 - Genesis of the Arietidae. *Smithson. Contrib. Knowl.*, 673: 239 pp.
- Kilian W., 1895- Notice stratigraphique sur les environs de Sisteron et contributions a la connaissance des terrains du Sud-Est de la France. *Bulletin de la Société géologique de France*, 3/23: 659-679.
- Leonardo Da Vinci, 1909 (manoscritto 1505-1506) - Codice "Leicester". Pubbl. A cura di G.Calvi: 1-243
- Lukeneder A., 2011 - The Biancone and Rosso Ammonitico facies of the northern Trento Plateau (Dolomites, Southern Alps, Italy). *Ann. Naturhist. Mus. Wien, Serie A*, 113: 9-33.
- Martire L., Clari P., Lozar F. & Pavia G., 2006 - The Rosso Ammoni-

- tico Veronese (Middle-Upper Jurassic of the Trento Plateau): a proposal of lithostratigraphic ordering and formalization. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 112: 227–250.
- Neumayr M., 1873 - Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. *Abhandlungen der kaiserlichen-königlichen geologischen Reichsanstalt*, 5/6: 141–257.
- Ohmert W. & Zeiss A., 1980 - Ammoniten aus den Hangenden Bankkalken (Unter-Tithon) der Schwäbischen Alb (Südwestdeutschland). *Abhandlungen des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg*, 9: 5–50.
- Olóriz F., 1978 - Kimmeridgiense -Tithonico inferior en el sector central de las Cordilleras Béticas (Zona Subbética) - Paleontología, Biostratigrafía, 184, PhD Tesis doctoral, Universidad de Granada, Granada, 758pp.
- Oppel A., 1862–63 - Palaeontologische Mitteilungen. III. Ueber jurassische Cephalopoden. *Palaeontologische Mitteilungen aus dem Museum des Königlich-Bayerischen Staates*, 1: 163–216.
- Pavia G., Benetti A. & Minetti C., 1987 - Il Rosso Ammonitico dei Monti Lessini Veronesi (Italia NE). Faune ad ammoniti e discontinuità stratigrafiche nel Kimmeridgiano inferiore. *Boll. Soc. Paleont. Ital.* 26 (1–2): 63–92.
- Pellenard P, Nomade S., Martire L., De Oliveira Ramalho F., Monna F. & Guillou H. 2013 - The first 40Ar–39Ar date from Oxfordian ammonite-calibrated volcanic layers (bentonites) as a tie-point for the Late Jurassic. *Geol. Mag.*, 2013: 1–7.
- Petti F.M., Sarti C., Bernardi M., Deflorian M.C., Ferretti P., Todesco, R. & Avanzini M., 2011 - Le ammoniti del Giurassico Superiore di Cima Campo (Trentino - Alto Adige) nelle collezioni paleontologiche del Museo Tridentino di Scienze Naturali. *Studi Trentini Scienze Naturali*, 88: 159–185.
- Preat A., Morano S., Loreau J.P., Durlot C. & Mamet B. 2006 - Petrography and biosedimentology of the Rosso Ammonitico Veronese (middle-upper Jurassic, north-eastern Italy). *Facies*, 52: 265–278.
- Sarti C., 1985 - Biostratigraphie et faune a ammonites du Jurassique supérieur de la plate-forme atesine (Formation du Rosso Ammonitico Véronais). *Rev. Paléobiol.*, 4 (2): 321–330.
- Sarti C., 1986a - Fauna e biostratigrafia del Rosso Ammonitico del Trentino centrale (Kimmeridgiano- Titoniano). *Boll.Soc.Paleont. Ital.*, 23 (3): 473–514.
- Sarti C., 1986b - Considerazioni sul Rosso Ammonitico Veronese del Col Santino (M.Pasubio) e raffronti con altre successioni del Trentino. In : Pallini, G. (Ed.), Atti 1° Conv. “Fossili, Evoluzione, Ambiente”, Pergola: 63–66.
- Sarti C., 1988a - Biostratigraphic subdivision for the Upper Jurassic of the Venetian Alps (northern Italy) on the basis of ammonites. In: 2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy, Lisboa: 459–476.
- Sarti C., 1988b - Due nuove specie di Idoceratinae (Ammonoidea) del Kimmeridgiano delle Prealpi Venete (Nord Italia). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 27/3: 291–299.
- Sarti C., 1990 - Taxonomic revision of the Kimmeridgian (Upper Jurassic) genus *Mesosimoceras* (Ammonoidea) e institution of the new genus *Presimoceras* (Ammonitina, Idoceratinae). *Paläont. Zeit.*, 64 (1/2): 39–55.
- Sarti C., 1993 - Il Kimmeridgiano delle Prealpi Veneto-Trentine. Fauna e Biostratigrafia. *Mem. Mus. Civ. St.Nat. Verona*. Sez. Sc. Terra 5: 204 pp.
- Sarti C., 1994 - Revisione di *Nebroditas* (Ammonoidea) del gruppo *agrigentinus* Gemmellaro). Proceedings 3rd Pergola International Symposium “ Fossili, Evoluzione, Ambiente “: *Palaeopelagos*, Special pubbl. 1: 327 - 342.
- Sarti C., 1995- Ammoniti del Giurassico superiore. In : Vv.Aa. “ La collezione Scarabelli. 1.Geologia”, Grafis Ed., Bologna: 183–202.
- Sarti C., 1995a - *Ptychophylloceras bisulcatum* (Ammonoidea): nuova specie di *Phylloceratinae* nel Tortoniano del “Trento Plateau” (Alpi meridionali, Italia): *Mem. Sc. Geol.Padova*, 47: 245–251.
- Sarti C., 1999 - Whorl width in the body chamber of Ammonites as a sign of Dimorphism. In: Oloriz, F., Rodriguez-Tovar, F.J. (Eds.): *Advancing Research on Living e Fossil Cephalopods*, Kluwer Acad./Plenum Publ., New York: 315–332.
- Sarti C., 1999a - *Protancyloceras* (Ammonoidea) in the Lower Tithonian sequences of the Trento Plateau (Venetian Alps, Northern Italy). *Profil*, 16: 49–56.
- Sarti C., 2003 - Sea-level changes in the Kimmeridgian (Late Jurassic) and their effects on the phenotype evolution and dimorphism of the ammonite genus *Sowerbyceras* (Phylloceratina) and other ammonoid faunas from the distal pelagic swell area of the “Trento Plateau” (Southern Alps, Northern Italy). *GeoActa*, 2: 115–144.
- Scherzinger A., Főzy I. & Parent H., 2010 - The Early Tithonian (Late Jurassic) ammonite genus *Virgatosisimoceras* Spath (Ammonoidea: Simoceratidae) - revision and value for correlation. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 256/2: 195–212.
- Scherzinger A. & Schweigert G., 2003 - Ein Profil in der Usseltal- und Rennertshofen-Formation der südlichen Frankenalb (Unter-Tithonium). *Zitteliana*, 43: 3–17.
- Schneid T., 1915 - Die Ammonitenfauna der obertithonischen Kalke von Neuburg a. D. *Geologische und Paläontologische Abhandlungen*, 13/5: 305–416.
- Schweigert, G. & Scherzinger, A., 2004 - New efforts for a revision and correlation of the ammonite fauna of the Neuburg Formation (Tithonian, SW Germany). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 110: 311–320.
- Schweigert G., Zeiss A., 1999- *Lithacoceras ulmense* (Oppel) (Ammonitina) - eine wichtige Leitart des Ober-Kimmeridgiums. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 211/1/2, 49–73.
- Spath L. F., 1925 - On the collection of fossils and rocks from Somaliland made by Messrs. B. K. W. Wyllie, B. Sc., F. G. S., and W. R. Smellie, D. Sc, F. R. S., part. VII. Ammonites and Aptychi. *Monography of the Geological Department of the Hunterian Museum*, 1: 111–164.
- Steinmann G., 1890 - Perisphinctoidea. In Steinmann G. & Doederlein, L.: *Elemente der Paläontologie*. Leipzig: 848 pp.
- Toucas A., 1890 - Étude de la faune des couches tithoniques de l'Ardeche. *Bulletin de la Société géologique de France*, 3/18: 560–629.
- Zeiss A., 1968 - Untersuchungen zur Paläontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon der Südlichen Frankenalb. *Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, neue Folge, 132: 1–191.
- Zeiss, A., 2001 - Wenig bekannte Ammoniten aus dem Grenzbereich Oberkimmeridgium / Untertithonium der Südlichen Frankenalb. *Archaeopteryx*, 19: 57–70.
- Zeiss A., Benetti A. & Pezzoni, N., 1994 - A new ammonite fauna from the Tithonian (Semiformiceras/Verruciferum Zone) of the Lessinian Alps, Verona Province, Northern Italy. *Palaeopelagos*, Special Publication, 1: 367–381.
- Zittel K.A., 1870 - Die Fauna der ältern Cephalopodenführenden Tithonbildungen. *Palaeontographica*, Supplement, 1, 192 p.
- Zittel K.A., 1884 - Handbuch der Paläontologie, Cephalopoda. 1/2 (3): 329–522.



**Plate 1** - Fig. 1 A, B, C - *Dorsomorphites exornatum* (Catullo, 1853) from Malcesine (near Verona, Northern Italy). Holotype, inventory number Pad.6891-C, housed in the Museo di Geologia e Paleontologia of the University of Padova, Italy. (All figures are x 0.9) / fig.1 A, B, C - *Dorsomorphites exornatum* (Catullo, 1853) da Malcesine (Verona). Olotipo, numero di inventario Pad.6891-C, conservato presso il Museo di Geologia e Paleontologia della Università di Padova. (Tutte le figure sono x 0.9).

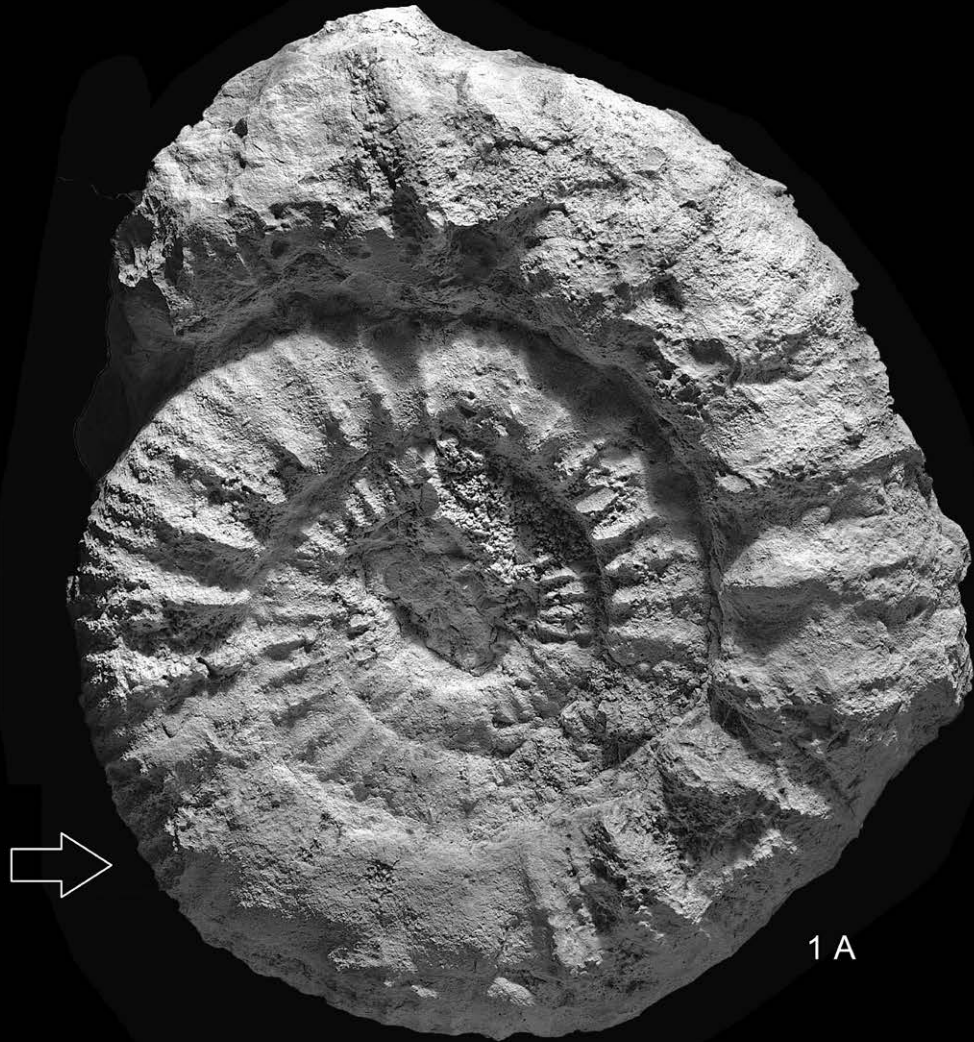




**Plate 2** - Fig. 1 - *Dorsomorphites bassanii* (Del Campana, 1905) from Cortese quarry near Asiago (Vicenza), inv.n. A90C-2. Lower Semiforme/Verruciferum Zone; fig. 2A, B - *Dorsomorphites bassanii* (Del Campana, 1905) from Col Santino section (Mt. Pasubio near Rovereto), inv.n. P122A. Lower part of the Fallauxi Zone; fig. 3 - *Dorsomorphites exornatum* (Catullo, 1853) from Monte Rust section (Lavarone, Trento), inv.n. MR311. Middle part of the Semiforme/Verruciferum Zone; fig. 4A, B - *Dorsomorphites selectus* (Neumayr, 1873) from Roccolo section (Lavarone, Trento), inv.n. R180.40. Basal Semiforme/Verruciferum Zone. (All figures are x 0.9. Specimens have been coated with ammonium chloride before photography. Arrows showing the beginning of the body chamber.) / Fig. 1 - *Dorsomorphites bassanii* (Del Campana, 1905) dalla Cava Cortese (Asiago, Vicenza), n.inv. A90C-2. Parte inferiore della Zona a Semiforme/Verruciferum; fig. 2A, B - *Dorsomorphites bassanii* (Del Campana, 1905) dalla sezione del Col Santino (M. Pasubio, Rovereto), n.inv. P122A. Parte inferiore della Zona a Fallauxi; fig. 3 - *Dorsomorphites exornatum* (Catullo, 1853) dalla sezione del Monte Rust (Lavarone, Trento), n.inv. MR311. Parte media della Zona a Semiforme/Verruciferum; fig. 4A, B - *Dorsomorphites selectus* (Neumayr, 1873) dalla sezione Roccolo (Lavarone, Trento), n.inv. R180.40. Parte basale della Zona a Semiforme/Verruciferum. (Tutte le figure sono x 0.9. Gli esemplari sono stati trattati con cloruro di ammonio prima di essere fotografati. Una freccia indica l'inizio della camera d'abitazione.)

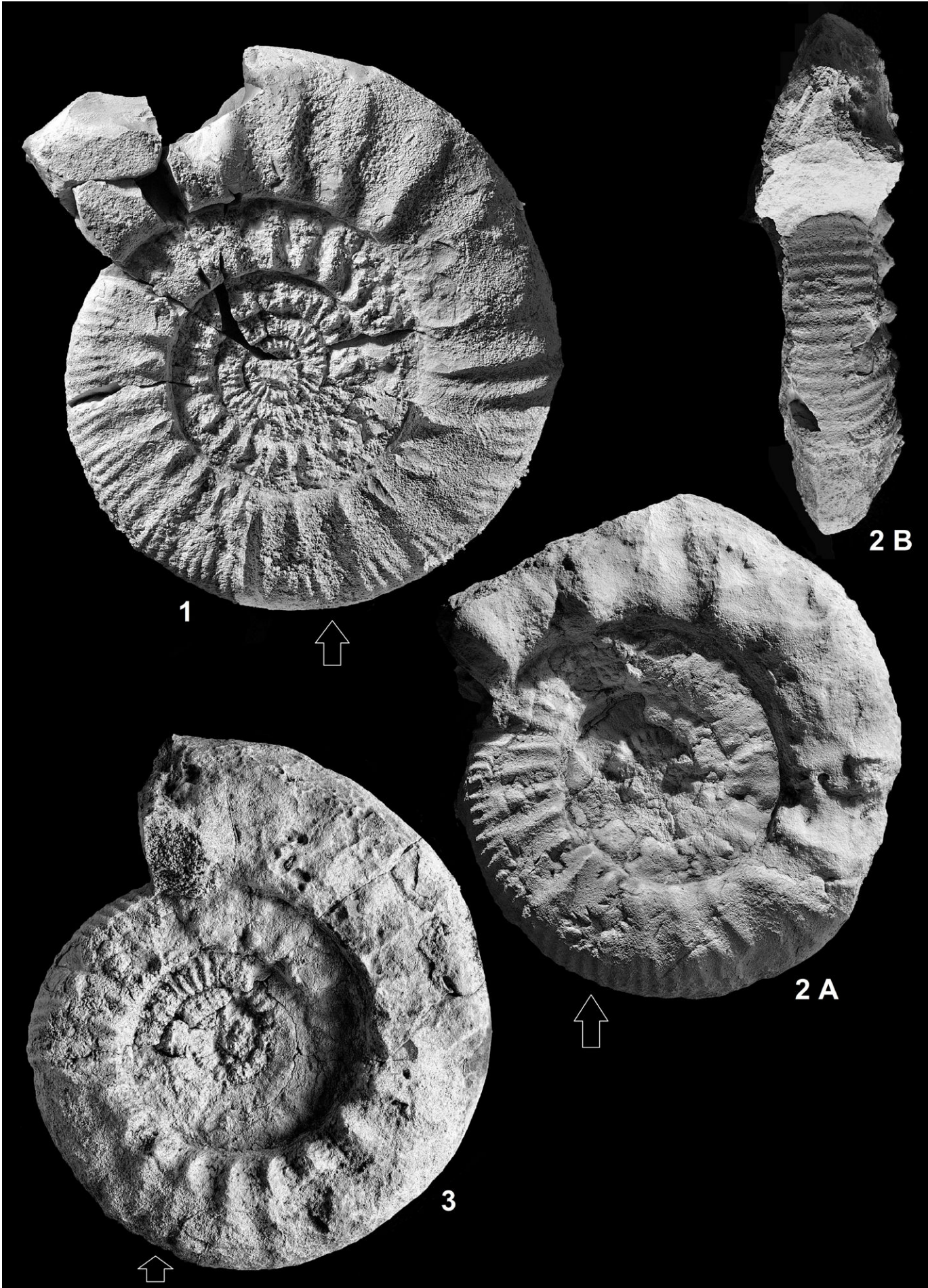
**Plate 3** - Fig. 1A, B - *Dorsomorphites* aff. *negrii* (Del Campana, 1905) from Monte Rust section (Lavarone, Trento), inv.n. MR180. Upper part of the Albertinum Zone. (All figures are actual size. Specimens have been coated with ammonium chloride before photography. Arrows showing the beginning of the body chamber.) / Fig. 1A, B - *Dorsomorphites* aff. *negrii* (Del Campana, 1905) dalla sezione del Monte Rust (Lavarone, Trento), n.inv.MR180. Parte superiore della Zona ad Albertinum. (Tutte le figure sono a grandezza naturale. Gli esemplari sono stati trattati con cloruro di ammonio prima di essere fotografati. Una freccia indica l'inizio della camera d'abitazione.)





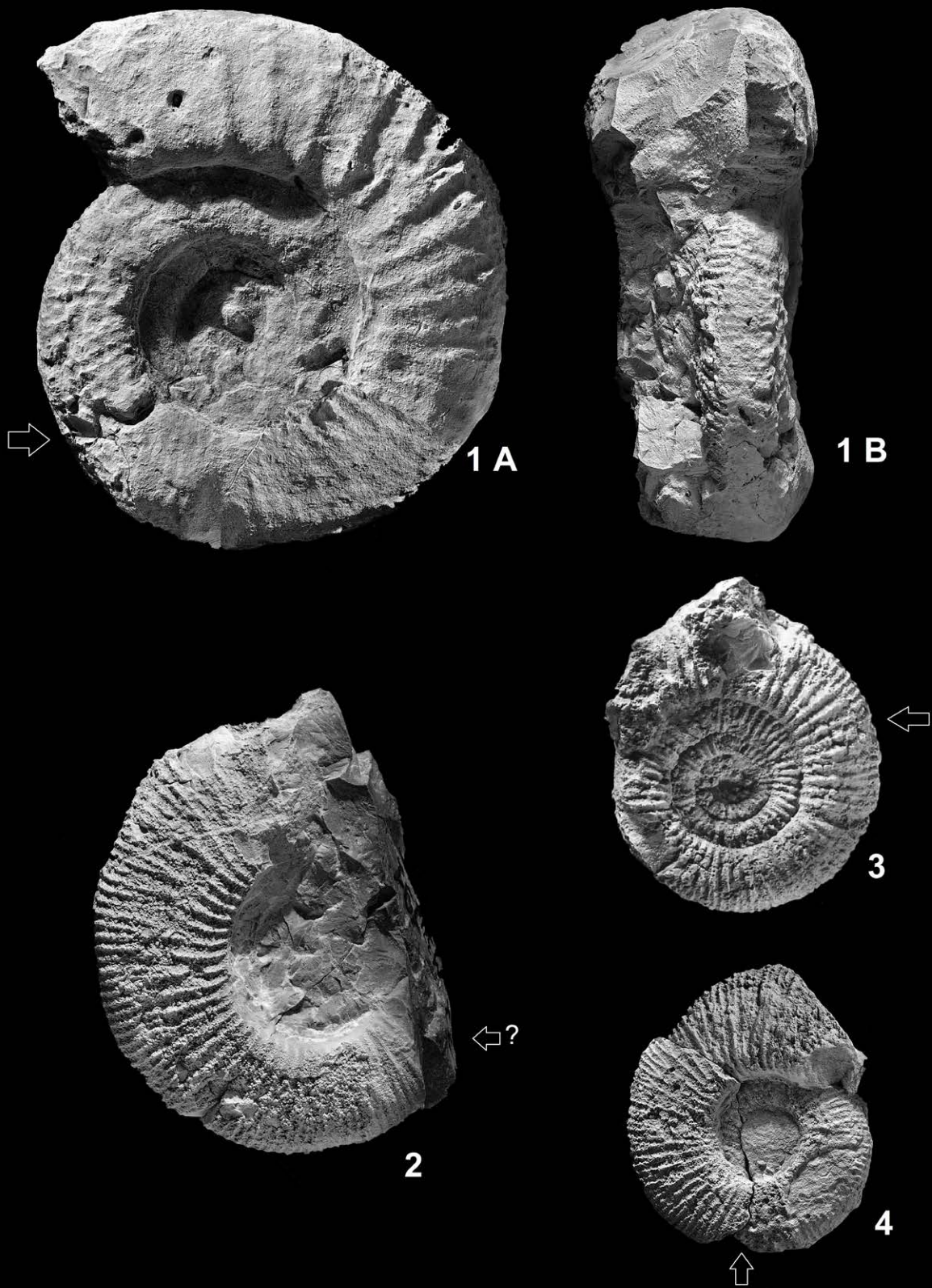


**Plate 4** - Fig. 1 - *Virgatormorphites pseudorothpletzi* nov.sp. from Cortese quarry section near Asiago (Vicenza, Italy). Holotype, inventory number A134C-1. Middle part of the Albertinum Zone; fig. 2A, B - *Virgatormorphites pseudorothpletzi* nov.sp. from Cortese quarry section near Asiago (Vicenza), inv.n. A390C-3. Lower part of the Albertinum Zone; fig.3 - *Virgatormorphites pseudorothpletzi* nov.sp. from Col Santino section (Mt.Pasubio near Rovereto), inv.n. P35A. Middle part of the Albertinum Zone. (All figures are actual size. Specimens have been coated with ammonium chloride before photography. Arrows showing the beginning of the body chamber.) / Fig. 1 - *Virgatormorphites pseudorothpletzi* nov.sp. dalla sezione di cava Cortese (Asiago, Vicenza). Olotipo, numero di inventario A134C-1. Parte media della Zona ad Albertinum; fig. 2A, B - *Virgatormorphites pseudorothpletzi* nov.sp. dalla sezione di cava Cortese (Asiago, Vicenza), n.inv. A390C-3. Parte bassa della Zona ad Albertinum; fig.3 - *Virgatormorphites pseudorothpletzi* nov.sp. dalla sezione del Col Santino (M.Pasubio, Rovereto), n.inv. P35A. Parte media della Zona ad Albertinum. (Tutte le figure sono a grandezza naturale. Gli esemplari sono stati trattati con cloruro di ammonio prima di essere fotografati. Una freccia indica l'inizio della camera d'abitazione.)



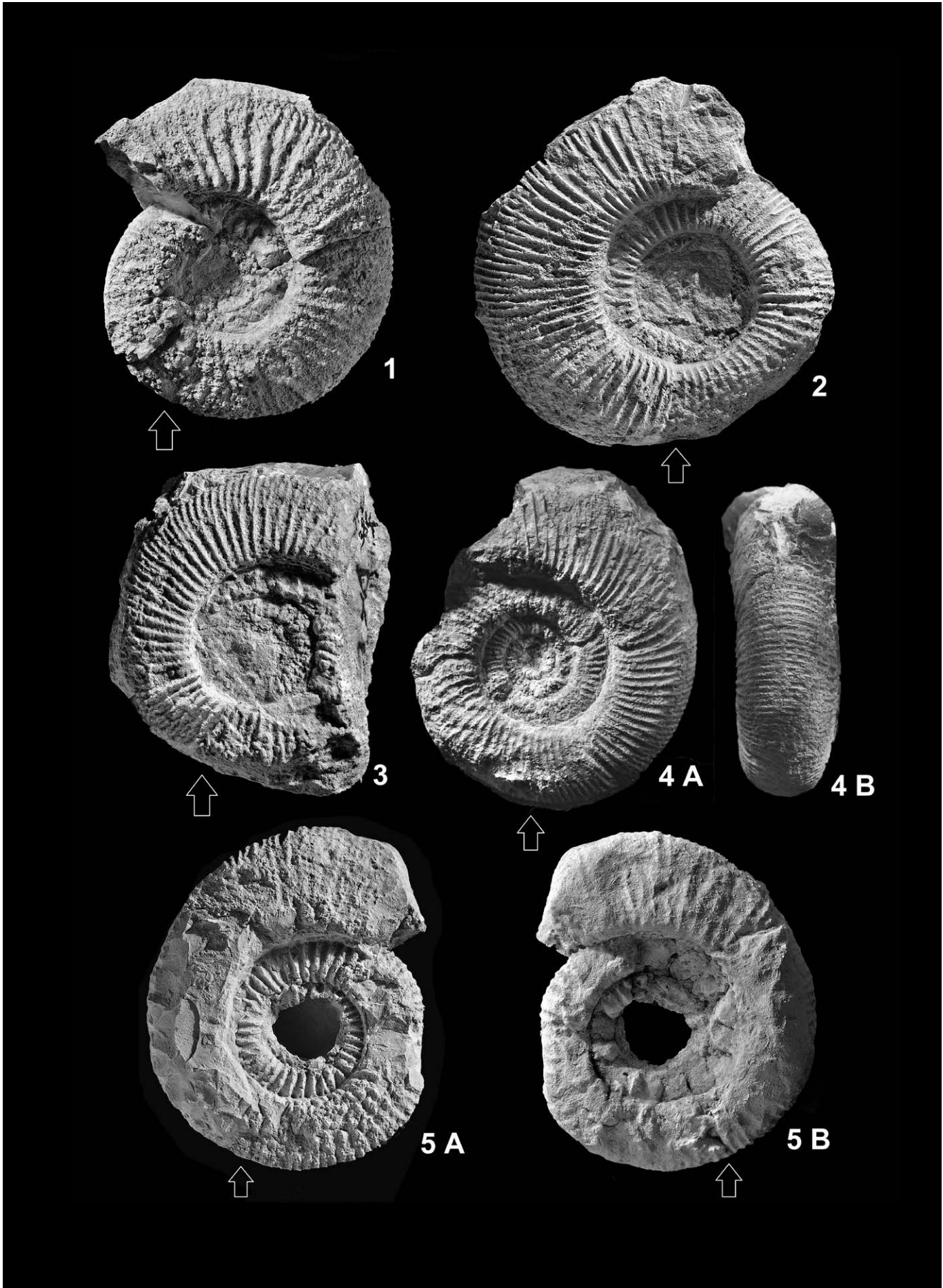
**Plate 5** - Fig. 1A, B - *Virgatormorphites* sp.2 gr.broillii (Schneid, 1915) from Monte Rust section (Lavarone, Trento), inv.n. MR186. Upper Albertinum Zone; fig. 2 - *Pseudopallasiceras mediterraneum* (Cecca, 1990) from Monte Rust Section (Lavarone, Trento), inv.n. M331-191. Lower part of the Semiforme/Verruciferum Zone; fig. 3 - *Pseudopallasiceras toucasi* (Cecca & Enay, 1991) from Virti Section (Trento), inv.n. SAR179. Lower Semiforme/Verruciferum Zone; fig. 4 - *Pseudopallasiceras pouzinensis* (Toucas, 1890) from Colle Oro section (Mt.Grappa, Belluno), inv.n.G281. Lower Semiforme/Verruciferum Zone. (All figures are x 0.9. Specimens have been coated with ammonium chloride before photography. Arrows showing the beginning of the body chamber.) / Fig. 1A, B - *Virgatormorphites* sp.2 gr.broillii (Schneid, 1915) dalla sezione del Monte Rust (Lavarone, Trento), n.inv.MR186. Parte alta della Zona ad Albertinum; fig. 2 - *Pseudopallasiceras mediterraneum* (Cecca, 1990) dalla sezione del Monte Rust (Lavarone, Trento), n.inv. M331-191. Parte bassa della Zona a Semiforme/Verruciferum; fig. 3 - *Pseudopallasiceras toucasi* (Cecca & Enay, 1991) dalla sezione Virti (Trento), n.inv. SAR179. Parte bassa della Zona a Semiforme/Verruciferum; fig. 4 - *Pseudopallasiceras pouzinensis* (Toucas, 1890) dalla sezione del Colle Oro (M.Grappa, Belluno), n.inv.G281. Parte bassa della Zona a Semiforme/Verruciferum. (Tutte le figure sono x 0.9. Gli esemplari sono stati trattati con cloruro di ammonio prima di essere fotografati. Una freccia indica l'inizio della camera d'abitazione.)





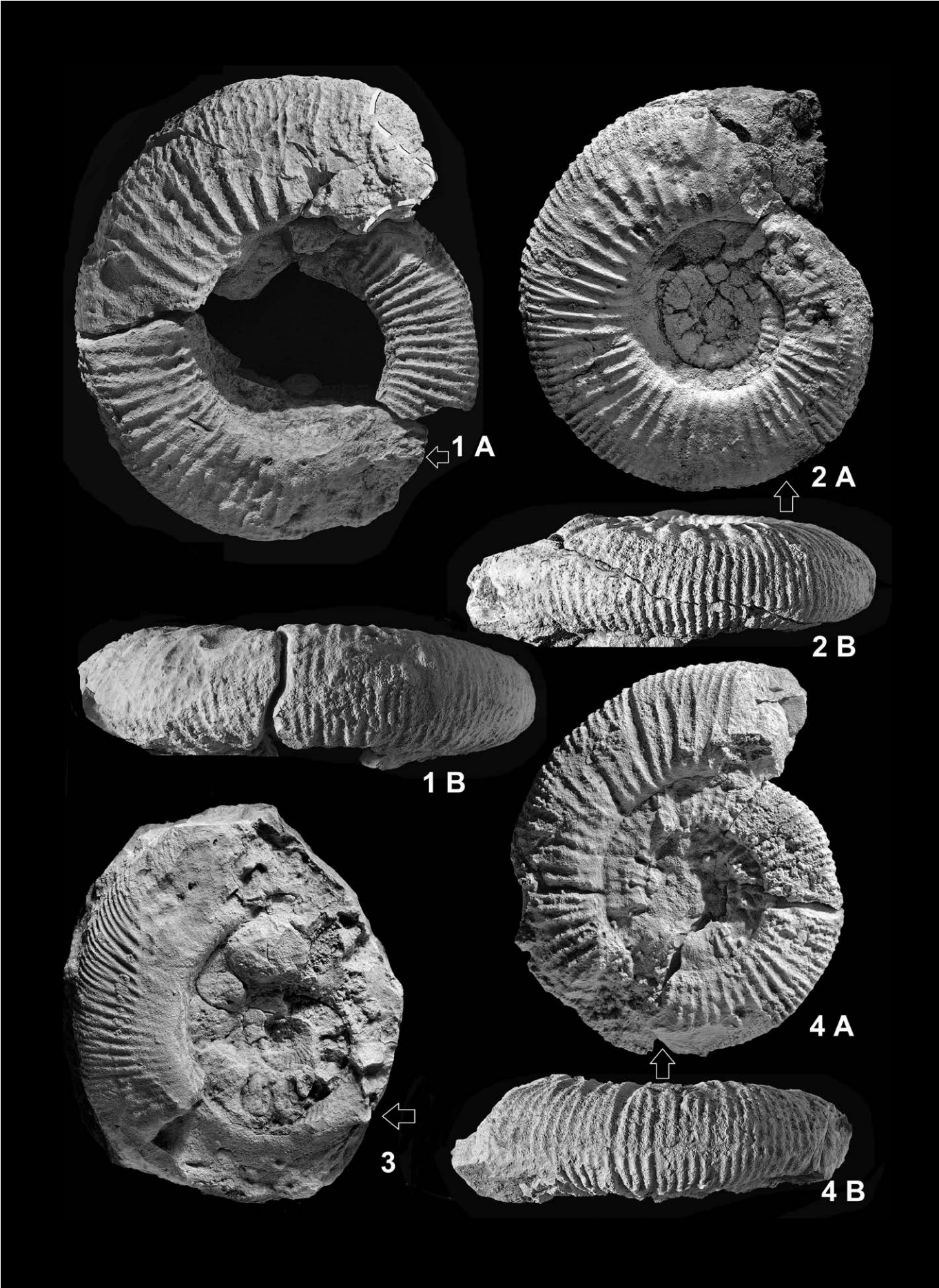
**Plate 6** - Fig.1 - *Pseudopallasiceras* aff. *pouzinensis* (Toucas, 1890) from Col Santino section (Mt. Pasubio near Rovereto), inv.n. P221A. Lower Fallauxi Zone; fig.2 - *Pseudopallasiceras* nov.sp.1 from Col Santino Section (Mt. Pasubio near Rovereto), inv.n. P214A. Semiforme/Verruciferum Zone; fig.3 - *Pseudopallasiceras* aff. *guembeli* (Zeiss 1968) from Bus de Pissavacca Section (Lavarone, Trento), inv.n. BPV384. Lower Semiforme/Verruciferum Zone; fig.4A, B - *Silicisphinctes* *gregorioi* (Del Campana, 1905) from Bus de Pissavacca section (Lavarone, Trento), inv.n. BPV244. Top Beckeri/Pressulum Zone; fig. 5A, B - *Pseudosubplanitoides* *apenninicum* (Cecca, 1990) from Monte Rust Section (Lavarone, Trento), inv.n. ME735. Albertinum Zone. (All figures are x 0.9. Specimens have been coated with ammonium chloride before photography. Arrows showing the beginning of the body chamber.) / Fig.1 - *Pseudopallasiceras* aff. *pouzinensis* (Toucas, 1890) dalla sezione del Col Santino (M. Pasubio, Rovereto), n.inv. P221A. Parte bassa della Zona a Fallauxi; fig.2 - *Pseudopallasiceras* nov.sp.1 dalla sezione del Col Santino (M. Pasubio, Rovereto), n.inv. P214A. Zona a Semiforme/Verruciferum; fig.3 - *Pseudopallasiceras* aff. *guembeli* (Zeiss 1968) dalla sezione Bus de Pissavacca (Lavarone, Trento), n.inv. BPV384. Parte bassa della Zona a Semiforme/Verruciferum; fig.4A, B - *Silicisphinctes* *gregorioi* (Del Campana, 1905) dalla sezione Bus de Pissavacca (Lavarone, Trento), n.inv. BPV244. Tetto della Zona a Beckeri/Pressulum; fig. 5A, B - *Pseudosubplanitoides* *apenninicum* (Cecca, 1990) dalla sezione di Monte Rust (Lavarone, Trento), n.inv. ME735. Zona ad Albertinum. (Tutte le figure sono x 0.9. Gli esemplari sono stati trattati con cloruro di ammonio prima di essere fotografati. Una freccia indica l'inizio della camera d'abitazione.)







**Plate 7** - Fig. 1A, B - *Pseudosubplanitoides* aff. *appenninicum* (Cecca, 1990) from Ex Comando Austriaco section (Virti, Trento), inv.n. V270-130. Top of the Hybonotum Zone near the boundary Hybonotum/Albertinum Zone; fig. 2A, B - *Pseudosubplanitoides* *spindelense* (Zeiss 1968) from Cortese quarry near Asiago (Vicenza), inv.n. A386C-3. Lower Albertinum Zone; fig. 3 - *Pseudosubplanitoides* *schwertschlageri* (Zeiss, 1968) from Monte Rust section (Lavarone, Trento), inv.n. MR255. Upper Albertinum Zone; fig. 4A, B - *Pseudosubplanitoides* sp. from Monte Rust section (Lavarone, Trento), inv.n. MR276. Top Hybonotum Zone. (All figures are x 0.9. Specimens have been coated with ammonium chloride before photography. Arrows showing the beginning of the body chamber.) / Fig. 1A, B - *Pseudosubplanitoides* aff. *appenninicum* (Cecca, 1990) dalla sezione dell' Ex Comando Austriaco (Virti, Trento), n.inv. V270-130. Tetto della Zona a Hybonotum vicino al limite Hybonotum/Albertinum; fig. 2A, B - *Pseudosubplanitoides* *spindelense* (Zeiss 1968) dalla sezione di Cava Cortese (Asiago, Vicenza), n.inv. A386C-3. Parte bassa della Zona ad Albertinum; fig. 3 - *Pseudosubplanitoides* *schwertschlageri* (Zeiss, 1968) dalla sezione di Monte Rust (Lavarone, Trento), n.inv. MR255. Parte alta Zona ad Albertinum; fig. 4A, B - *Pseudosubplanitoides* sp. dalla sezione del Monte Rust (Lavarone, Trento), n.inv. MR276. Tetto Zona a Hybonotum. (Tutte le figure sono a x 0.9. Gli esemplari sono stati trattati con cloruro di ammonio prima di essere fotografati. Una freccia indica l'inizio della camera d'abitazione.)









## Articolo

# Fossili cenozoici della Valsugana. Catalogo della “Collezione Boschele”, parte IV

Sergio Boschele<sup>1</sup>, Roberto Gatto<sup>2</sup>, Massimo Bernardi<sup>3\*</sup>, Marco Avanzini<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Via per Telve 70/3, 38051, Borgo Valsugana, Trento, Italia.

<sup>2</sup> Dipartimento di Geoscienze, Università degli Studi di Padova, Via Gradenigo 6, 35131 Padova, Italia.

<sup>3</sup> Sezione di Geologia e Paleontologia, MUSE – Museo delle Scienze, Trento, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38123 Trento, Italia.

## Key words

- Valsugana
- Oligocene
- Invertebrati marini

## Parole chiave

- Valsugana
- Oligocene
- Marine invertebrates

\* Autore corrispondente:  
e-mail: [massimo.bernardi@muse.it](mailto:massimo.bernardi@muse.it)

## Riassunto

Fossili cenozoici della Valsugana. Catalogo della “Collezione Boschele”, parte IV - Questo quarto contributo alla descrizione della “Collezione paleontologica Boschele” presenta uno studio sistematico di circa 500 fossili, prevalentemente invertebrati, rinvenuti in diversi livelli stratigrafici dell'Oligocene e del Miocene inferiore.

## Summary

Cenozoic fossils from Valsugana. Catalogue of the Boschele collection, part IV - This fourth contribution to the description of the “Boschele palaeontological Collection” presents a systematic study of ~ 500 specimens, mainly marine invertebrates, found in several stratigraphical levels dating to the Oligocene - early Miocene.

Redazione: Valeria Lencioni e Marco Avanzini

pdf: [http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN\\_96-2017.aspx](http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN_96-2017.aspx)

## Premessa

Il materiale descritto nella presente nota è parte di una collezione più ampia raccolta in molti anni da uno degli scriventi (S.B.) negli immediati dintorni di Borgo Valsugana (Trento). Circa tremila esemplari fossili - prevalentemente attribuibili a invertebrati marini - provengono da una decina di località della Valsugana e da circa sessanta livelli stratigrafici diversi che costituiscono una successione quasi completa e continua che si estende dal Priaboniano (Eocene superiore) fino al Tortoniano (Miocene superiore). Fra questi spiccano numerosi reperti frammentari relativi a mammiferi e rettili marini e una notevole quantità di coralli che per varietà e stato di conservazione, rappresentano un nuovo tassello per lo studio delle scogliere coralline oligoceniche dell'Italia settentrionale. I reperti presi in considerazione in questa quarta parte del lavoro provengono dai livelli dell'Oligocene inferiore (Rupeliano) e del Miocene inferiore mentre quelli più recenti sono in fase di studio e saranno oggetto di successive pubblicazioni. I fossili sono rappresentati nelle tavole in ordine sistematico ma separati cronologicamente livello per livello.

## Inquadramento geografico e studi precedenti

Questo studio prende in esame il materiale fossile proveniente dagli affioramenti cenozoici situati nella parte centrale della Valsugana, nel Trentino sud-orientale (Foglio 22, Feltre, tav. III SO). Si tratta di un'area di circa 6 km (E-O) per 7 km (N-S), corrispondente sostanzialmente all'ampia conca compresa fra Borgo Valsugana e Villa-Agnedo e avente come centro Castenuovo. In questo tratto la Valsugana costituisce l'elemento di separazione tra due aree litologicamente e morfologicamente profondamente distinte. A nord si estendono la catena del Lagorai e il massiccio di Cima d'Asta, caratterizzati da rocce metamorfiche, intrusive ed effusive che danno origine le prime a rilievi dolci, le altre a frastagliate pareti. A sud domina invece la presenza di sedimenti marini che formano le imponenti pareti dolomitiche dell'Ortigara e della Cima Dodici.

La successione cenozoica della Valsugana è stata studiata nella sua componente paleontologica da numerosi autori a partire dalla seconda metà dell'Ottocento (si veda Boschele et al., 2011 con bibliografia). Tuttavia, a causa della grande discontinuità degli affioramenti,

la correlazione dei singoli livelli fossiliferi non è mai stata affrontata sistematicamente. Il lavoro di raccolta nelle immediate vicinanze di Borgo Valsugana e nelle zone limitrofe, che ha portato alla creazione del consistente insieme di materiali costituenti la "Collezione Boschele" ha comportato una sistematica ricognizione di tutte le località di affioramento e la loro precisa correlazione stratigrafica. Il risultato principale si concretizza nella costruzione di una successione composta (e completa) nella quale i dati sedimentologici si associano con precisione a quelli paleontologici e biostratigrafici (Boschele et al. 2011). In quest'ambito, la descrizione sistematica presentata in Boschele et al. (2011, 2016a,b) e nel presente studio si propongono come catalogo analitico delle associazioni fossili e costituiscono la base di uno studio paleobiologico in preparazione a cura degli scriventi.

## Gli affioramenti cenozoici della Valsugana

Nel Cenozoico, il settore valsuganese costituiva il margine settentrionale del "Lessini Shelf" (*sensu* Bosellini 1989) collegato, verso nord, ad un vasto territorio emerso. A nord della Linea della Valsugana è documentata infatti, fin dalla fine del Cretacico superiore, l'esistenza di una vasta area emersa, la cui linea di costa influenzò la sedimentazione nel settore della medio-bassa Valsugana per tutta l'Era Cenozoica (Bosellini 1989; Luciani 1989; Luciani & Trevisani 1992). Nell'area in esame, tra le due importanti linee strutturali della Valsugana e della Val di Sella, sono preservati numerosi lembi sedimentari di età compresa tra Priaboniano e Messiniano che permettono di ricostruire una discreta parte della successione cenozoica locale. Il Colle San Pietro (Monte Ciolino), tra Borgo e Telve, permette lo studio dei livelli eocenici ed in parte di quelli oligocenici e aquitaniani, la valle del torrente Maso, presso Carzano, presenta uno spaccato quasi completo dell'Oligocene, la valle del torrente Fumola (Pissavacca), assieme ai vicini affioramenti delle Spesse e della Val Coalba, offre un quadro quasi completo dei depositi miocenici medio-superiori.

## Stratigrafia delle successioni studiate

Le successioni stratigrafiche e gli orizzonti di provenienza dei campioni qui descritti sono stati precedentemente descritti in Bo-

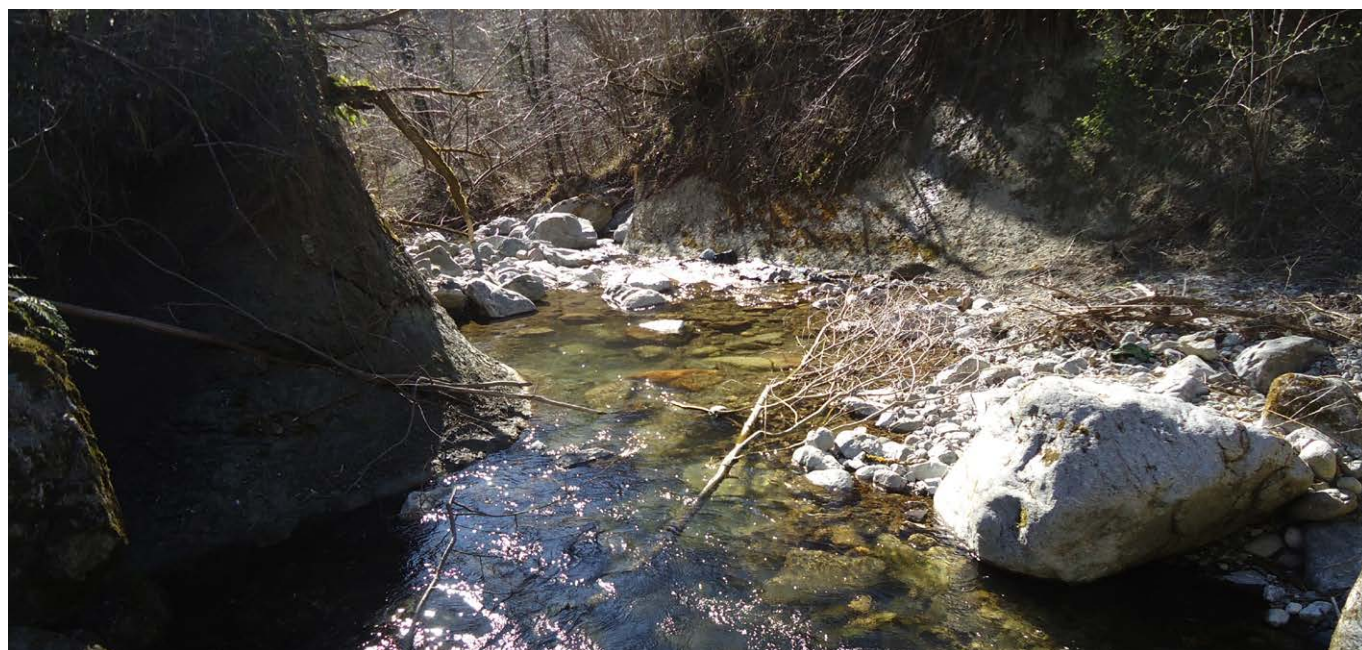
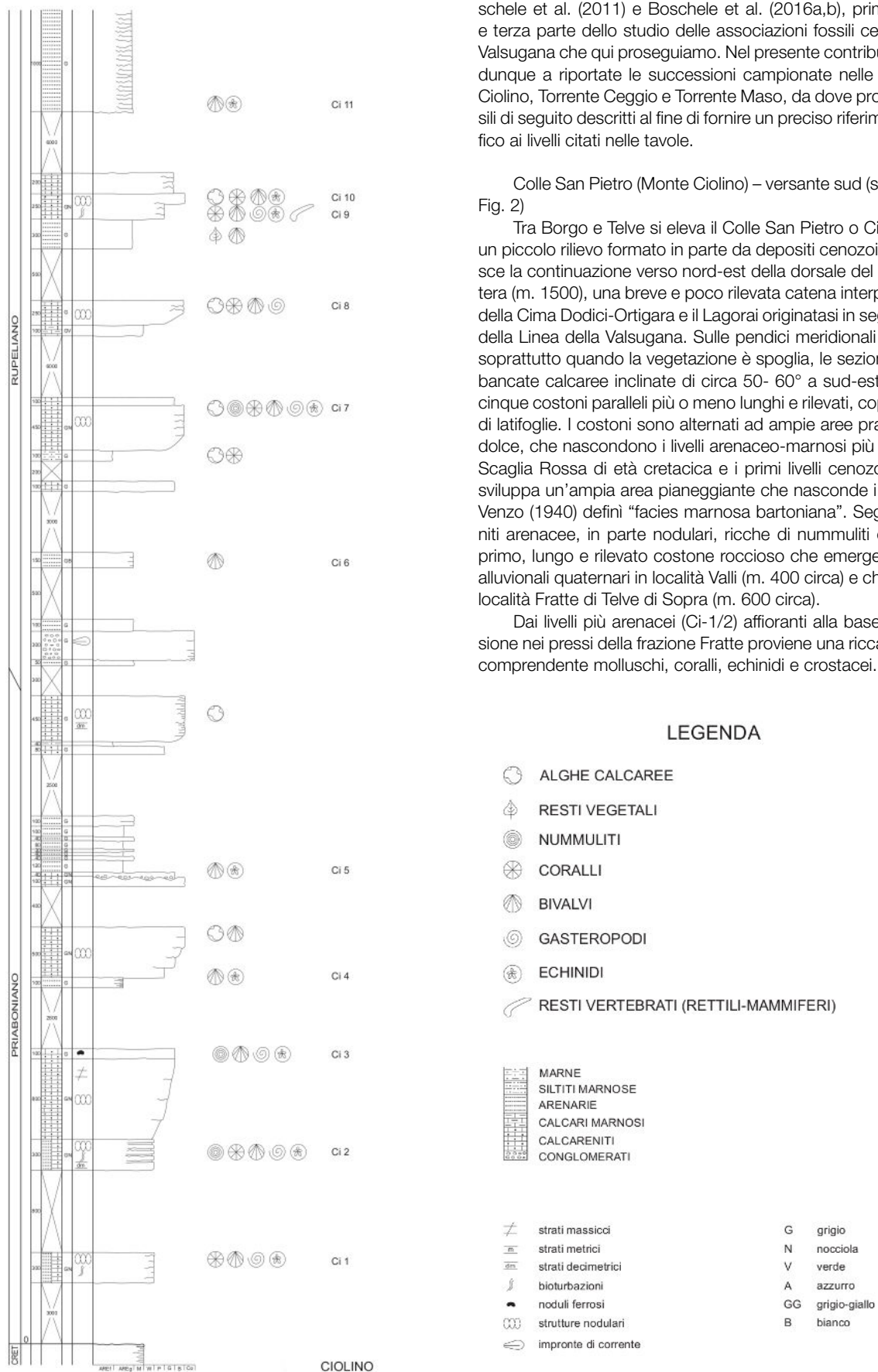
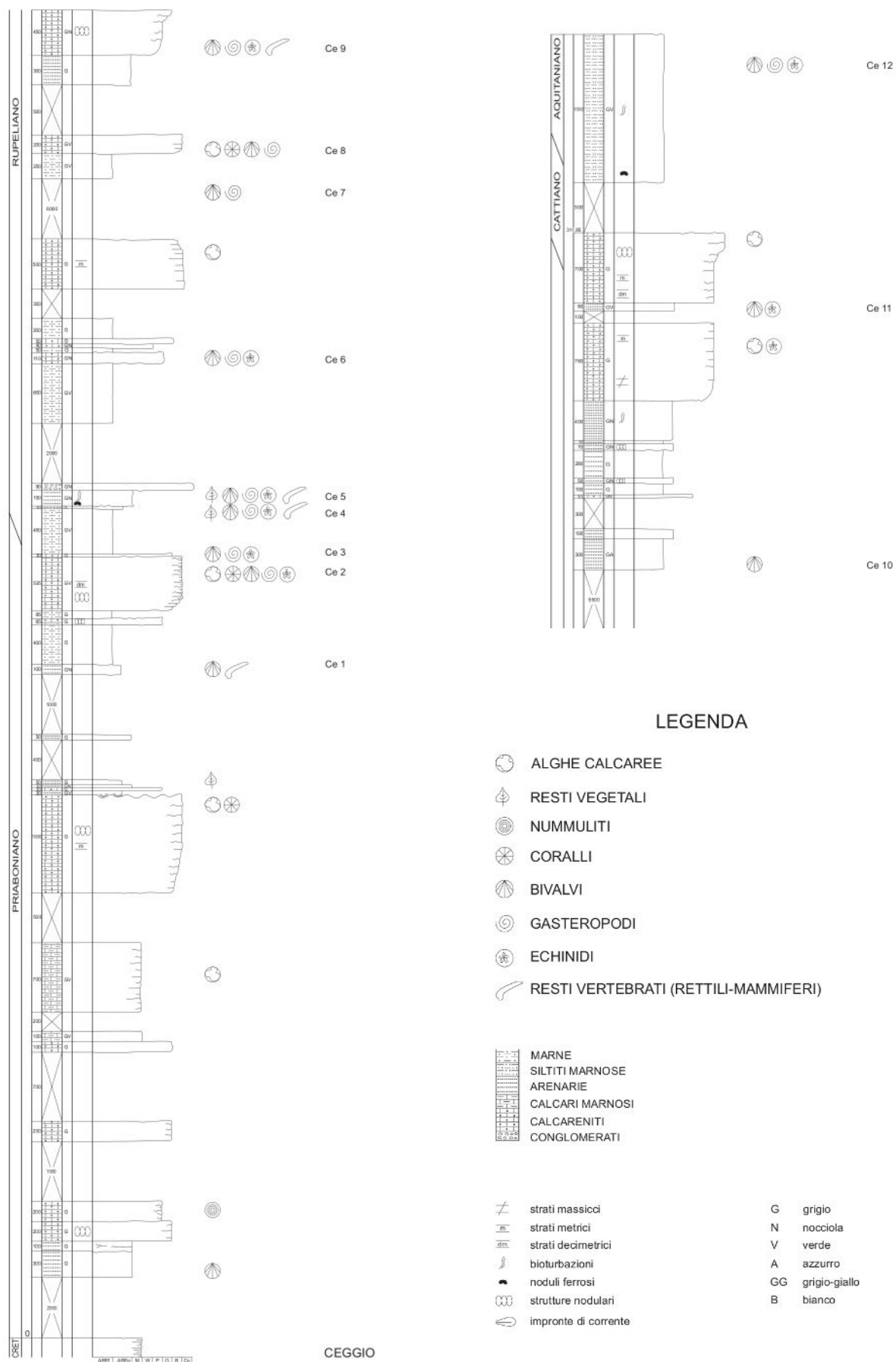


Fig. 1 - Gli affioramenti aquitaniani lungo il Torrente Ceggio. / Aquitanian outcrops along Torrente Ceggio.



**Fig. 2 - Sezione stratigrafica della località Colle San Pietro (Monte Ciolino), versante sud. / Section of Colle San Pietro (Monte Ciolino), southern side.**





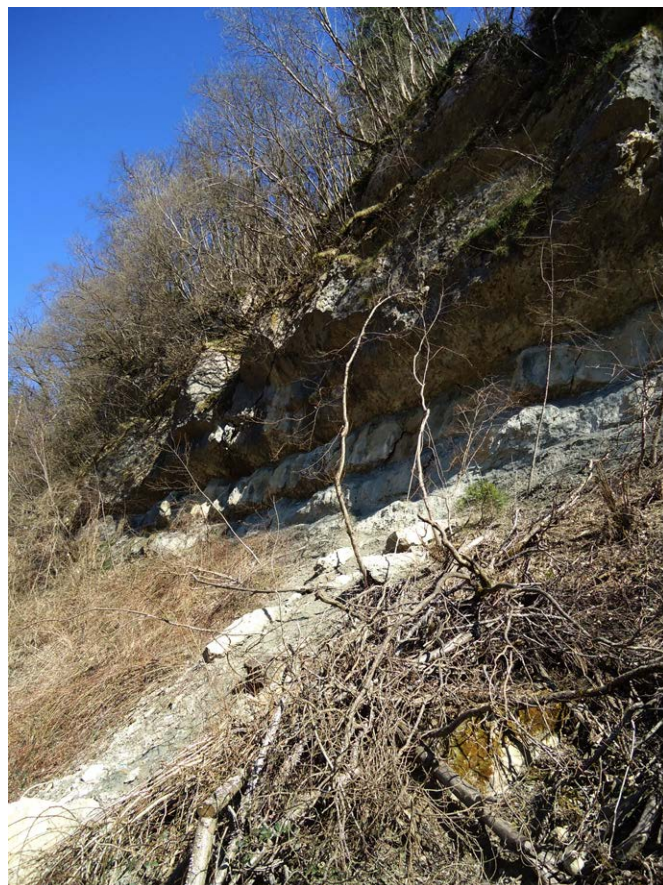
**Fig. 3** - Sezione stratigrafica della valle del Torrente Ceggio (Colle San Pietro - versante est). / Torrente Ceggio (Colle San Pietro - eastern side), section.

stone affiora per un tratto anche tra Fratte e Telve di Sopra, poche decine di metri a monte della strada che collega i due abitati. Qui, sovrapposte ai calcari nodulari, si osservano calcareniti grigio-nocciola (Ci-3), ricchissime di nummuliti e macrofossili. Ad est del primo costone un'area pianeggiante nasconde livelli più erodibili sopra ai quali emerge il secondo costone, formato da un grosso bancone di calcari algali profondamente erosi al tetto e ricoperti da una breccia carbonatica (Ci-5). Tale bancone potrebbe rappresentare, dal punto di vista litostratigrafico il tetto della Formazione di Nago (sensu Luciani 1989). La bancata calcarea è incisa, nella parte alta, da un piccolo rivo che separa le compatte formazioni algali da sedimenti arenacei e marnosi. Questi danno luogo morfologicamente ad un'ampia depressione al limite della quale emerge, per un breve tratto, il terzo costone, formato da calcari grigi a melobesie. Il successivo livello conglomeratico a clasti carbonatici, quarzosi e metamorfici, spesso alcuni metri, è posto da Fabiani (1922) e Venzo (1940) alla base dell'Oligocene. Proseguendo, nella valletta a est, ai conglomerati si sovrappongono arenarie e dopo un tratto di copertura, calcari algali che formano il quarto costone (cfr. Argille di Ponte Arche sensu Castellarin et al. 2005). Questo costone affiora dai depositi alluvionali all'altezza di un capitello (m. 420) situato lungo la strada per Telve e forma un'evidente e rilevata cresta rocciosa al cui tetto (Ci-7) si rinvengono cespi di coralli coloniali, echinidi e molluschi. Ad esso segue un ampio prato che nasconde un grosso livello di marne, sopra il quale affiorano calcari di origine algale e madreporica che formano una breve parete rocciosa. Dopo un livello arenaceo emerge il quinto costone, il più orientale della successione. Dalle calcareniti arenacee (Ci-9) di questo bancone proviene una ricchissima fauna fossile (bivalvi, gasteropodi, echinidi, coralli). Verso il tetto è presente una piccola formazione madreporica (Ci-10). Fra le radici degli alberi che ricoprono la superficie inclinata del costone è facile reperire cespi di coralli coloniali, anche di grandi dimensioni, erosi dagli acidi umici. Una coltre prativa cela il successivo livello arenaceo-marnoso, spesso di varie decine di metri, di cui emergono solo pochi metri (Ci-11) nella parte rilevata del prato oltre il quale una scarpata scende nell'alveo del Ceggio. Le biocalcareni qui affioranti (cfr. Calcare di Linfano sensu Luciani 1989) coincidono con quelle descritte nella successiva sezione del torrente Ceggio.

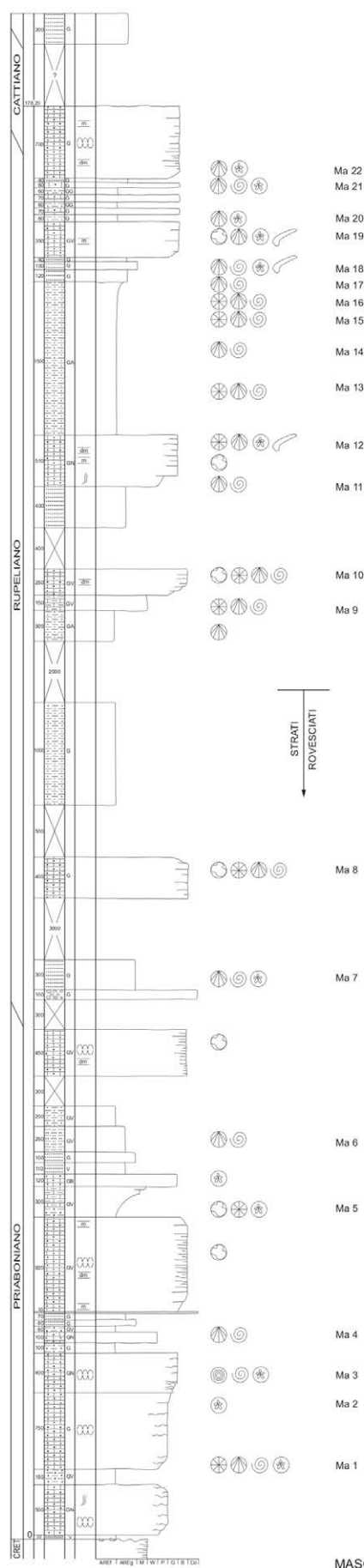
*Torrente Ceggio (Colle San Pietro - versante est) (sezione Ceggio, Fig. 3)*

Alla base delle pendici orientali del Colle San Pietro, lungo il corso del Ceggio, riemergono i livelli cenozoici incontrati sul versante meridionale dello stesso rilievo, di cui costituiscono la continuazione. A valle del ponte sul Ceggio tra Telve e Telve di Sopra, dopo i sedimenti cretaci, i primi livelli eocenici risultano sepolti sotto i detriti alluvionali. Solo le calcareniti più resistenti, corrispondenti al tetto del primo costone del Colle San Pietro, affiorano appena sotto l'abitato di Telve di Sopra, formando un breve e ripido costone (70% di inclinazione) seminascosto nella vegetazione. Nella parte alta della successiva valletta emergono calcari marnosi, sopra i quali si eleva evidente un potente costone (secondo del Colle San Pietro), formato da calcari algali grigiastri, che sale dal greto del Ceggio verso Telve di Sopra. Poche decine di metri a valle, di fronte all'abitato di Telve, nell'alveo di un piccolo rivo solitamente secco, che scende da Telve di Sopra, la superficie erosa dei calcari algali è ricoperta in discontinuità da una breccia carbonatica e da uno strato argilloso. Seguono sedimenti arenaceo-marnosi e una nuova litozona di calcari algali (Ce-2), contenente grossi ostreidi e coralli, coperta da un livello di grainstone bioclastico (Ce-3) ricco di echinidi. Su questo poggiano marne argillose, al tetto delle quali, in un livello arenaceo-marnoso discontinuo (Ce-4) si rinvengono modelli di molluschi e frammenti dello scudo di cheloni marini. Seguono arenarie friabili bioturbate ricche di frustoli carboniosi, e conglomerati formati da ciottoli carbonatici, quarzosi e metamorfici di piccole dimensioni. Da queste arenarie (Ce-5) provengono echinidi ben conservati e una costola di sirenide (cfr. Argille di Ponte Arche sensu Castellarin et al. 2005). Proseguendo nel bosco

in direzione sud, lungo la riva destra del Ceggio, si incontra, dopo l'ennesimo intervallo di copertura, il successivo costone che sale verso il paese di Telve di Sopra, costituito alla base da marne seguite da calcareniti arenacee (Ce-6) ricche di fossili e al tetto da calcari algali. Superato il costone (che corrisponde al quarto del Colle San Pietro), si incontra un'area pianeggiante che nasconde un grosso intervallo di marne di cui emergono pochi lembi. Il livello Ce-7, tuttavia, non è più visibile a causa di lavori di sistemazione idraulica del torrente. Nei pressi del ponte che porta alla località Trentin si innalza il successivo costone (quinto del Colle San Pietro), formato alla base da calcari marnosi di origine madreporica (Ce-8), dove si rinvengono frequenti cespi di coralli coloniali, e al tetto da calcareniti arenacee. Fra queste due bancate, si interpongono, come sul versante sud del Ciolino, alcuni metri di arenarie grigie. Un centinaio di metri a valle del ponte sul Ceggio affiorano arenarie seguite da una spessa bancata calcarenitica tagliata dal torrente Ceggio contenente livelli a *Parmulechinus* (ex *Scutella*). A sud, la riva destra è delimitata, fino al ponte della provinciale Borgo-Telve, da calcareniti bioclastiche (cfr. Calcare di Linfano sensu Castellarin et al. 2005). Il tetto di queste calcareniti presenta una superficie incarsita, color bruno ocre, riempita di noduli ferrosi. Lungo la riva sinistra del Ceggio, subito a monte del ponte della strada per Telve, sulle calcareniti appena descritte, poggiano in discontinuità marne siltose grigio-verdastre ricche di glauconite (cfr. Formazione di Monte Brione sensu Castellarin et al. 2005). Per un centinaio di metri il torrente si è scavato l'alveo erodendo le marne (Fig. 1). I primi strati visibili sono sterili e contengono piccoli noduli ferrosi. Seguono marne ricche di fossili (Ce-12), da cui provengono molluschi, echinidi e denti di squalo e, verso l'alto, arenarie di colore verde scuro che si immergono nei detriti alluvionali.



**Fig. 4** - Calcareniti del Rupeliano (Oligocene inferiore) affioranti nella valle del Torrente Maso. / Rupelian calcareous sandstones outcropping along Torrente Maso.



Valle del torrente Maso (Sezione Maso, Fig. 5)

Le formazioni cenozoiche di questo settore si sviluppano nel tratto del torrente Maso compreso tra la gola della centrale idroelettrica di Carzano e la stretta posta subito a nord del ponte di Carzano. Sia sul versante destro sia su quello sinistro della valle, sono esposti i livelli eocenici che si presentano rovesciati, stirati e ridotti di spessore.

Sul lato sinistro del Maso, presso la discarica comprensoriale, è possibile osservare il limite superiore della Scaglia Rossa, erosivo e marcato da un livello di argille verdastre spesso una quindicina di centimetri e contenente frammenti di Scaglia. Ad esso si sovrappongono calcareniti arenacee nodulari a nummuliti (Ma-1/2/3), livelli arenaceo-marnosi (Ma-4), calcari algali, grainstone bioclastici e ancora arenarie e marne in affioramenti discontinui (cfr. Calcare di Nago sensu Castellarin et al. 2005). Sul lato destro del Maso, nei pressi della Centrale idroelettrica, emergono in maniera più frammentaria gli stessi livelli eocenici. Qui, sul fianco di un piccolo avvallamento, affiorano anche arenarie contenenti sparsi ciottoli arrotondati (Ma-7) corrispondenti presumibilmente ai conglomerati osservati sul Colle San Pietro e sul Ceggio. Proseguendo verso sud, sul versante destro, dopo un ampio tratto di copertura, si incontra una bancata calcarea di origine algale, comprendente un livello con strutture coralline (Ma-8) (cfr. Argille di Ponte Arche sensu Castellarin et al. 2005). La successiva depressione è formata da marne, di cui affiora la parte basale, lungo la rampa di una stradina agricola. Superato un piccolo rilievo si scende nell'alveo del rivo della Val Longa, che si getta nel Maso poco a valle della centrale. Il ruscello forma qui una piccola cascata erodendo una bancata calcarenitica che sulla sinistra (idrografica) appare piegata, mentre sulla destra si sviluppa con stratificazione normale. A sud della Val Longa, su entrambi i versanti del Maso, la stratificazione continua normale, inclinata di poche decine

## LEGENDA

- |  |                                      |    |               |
|--|--------------------------------------|----|---------------|
|  | ALGHE CALCAREE                       |    |               |
|  | RESTI VEGETALI                       |    |               |
|  | NUMMULITI                            |    |               |
|  | CORALLI                              |    |               |
|  | BIVALVI                              |    |               |
|  | GASTEROPODI                          |    |               |
|  | ECHINIDI                             |    |               |
|  | RESTI VERTEBRATI (RETTILI-MAMMIFERI) |    |               |
|  | MARNE                                |    |               |
|  | SILTITI MARNOSE                      |    |               |
|  | ARENARIE                             |    |               |
|  | CALCARI MARNOSI                      |    |               |
|  | CALCARENITI                          |    |               |
|  | CONGLOMERATI                         |    |               |
|  | strati massicci                      | G  | grigio        |
|  | strati metrici                       | N  | nocciola      |
|  | strati decimetrici                   | V  | verde         |
|  | bioturbazioni                        | A  | azzurro       |
|  | noduli ferrosi                       | GG | grigio-giallo |
|  | strutture nodulari                   | B  | bianco        |
|  | impronte di corrente                 |    |               |

Fig. 5 - Sezione stratigrafica della Valle del torrente Maso. / The Torrente Maso section.



di gradi verso sud-est. Sul lato destro affiora la parte superiore delle marne incontrate prima della Val Longa, sopra le quali poggia una bancata calcarea (Ma-9/10) dove, come notato da Fabiani (1922), si rinvenivano ostreidi, spondilidi e una ricca formazione madreporica. I coralli si presentano qui spesso ben conservati. Sopra la formazione madreporica, si sviluppano arenarie cui segue una bancata calcarenitica (Ma-11/12), la stessa della cascata della Val Longa, e dalla quale proviene una ricca fauna fossile. I livelli oligocenici incontrati sul versante destro della Valle del Maso si ritrovano anche sul lato sinistro ma più in basso, a causa dell'inclinazione degli strati verso sud-est. Qui affiorano le arenarie e la bancata calcarenitica appena descritte, seguite da una quindicina di metri di marne ricche di fossili (Ma-13/14/15/16). Sopra, i sedimenti diventano più arenacei (Ma-17/18) e risultano ricchi di nummuliti e di bivalvi. Seguono poi un banco di circa quattro metri composto da biocalcareni algali giallo-verdastre contenenti, fra l'altro, resti di vertebrati marini, e altri tre strati calcarenitici più sottili (Ma-21) ricchi di echinidi, alternati a livelli marnosi (Ma-20), sopra i quali sporge evidente l'ultima grossa bancata calcarenitica con cui si chiude la serie (cfr. Calcare di Linfano sensu Castellarin et al. 2005). In una valletta posta ad est della stretta del Maso, lungo un piccolo corso d'acqua che scende dalla frazione Paoli, sono infine presenti, per pochi metri, arenarie micacee sterili, corrispondenti probabilmente alle marne siltose esposte nel Ceggio e a Olle (cfr. Formazione di Monte Brione). Un piccolo affioramento oligocenico è situato subito a nord l'abitato di Telve, a metà strada tra gli affioramenti di Colle San Pietro e della Valle del Maso. Anche il ripiano su cui sorge Castellare, frazione di Scurelle, è bordato dagli strati calcarenitici oligocenici, che si estendono poi fino a Strigno. Da quest'ultima località, in un livello arenaceo ricco di *Parmulechinus* compreso in una bancata calcarenitica algale sono emersi numerosi resti di tartaruga marina.

## PALEONTOLOGIA SISTEMATICA

### PHYLUM Cnidaria CLASSE Anthozoa SOTTOCLASSE Hexacorallia ORDINE Scleractinia FAMIGLIA Acroporidae

GENERE *Acropora* OKEN, 1815

*Acropora* cf. *haidingeri* (REUSS, 1864)  
(tav. XXVII, fig. 1)

cf. 1864 *Dendracis Haidingeri*, REUSS, pag. 27, tav. VIII, figg. 2-5.  
cf. 1980 *Acropora haidingeri*, PFISTER, pag. 56, tav. I, fig. 8.  
cf. 2015 *Acropora haidingeri*, WALLACE & BOSELLINI, pag. 453, figg. testo 5-6.

Corallo coloniale arborescente con branche del diametro di 12-13 mm. Corallite assiale di maggiori dimensioni (3 mm) e coralliti radiali più piccoli (1-2 mm) molto vicini fra loro e orientati verso l'alto. Sei setti granulati giungono fino al centro.

MATERIALE: una colonia (SB 0855).

PROVENIENZA: Colle San Pietro, Loc. Valli, livello Ci-7.

### FAMIGLIA Faviidae

GENERE *Pattalophyllia* D'ACHIARDI, 1867

*Pattalophyllia subinflata* (CATULLO, 1856)  
(tav. I, figg. 2-3)

1856 *Turbinolia subinflata*, CATULLO, pag. 31, tav. II, fig. 2.  
1866 *Pattalophyllia subinflata*, D'ACHIARDI, pag. 3, tav. I, fig. 6.

1873 *Pattalophyllia subinflata*, REUSS, pag. 20, tav. XXXVIII, figg. 1-2, 4.

1901 *Pattalophyllia subinflata*, OPPENHEIM, pag. 58, tav. VII, fig. 5.

1973 *Pattalophyllia subinflata*, BARTA CALMUS, pag. 427, tav. XL-VII, figg. 1-8.

1979 *Pattalophyllia subinflata*, RUSSO, pag. 55, tav. IV, figg. 1-7.

Corallo individuale, turbinato, con coste evidenti. Calice poco profondo, a sezione subellittica. Apparato settale costituito da circa cento setti con bordo finemente dentato. Columella allungata delimitata da corone di pali.

MATERIALE: due esemplari ben conservati (SB 0857-0858).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-13 (discarica).

### FAMIGLIA Caryophylliidae

GENERE *Montanarophyllia* RUSSO, 1979

*Montanarophyllia exarata* (MICHELIN, 1842)  
(tav. I, fig. 1)

2016a *Montanarophyllia exarata*, BOSCHELE et al., pag. 65, tav. IV, fig. 2 (*cum syn.*).

MATERIALE: un esemplare (SB 0856).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-13 (discarica).

GENERE *Placosmiliopsis* RUSSO, 1979

*Placosmiliopsis* cf. *multisinuosus* (MICHELIN, 1842)  
(tav. XII, figg. 1-2)

2011 *Placosmiliopsis* cf. *multisinuosus*, BOSCHELE et al., pag. 231, tav. II, figg. 27-28 (*cum syn.*).

2016b *Placosmiliopsis* cf. *multisinuosus*, BOSCHELE et al., pag. 111, tav. I, figg. 4-6.

MATERIALE: due esemplari (SB 1170-1171).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta Carzano sx).

### FAMIGLIA Flabellidae

GENERE *Flabellum* LESSON, 1831

*Flabellum appendiculatum* (BRONGNIART, 1823)  
(tav. VII, figg. 35-38)

2011 *Flabellum appendiculatum*, BOSCHELE et al., pag. 230, tav. II, fig. 1 (*cum syn.*).

MATERIALE: quattro esemplari (SB 1088-1091).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-16 (Stretta Carzano sx).

### FAMIGLIA Dendrophylliidae

GENERE *Balanophyllia* WOOD, 1884

*Balanophyllia subconica* VENZO, 1941  
(tav. VII, figg. 1-5)

1941 *Balanophyllia subconica*, VENZO, pag. 201, tav. III, figg. 5-10.

2001 *Balanophyllia (Balanophyllia) subconica*, CAIRNS, pag. 15.

Corallo individuale, trocoide, con base pedunculata. Forma conica più o meno allungata, poco ricurva. Calice abbastanza profondo a sezione subellittica. Apparato settale costituito da quaranta setti, spesso fusi fra loro, con pareti finemente dentate. Columella

svilupata, papillosa in superficie e spongiosa in sezione. Muraglia caratterizzata dalla presenza di anelli e strozzature. Presenti sinatticole ed epiteca. Coste subuguali corrispondenti ai setti.  
MATERIALE: cinque esemplari (SB 1054-1058).  
PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-15 (Stretta Carzano sx).

**PHYLUM Brachiopoda**  
**CLASSE Rhynchonellata**  
**ORDINE Terebratulida**  
**FAMIGLIA Terebratulidae**

GENERE *Terebratula* MÜLLER, 1776

*Terebratula sequenziana* DAVIDSON, 1870  
(tav. XII, figg. 3-9)

2011 *Terebratula sequenziana*, BOSCHELE et al., pag. 232, tav. II, figg. 29-30 (*cum syn.*).

MATERIALE: diversi esemplari conservati con guscio (SB 1172-1178).  
PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta Carzano sx), Circonvallazione di Telve.

**PHYLUM Annelida**  
**CLASSE Polychaeta**  
**ORDINE Sedentaria**  
**FAMIGLIA Serpulidae**

*Serpula* sp.  
(tav. XII, figg. 10-12)

Tubicini contorti avvolti spesso a spirale con deboli strie di accrescimento che assumono a tratti l'aspetto di anelli irregolari.  
MATERIALE: tre esemplari (SB 1179-1181).  
PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta Carzano sx), Circonvallazione di Telve.

**PHYLUM Arthropoda**  
**CLASSE Crustacea**  
**ORDINE Decapoda**

Decapoda indet.  
(tav. VIII, fig. 1)

Chelipede.  
MATERIALE: un esemplare (SB 1110).  
PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-17 (Stretta Carzano sx).

**CLASSE Maxillopoda**  
**ORDINE Sessilia**  
**FAMIGLIA Balanidae**

GENERE *Balanus* DA COSTA, 1778

*Balanus* sp.  
(tav. XII, figg. 13-14)

Conchiglia subconica di piccole dimensioni, formata da sei piastre subtrigonalari disposte a corona, di colore rosato e ornate da coste radiali intersecate da deboli strie d'accrescimento commarginali.  
MATERIALE: due esemplari (SB 1182-1183).  
PROVENIENZA: Circonvallazione di Telve.

**PHYLUM Mollusca**  
**CLASSE Bivalvia**  
**ORDINE Nuculoida**

**FAMIGLIA Nuculidae**

GENERE *Nucula* LAMARCK, 1799

*Nucula* sp.  
(tav. I, fig. 17)

Conchiglia inequilaterale, poco convessa, ovato-trigonale. Umbone opistogiro, appuntito e ricurvo, posto molto indietro. Margini ventrale e anteriore ampi e arrotondati, margine posteriore breve e subtroncato. Ornamentazione costituita da fini e fitte strie radiali e rughe commarginali intervallate irregolarmente. Margine ventrale finemente crenulato.  
MATERIALE: valva destra (SB 0872).  
PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

**ORDINE Arcoida**  
**FAMIGLIA Arcidae**

GENERE *Barbatia* GRAY, 1842

*Barbatia* sp.  
(tav. VII, fig. 39)

Conchiglia inequilaterale, subtrapezoidale, abbastanza convessa. Umbone prominente e prosogiro, posto molto avanti. Margine ventrale diritto, margine posteriore ampio e arrotondato, anteriore più stretto e arrotondato. Una debole depressione è presente nella parte mediana del fianco della conchiglia. Ornamentazione costituita da fitte e sottili coste radiali granulose, da pliche e deboli coste commarginali.  
MATERIALE: modello interno di valva destra (SB 1092).  
PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-16 (discarica).

**FAMIGLIA Glycymeridae**

GENERE *Glycymeris* DA COSTA, 1778

*Glycymeris bormidiana* (MAYER, 1868)  
(tav. I, figg. 21-26; tav. VIII, fig. 2)

2016a *Glycymeris bormidiana*, BOSCHELE et al., pag. 66, tav. II, fig. 1, tav. IV, figg. 5-6 (*cum syn.*).  
2016b *Glycymeris bormidiana*, BOSCHELE et al., pag. 111, tav. I, figg. 7-11, tav. XXI, fig. 1.

MATERIALE: sette modelli interni, di cui tre bivalvi, con tracce del guscio (SB 0876-0881, SB 1111).  
PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica) e Ma-17 (Stretta Carzano sx).

*Glycymeris brongniarti* (MAYER, 1868)  
(tav. I, figg. 27-31)

2016b *Glycymeris brongniarti*, BOSCHELE et al., pag. 111, tav. I, figg. 12-18 (*cum syn.*).

MATERIALE: cinque modelli interni con tracce di guscio (SB 0882-0886).  
PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

*Glycymeris dispar* (DEFrance, 1826)  
(tav. I, figg. 18-20)

1865 *Pectunculus dispar*, SCHAUROTH, pag. 204, tav. XVIII, fig. 2.  
1865 *Pectunculus dispar* var. *obliqua*, SCHAUROTH, pag. 205, tav. XVIII, fig. 3.

1908 *Pectunculus dispar*, FABIANI, pag. 193, tav. V, fig. 14.  
 1937 *Pectunculus dispar*, VENZO, pag. 138, tav. IX, fig. 1.  
 1937 *Pectunculus dispar* var. *obliqua*, VENZO, pag. 138, tav. VIII, fig. 46, tav. IX, fig. 2.  
 1977 *Glycymeris dispar*, PICCOLI et. al., pag. 10, tav. I, fig. 23.

Conchiglia suborbicolare, abbastanza convessa e un po' obliqua. Umbone ortogiro poco prominente, piccolo e appuntito. Ornamentazione costituita da una quarantina di coste radiali evidenti, sottili e rilevate verso l'umbone e gradualmente più appiattite verso il margine. Sono presenti strie di accrescimento commarginali abbastanza marcate.

MATERIALE: tre modelli interni, di cui uno bivalve, con tracce del guscio (SB 0873-0875).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

#### **ORDINE Mytiloida** **FAMIGLIA Mytilidae**

GENERE *Modiolus* LAMARCK, 1799

*Modiolus* sp.  
 (tav. I, fig. 4)

Conchiglia equivalve e inequilaterale, con umbone terminale, rigonfia nella parte centrale. Posteriormente allungata e dilatata, attraversata da una carena ottusa e arrotondata che dall'umbone raggiunge il punto di congiunzione dei margini posteriore e ventrale. Ornamentazione costituita da deboli pliche commarginali.

MATERIALE: un esemplare bivalve rotto nella parte anteriore e umbonale (SB 0859).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-13 (discarica).

#### **ORDINE Pterioida** **FAMIGLIA Ostreidae**

GENERE *Ostrea* LINNEO, 1758

*Ostrea (Alectryonia) proplicatula* SACCO, 1897  
 (tav. XII, fig. 17)

2016b *Ostrea (Alectryonia) proplicatula*, BOSCHELE et al., pag. 112, tav. XVII, fig. 2 (*cum syn.*).

MATERIALE: una valva sinistra (SB 1186).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta Carzano sx).

*Ostrea* sp.  
 (tav. XXIV, fig. 5)

Conchiglia subovata, stretta e alta, incurvata lateralmente, inequilaterale. Valva destra sottile e poco convessa con umbone piccolo e ricurvo, interessata da lamelle commarginali squamose.

MATERIALE: valva destra conservata con guscio (SB 1287).

PROVENIENZA: Strigno.

#### **FAMIGLIA Gryphaeidae**

GENERE *Gryphaeostrea* CONRAD, 1865

*Gryphaeostrea eversa* (MELLEVILLE, 1843)  
 (tav. XII, figg. 15-16)

2011 *Gryphaeostrea eversa*, BOSCHELE et al., pag. 234, tav. V, fig. 2 (*cum syn.*).

MATERIALE: due valve destre conservate con guscio (SB 1184-1185).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta Carzano sx).

#### **FAMIGLIA Anomiidae**

GENERE *Anomia* LINNEO, 1758

*Anomia* sp.  
 (tav. XIV, fig. 4)

Conchiglia sottile, subarrotondata a contorno irregolare, con guscio madreperlaceo.

MATERIALE: una valva (SB 1217).

PROVENIENZA: Strigno.

#### **FAMIGLIA Spondylidae**

GENERE *Spondylus* LINNEO, 1758

*Spondylus rarisipina* DESHAYES, 1824  
 (tav. XII, fig. 18-19)

2011 *Spondylus rarisipina*, BOSCHELE et al., pag. 235, tav. I, fig. 11, tav. XII, fig. 5 (*cum syn.*).

2016a *Spondylus rarisipina*, BOSCHELE et al., pag. 67, tav. VI, fig. 9.

MATERIALE: una valva destra e una sinistra conservate con guscio (SB 1187-1188).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta Carzano sx).

#### **FAMIGLIA Pectinidae**

GENERE *Chlamys* RÖDING, 1798

*Chlamys (Aequipecten) appenninica* ROVERETO, 1900  
 (tav. VII, fig. 40; tav. XII, figg. 20-26; tav. XIV, figg. 1-2, tav. XXIV, figg. 3-4)

2011 *Chlamys (Aequipecten) appenninica*, BOSCHELE et al., pag. 236, tav. XIV, figg. 1-5 (*cum syn.*).

2016b *Chlamys (Aequipecten) appenninica*, BOSCHELE et al., pag. 112, tav. II, figg. 2-5; tav. XVIII, figg. 6-8; tav. XXI, figg. 4-5.

MATERIALE: diversi esemplari conservati con guscio, di cui due bivalvi (SB 1093, SB 1189-1195, SB 1214-1215, SB 1285-1286).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-16 e Ma-20 (Stretta Carzano sx), Circonvallazione di Telve, Strigno.

*Chlamys callifera* ROVERETO, 1898  
 (tav. XIV, fig. 3)

1898 *Chlamys (Lyropecten) callifera*, ROVERETO, pag. 18, 34.

1900 *Chlamys callifera*, ROVERETO, pag. 66, tav. III, fig. 12.

1914 *Chlamys (Aequipecten) callifera*, ROVERETO, pag. 147, tav. VI, fig. 13.

1986 *Chlamys callifera*, BAGLIONI MAVROS et al., pag. 143, tav. I, fig. 20.

Conchiglia equivalve, subtrigonale, con orecchiette alte e diseguali ornate da costoline. Angolo umbonale acuto. Ornamentazione costituita da 7 coste radiali molto grosse e arrotondate, lamellose e nodoso-callose, decrescenti in spessore ai lati, separate da solchi poco più stretti.

MATERIALE: un esemplare conservato con guscio (SB 1216).

PROVENIENZA: Strigno.

*Chlamys seniensis* (LAMARCK, 1819)  
 (tav. XXV, figg. 13-14)



- 1897 *Aequipecten scabrellus*, SACCO, pag. 24, tav. VIII, figg. 1-6.  
 1910 *Aequipecten scabrellus*, SCHAFFER, pag. 33, tav. XV, figg. 9-12.  
 1920 *Pecten (Aequipecten) seniensis*, DOLLFUS & DAUTZENBERG, pag. 411, tav. XXXVII, figg. 8-19.  
 1933c *Chlamys (Aequipecten) seniensis*, VENZO, pag. 81, tav. VII, figg. 18-21.  
 1986 *Chlamys seniensis*, BAGLIONI MAVROS et al., pag. 147, tav. II, fig. 6.

Conchiglia suborbicolare, un po' allungata, poco convessa. Angolo umbonale di circa 90°. Orecchiette diseguali, posteriore più breve e squadrata, ornate da strie radiali. Ornamentazione costituita da 16-18 coste radiali squamose, arrotondate e rilevate e spazi intercostali profondi, un po' più stretti delle coste. La superficie è caratterizzata da deboli striature radiali.  
 MATERIALE: due esemplari conservati con guscio (SB 1301-1302).  
 PROVENIENZA: Torrente Ceggio, livello Ce-12.

*Chlamys* sp.  
 (tav. XII, fig. 27)

Conchiglia equivalve, suborbicolare, poco convessa, quasi piatta verso i margini. Angolo umbonale di poco inferiore ai 90°. Orecchiette diseguali ornate da deboli costicine. Ornamentazione costituita da 24 coste radiali arrotondate e irregolari, formate da squame fitte e sottili, più evidenti ai margini.  
 MATERIALE: un esemplare bivalve conservato con guscio (SB 1196).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta Carzano sx).

GENERE *Pecten* MÜLLER, 1776

*Pecten arcuatus* (BROCCHI, 1814)  
 (tav. I, figg. 32-33; tav. VII, fig. 41)

- 2011 *Pecten arcuatus*, BOSCHELE et al., pag. 236, tav. XIV, figg. 12-14, tav. XX, fig. 2,  
 tav. XXVI, figg. 1-2 (*cum syn.*).  
 2016a *Pecten arcuatus*, BOSCHELE et al., pag. 68, tav. I, figg. 2-3, tav. II, fig. 4, tav. IV, fig. 8.  
 2016b *Pecten arcuatus*, BOSCHELE et al., pag. 112, tav. II, figg. 8-15, tav. VI, fig. 4, tav. VIII, figg. 3-4, tav. XVIII, fig. 5, tav. XXI, figg. 6-11.

MATERIALE: tre esemplari con guscio (SB 0887-888, SB 1094).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica), Ma-16 (Stretta Carzano sx).

*Pecten vezzanensis* OPPENHEIM, 1903  
 (tav. XII, fig. 28)

- 1903 *Pecten (Janira) vezzanensis*, OPPENHEIM, pag. 173, tav. IX, figg. 6-7.  
 1933c *Pecten (Janira) vezzanensis*, VENZO, pag. 73.  
 1937 *Pecten vezzanensis*, VENZO, pag. 146, tav. X, figg. 3-7.

Conchiglia di piccole dimensioni, inequivalve, flabelliforme. Valva destra convessa con umbone ricurvo, valva sinistra appiattita. Orecchiette piccole e uguali. Ornamentazione costituita da 20 e più coste radiali arrotondate, separate da solchi stretti.  
 MATERIALE: un esemplare (valva dx) conservata con guscio (SB 1197).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta Carzano sx).

GENERE *Flabellipecten* SACCO, 1897

*Flabellipecten burdigalensis* (LAMARCK, 1806)  
 (tav. XXV, figg. 1-12)

- 1897 *Amussiopecten burdigalensis*, SACCO, pag. 53, tav. XV, figg. 1-7.  
 1899 *Pecten Pasinii*, SCHAFFER, pag. 661, tav. XVII, figg. 1-3.  
 1903 *Pecten Pasinii*, OPPENHEIM, pag. 162, tav. IX, figg. 2-3.  
 1903 *Pecten burdigalensis*, OPPENHEIM, pag. 166, tav. X, fig. 3.  
 1914 *Pecten (Amussiopecten) burdigalensis*, COSSMANN & PEYROT, pag. 90, tav. XIV, figg. 18-21.  
 1916 *Flabellipecten Pasinii*, STEFANINI, pag. 168, tav. V, fig. 7.  
 1933c *Flabellipecten pseudo-Pasinii*, VENZO, pag. 75, tav. VII, figg. 13-14.  
 1933c *Flabellipecten Pasinii*, VENZO, pag. 76, tav. VII, fig. 15.  
 1933c *Flabellipecten Koheni*, VENZO, pag. 76, tav. VII, fig. 16, tav. VIII, figg. 1-5.  
 1933c *Flabellipecten burdigalensis*, VENZO, pag. 77, tav. VIII, fig. 6.  
 1933b *Flabellipecten pseudo-Pasinii*, VENZO, pag. 201.  
 1937 *Chlamys (Aequipecten) pseudo-Pasinii*, VENZO, pag. 152, tav. X, figg. 17-19.  
 1955 *Flabellipecten koheni*, ACCORDI, pag. 50.  
 1955 *Flabellipecten burdigalensis*, ACCORDI, pag. 50, tav. IV, fig. 7.  
 1955 *Flabellipecten? pasinii*, ACCORDI, pag. 51, tav. IV, fig. 9.  
 1955 *Flabellipecten pseudo-pasinii*, ACCORDI, pag. 51, tav. IV, figg. 10-11.  
 1972 *Flabellipecten burdigalensis*, BAGLIONI & PICCOLI, pag. 7, tav. II, figg. 1-9.  
 1986 *Flabellipecten burdigalensis*, BAGLIONI et al., pag. 154, tav. II, figg. 18, 20-21.  
 2001 *Pecten (Flabellipecten) burdigalensis*, DEFLORIAN, pag. 135, tav. II, figg. 1-3.

Conchiglia equivalve, inequilaterale, suborbicolare, obliqua e depressa. Angolo umbonale da retto a leggermente ottuso. Umbone saliente e orecchiette diseguali. Ornamentazione costituita da 16 coste radiali arrotondate e depresse, più rilevate al centro, separate da spazi intercostali larghi. Striature di accrescimento interessano soprattutto il margine.  
 MATERIALE: diversi esemplari, in gran parte bivalvi, conservati con il guscio (SB 1289-1300).  
 PROVENIENZA: Torrente Ceggio livello Ce-12.

## ORDINE Veneroida FAMIGLIA Lucinidae

GENERE *Lucina* BRUGUIERE, 1797

*Lucina globulosa* DESHAYES, 1830  
 (tav. II, fig. 1)

- 1830 *Lucina globulosa*, DESHAYES, pag. 373.  
 1870 *Lucina globulosa*, HOERNES, pag. 223, tav. XXXII, fig. 5.  
 1900 *Lucina globulosa*, ROVERETO, pag. 120.  
 1901 *Lucina globulosa* et var., SACCO, pag. 67, tav. XV, figg. 31-33, tav. XVI, figg. 1-5.  
 1911 *Lucina (Loripinus) globulosa*, COSSMANN & PEYROT, pag. 258, tav. XXVI, figg. 56-58.

Conchiglia suborbicolare, regolarmente convessa. Umbone poco elevato, subcentrale e leggermente prosogiro. La parte interna della conchiglia è ornata da strie radiali. Margini uniformemente arrotondati, area cardinale dritta e angolata anteriormente, dritta e inclinata posteriormente. Ornamentazione costituita da lamelle sottili commarginali.  
 MATERIALE: un esemplare con tracce del guscio (SB 0889).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

*Lucina tenuistria* HEBERT, 1849

(tav. II, fig. 5)

1843 *Lucina uncinata*, NYST, pag. 130, tav. V, fig. 12.

1857 *Lucina tenuistria*, DESHAYES, pag. 656, tav. XLVIII, figg. 7-8.

Conchiglia sottile, ovato-trigonale, depressa. Umbone elevato e appuntito, prosogiro, poco spostato in avanti. Margine anteriore subtroncato, posteriore arrotondato e ventrale arcuato. Ornamentazione costituita da lamelle commarginali.

MATERIALE: un esemplare con tracce del guscio (SB 0893).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

GENERE *Miltha* H. & A. ADAMS, 1857

*Miltha bellardiana* (MAYER, 1864)

(tav. II, figg. 2-4)

1900 *Lucina neogenica*, ROVERETO, pag. 119.

1901 *Megaxinus Bellardianus*, SACCO, pag. 75, tav. XVII, figg. 29-37.

1911 *Miltha (Megaxinus) Bellardiana*, COSSMANN & PEYROT, pag. 277, tav. XXVII figg. 10-13.

1933 *Miltha bellardiana*, VENZO, pag. 58, tav. VI, figg. 11-14.

1977 *Miltha bellardiana*, PICCOLI et. al., pag. 12, tav. II, fig. 1.

Conchiglia irregolarmente suborbicolare, subequilaterale, depressa. Umbone poco prominente e appuntito, prosogiro, poco spostato in avanti. Una debole plica obliqua, decorrente posteriormente dall'umbone, delimita un'area leggermente depressa. Margine posteriore subtroncato, ventrale molto arcuato, anteriore ampio e arrotondato. Ornamentazione costituita da lamelle irregolari commarginali. Sono presenti strie di accrescimento commarginali.

MATERIALE: tre esemplari, di cui uno bivalve, con tracce del guscio (SB 0890-0892).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

*Miltha exdeleta* (SACCO, 1900)

(tav. II, figg. 9-12)

1861 *Venus deleta*, MICHELOTTI, pag. 61, tav. VI, figg. 16-17.

1900 *Lucina tenuistria* var. *insincera*, ROVERETO, pag. 117, tav. VII, fig. 13.

1900 *Ventricola? exdeleta*, SACCO, pag. 36.

1903 *Dosinia vezzanensis*, OPPENHEIM, pag. 183, tav. IX, fig. 10.

1904 *Megaxinus? exdeletus*, SACCO, pag. 169, tav. XXXI, figg. 37-38.

1914 *Lucina (Dentilucina) insincera*, ROVERETO, pag. 160.

1933b *Megaxinus exdeletus*, VENZO, pag. 196, tav. I, fig. 8.

1937 *Miltha (Megaxinus) exdeleta* et var., VENZO, pag. 114, tav. VII, figg. 24-39.

1977 *Miltha exdeleta*, PICCOLI et. al., pag. 13, tav. II, fig. 3.

Conchiglia da suborbicolare a subtrigonale, poco convessa. Umbone prominente e appuntito, prosogiro, spostato in avanti. Margine anteriore arrotondato, posteriore appena arcuato e ventrale da arcuato a arrotondato. Ornamentazione costituita da lamelle sottili commarginali.

MATERIALE: quattro esemplari con tracce del guscio (SB 0897-0900).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

*Miltha* cf. *deperdita* (MICHELOTTI, 1861)

(tav. II, figg. 13-14)

cf. 1861 *Lucina deperdita*, MICHELOTTI, pag. 70, tav. VIII, figg. 8-9.

cf. 1901 *Megaxinus deperditus*, SACCO, pag. 74, tav. XVII, fig. 27.

Conchiglia inequilaterale, ovato-trigonale, depressa. Umbone piccolo, appuntito e ricurvo, prosogiro, spostato un po' avanti. Margine anteriore breve e arrotondato, ventrale arcuato, posteriore subangoloso. Ornamentazione costituita da grosse lamelle commarginali regolari.

MATERIALE: due esemplari con tracce del guscio (SB 0901-0902).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

GENERE *Linga* DE GREGORIO, 1884

*Linga oligocaenica* COSSMANN, 1921

(tav. II, figg. 6-8)

1921 *Linga oligocaenica*, COSSMANN, pag. 104, tav. VI, fig. 38-41.

1941 *Linga oligocaenica*, VENZO, pag. 190, tav. II, fig. 3.

1977 *Linga oligocaenica*, PICCOLI et. al., pag. 14.

Conchiglia suborbicolare, convessa. Umbone appuntito e subcentrale. La valva è interessata posteriormente da una marcata depressione obliqua delimitata da una carena ottusa decorrente dall'umbone all'insenatura del margine posteriore. Ornamentazione costituita da lamelle commarginali e deboli e fitte strie radiali.

MATERIALE: tre esemplari con tracce del guscio (SB 0894-0896).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

## FAMIGLIA Carditidae

GENERE *Cardites* LINK, 1807

*Cardites laurae* (BRONGNIART, 1823)

(tav. II, figg. 27-29; tav. VII, figg. 6-9)

2016a *Cardites laurae*, BOSCHELE et al., pag. 68, tav. V, fig. 1 (*cum syn.*).

MATERIALE: sette esemplari, di cui quattro bivalvi, conservati con guscio, e tre modelli compositi con tracce del guscio (SB 0915-0917, SB 1059-1062).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica) e Ma-15 (Stretta Carzano sx).

GENERE *Cardita* BRUGUIÈRE, 1792

*Cardita omaliana* NYST, 1843

(tav. II, figg. 24-26; tav. VII, fig. 42)

1843 *Cardita Omaliana*, NYST, pag. 212, tav. XVI, fig. 8.

1870 *Cardita Omaliana*, FUCHS, pag. 202.

1893 *Cardita suborbicularis*, von KOENEN, pag. 1239, tav. LXXXV, figg. 4-7.

1896 *Cardita Omaliana*, KISSLING, pag. 60, tav. VII, figg. 13-14.

Conchiglia inequilaterale, subtrigonale, piccola e depressa. Umbone appuntito e prosogiro, poco spostato in avanti. Margine anteriore e posteriore arrotondati, margine ventrale poco arcuato. Ornamentazione costituita da 18 coste radiali arrotondate. Sono presenti fitte strie commarginali.

MATERIALE: quattro esemplari con tracce del guscio (SB 0912-0914, SB 1095).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica) e Ma-16 (Stretta Carzano sx).

GENERE *Venericardia* LAMARCK, 1801

*Venericardia hoernesiana* (VINASSA DE REGNY, 1896)

(tav. II, figg. 15-23; tav. VII, fig. 43)

- 1896 *Cardita Hoernesiana*, VINASSA DE REGNY, pag. 200, tav. IV, fig. 6.  
 1914 *Cardita (Actinobulus) seclusa*, ROVERETO, pag. 152, tav. VII, fig. 6.  
 1937 *Venericardia (Cardiocardita) hoernesiana*, VENZO, pag. 131, tav. VIII, figg. 33-38.  
 1937 *Venericardia (Cardiocardita) hoernesiana* var. *medioumbonata*, VENZO, pag. 132, tav. VIII, fig. 39.  
 1937 *Venericardia (Cardiocardita) hoernesiana* var. *seclusa*, VENZO, pag. 133, tav. VIII, fig. 40.  
 1941 *Venericardia (Cardiocardita) hoernesiana*, VENZO, pag. 192, tav. II, fig. 15.

Conchiglia inequilaterale, di forma trigonale, convessa. Umbone prominente e prosogiro. Margine anteriore arrotondato, ventrale leggermente arcuato, posteriore troncato e delimitato da una carena obliqua, più o meno marcata, decorrente dall'umbone. Ornamentazione costituita da 18 coste radiali squamose e subnodose, separate da solchi ampi. Sono presenti strie di accrescimento commarginali. MATERIALE: diversi esemplari, di cui due bivalvi, con tracce del guscio (SB 0903-0911, SB 1096). PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica) e Ma-16 (Stretta Carzano sx).

GENERE *Megacardita* SACCO, 1898

*Megacardita arduini* (BRONGNIART, 1823)  
 (tav. VII, figg. 10, 44-45)

- 1823 *Cardita Arduini*, BRONGNIART, pag. 79, tav. V, fig. 2.  
 1870 *Cardita Arduini*, FUCHS, pag. 202, tav. XI, fig. 16.  
 1899 *Megacardita Arduini*, SACCO, pag. 11, tav. IV, fig. 1.  
 1900 *Cardita Arduini* et var., ROVERETO, pag. 82, tav. V, figg. 6, 6a-b.  
 1933a *Megacardita Arduini*, VENZO, pag. 214.  
 1933b *Megacardita Arduini* et var., VENZO, pag. 197, tav. I, figg. 6-7.  
 1933c *Megacardita Arduini* var. *brionensis*, VENZO, pag. 63, tav. VI, figg. 30-31.  
 1937 *Venericardia (Megacardita) Arduini*, VENZO, pag. 128, tav. VIII, figg. 25-27.  
 1941 *Venericardia (Megacardita) Arduini*, VENZO, pag. 192, tav. II, figg. 12-13.  
 1955 *Megacardita arduini*, ACCORDI, pag. 47, tav. IV, fig. 8.  
 1988 *Cardita arduini*, ABATE et al., pag. 148, tav. III, fig. 17.  
 2001 *Megacardita arduini*, DEFLORIAN, pag. 139, tav. II, fig. 6.

Conchiglia inequilaterale, sutrapezzoidale, allungata, poco convessa. Umbone appuntito, posto molto in avanti. Margine anteriore accorciato, da arrotondato a troncato, ventrale leggermente arrotondato, posteriore allungato e arrotondato. Ornamentazione costituita da 16-20 coste radiali rugoso-squamose. MATERIALE: un esemplare bivalve conservato con guscio e due valve con tracce di guscio (SB 1063, SB 1097-1098). PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-15 e Ma-16 (Stretta Carzano sx).

### FAMIGLIA Cardiidae

GENERE *Loxocardium* COSSMANN, 1886

*Loxocardium obliquum* (LAMARCK, 1805)  
 (tav. II, figg. 30-39; tav. VII, fig. 47)

- 1807 *Cardium obliquum*, LAMARCK, pag. 239, tav. XX, fig. 1.  
 1829 *Cardium obliquum*, DESHAYES, pag. 171, tav. XXX, figg. 7-8, 11-12.

- 1858 *Cardium obliquum*, DESHAYES, pag. 568.  
 1905 *Cardium (Loxocardium) obliquum*, COSSMANN & PISSARRO, tav. XVIII, fig. 69-24.  
 1977 *Loxocardium obliquum*, PICCOLI et. al., pag. 19, fig. 13-m testo.

Conchiglia inequilaterale, obliqua, rigonfia, con umbone prominente e acuto. Margini anteriore e palleani arrotondati, margine posteriore obliquo e troncato, raccordato con il ventrale da forte angolosità. Area posteriore appiattita, leggermente concava, delimitata da una carena ottusa. Ornamentazione costituita da oltre cinquanta coste radiali sottili e finemente granulose, più fitte nella parte posteriore.

MATERIALE: diversi esemplari, di cui uno bivalve, con tracce di guscio (SB 0918-0927, SB 1100).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica) e Ma-16 (Stretta Carzano sx).

GENERE *Parvicardium* MONTEROSATO, 1884

*Parvicardium* sp.  
 (tav. II, fig. 42)

Conchiglia inequilaterale, subromboidale, obliqua e rigonfia. Umbone prominente e acuto. Margine anteriore arrotondato e compresso, ventrale arcuato, posteriore obliquo e troncato, raccordato con il ventrale da forte angolosità. Ornamentazione costituita da diciannove coste radiali granulose.

MATERIALE: un esemplare con tracce di guscio (SB 0930).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

GENERE *Laevicardium* SWAINSON, 1840

*Laevicardium tenuisulcatum* (NYST, 1836)  
 (tav. II, fig. 40)

- 1843 *Cardium tenuisulcatum*, NYST, pag. 191, tav. XIV, fig. 7.  
 1858 *Cardium tenuisulcatum*, DESHAYES, pag. 562, tav. LVI, figg. 18-20.  
 1900 *Cardium tenuisulcatum*, ROVERETO, pag. 90.  
 1911 *Cardium tenuisulcatum*, BOUSSAC, pag. 204, tav. XI, fig. 7.  
 1914 *Cardium (Laevicardium) tenuisulcatum*, ROVERETO, pag. 154, tav. VI, fig. 5.  
 1937 *Cardium (Laevicardium) tenuisulcatum*, VENZO, pag. 105, tav. VII, figg. 1-4.  
 1977 *Laevicardium tenuisulcatum*, PICCOLI et. al., pag. 18, tav. III, fig. 14.

Conchiglia inequilaterale, suborbicolare, espansa all'indietro, poco convessa. Umbone prominente e appuntito. Margini anteriore e ventrale arrotondati, margine posteriore subtroncato. Area posteriore subcarenata. Ornamentazione costituita da oltre quaranta coste radiali un po' appiattite, separate da solchi filiformi. La superficie è interessata da strie d'accrescimento più marcate nella parte posteriore.

MATERIALE: un esemplare con tracce di guscio (SB 0928).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

GENERE *Nemocardium* MEEK, 1876

*Nemocardium oligocenicum* SACCO, 1899  
 (tav. II, figg. 43-44; tav. VII, fig. 48)

- 1899 *Nemocardium* cf. *semistriatum* var. *oligocenica*, SACCO, pag. 57, tav. XII, fig. 24.  
 1914 *Cardium (Nemocardium) oligocenicum*, ROVERETO, pag. 154, tav. VI, figg. 1-2.



1937 *Cardium (Nemocardium) oligocenicum*, VENZO, pag. 105, tav. VI, fig. 32.  
 2007 *Nemocardium semistriatum* var. *oligocenica*, MERLINO, pag. 116, tav. X, fig. 6.

Conchiglia inequilaterale, obliqua e rigonfia. Umbone grande e prominente. Margini anteriore e ventrale arrotondati, margine posteriore obliquo e troncato. Area posteriore appiattita, leggermente concava, delimitata da una debole carena ottusa. Coste radiali fini e granulose sul lato posteriore, deboli sul resto della conchiglia.

MATERIALE: tre esemplari con tracce di guscio (SB 0931-0932, SB 1101).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica) e Ma-16 (Stretta Carzano sx).

GENERE *Trachycardium* MOERCH, 1853

*Trachycardium pallasianum* (BASTEROT, 1825)  
 (tav. II, fig. 41; tav. VII, figg. 11, 46)

1825 *Cardium pallasianum* (sic), BASTEROT, pag. 83, tav. VI, fig. 2.  
 1861 *Cardium fallax*, MICHELOTTI, pag. 73, tav. VIII, figg. 16-17.  
 1865 *Cardium scobinella*, SCHAUROT, pag. 210, tav. XIX, fig. 4.  
 1870 *Cardium fallax*, FUCHS, pag. 201, tav. XI, figg. 4-5.  
 1899 *Loxocardium pallasianum*, SACCO, pag. 47, tav. XI, figg. 19-22.  
 1900 *Cardium fallax*, ROVERETO, pag. 91.  
 1908 *Cardium (Loxocardium) pallasianum*, CANESTRELLI, pag. 41, tav. I, fig. 4.  
 1937 *Cardium (Trachycardium) pallasianum*, VENZO, pag. 104, tav. VI, figg. 30-31.  
 1941 *Cardium (Trachycardium) pallasianum*, VENZO, pag. 189, tav. II, fig. 16.  
 1977 *Trachycardium pallasianum*, PICCOLI et. al., pag. 20, fig. 13-o testo.

Conchiglia quasi equilaterale, suborbicolare, abbastanza convessa. Umbone acuto e prominente. L'ornamentazione è costituita da oltre cinquanta coste radiali finemente granulose intersecate da fini e fitte strie commarginali.

MATERIALE: un esemplare bivalve conservato con guscio e due valve con tracce del guscio (SB 0929, SB 1064, SB 1099).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica), Ma-15 e Ma-16 (Stretta Carzano sx).

#### FAMIGLIA Psammobiidae

GENERE *Macrosolen* ZITTEL, 1883

*Macrosolen hollowaysi* (SOWERBY, 1817)  
 (tav. VIII, figg. 3-4, 18)

2011 *Macrosolen hollowaysi*, BOSCHELE et al., pag. 237, tav. XV, fig. 5 (cum syn.).

MATERIALE: tre esemplari bivalvi con tracce del guscio (SB 1112-1113, SB 1127).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-17 (Stretta Carzano sx), Colle San Pietro, Loc. Trentin, livello Ci-11.

#### FAMIGLIA Arctidae

GENERE *Arctica* SCHUMACHER, 1817

*Arctica rotundata* (BRAUN, 1845)  
 (tav. III, fig. 1; tav. VIII, fig. 7)

1896 *Cyprina rotundata*, KISSLING, pag. 55, tav. VI, figg. 11-13, tav. VII, fig. 1.

1897 *Cyprina rotundata*, WOLFF, pag. 251, tav. XXIII, figg. 1, 6.

1933b *Meretrix rotundata* var. *elliptica*, VENZO, pag. 194.

1937 *Cyprina rotundata* et var., VENZO, pag. 98, tav. VI, figg. 14-17.

1938 *Cyprina rotundata*, VENZO, pag. 197, tav. IX, fig. 14.

1990 *Arctica rotundata*, BAGLIONI MAVROS, pag. 257, tav. II, fig. 10.

Conchiglia subellittica, obliqua, molto convessa. Umbone notevolmente sviluppato, rigonfia e prosogiro, molto spostato in avanti. Margini posteriore e ventrale arrotondati, anteriore più stretto. Dall'umbone al margine posteriore decorre una debole e ottusa carena che delimita una zona leggermente concava. Sono presenti deboli strie d'accrescimento.

MATERIALE: due esemplari conservati come modelli compositi (SB 0933, SB 1116).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica) e Ma-17 (Stretta di Carzano).

*Arctica striatissima* (SCHAUROT, 1865)  
 (tav. III, figg. 2-3)

1865 *Cyprina striatissima* var. *contracta*, SCHAUROT, pag. 212, tav. XX, figg. 10-11.

Conchiglia fortemente inequilaterale, subtrigonale, poco convessa. Umbone sviluppato, prosogiro, molto spostato in avanti. Margine posteriore arrotondato, ventrale leggermente arcuato, anteriore stretto e ovale. Dall'umbone al margine posteriore decorre una carena che delimita una zona piana, stretta e declive. L'ornamentazione è costituita da fini lamelle commarginali.

MATERIALE: due esemplari conservati come modelli compositi (SB 0934-0935).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

#### FAMIGLIA Glossiidae

GENERE *Glossus* POLI, 1795

*Glossus subtransversus* (D'ORBIGNY, 1852)  
 (tav. I, figg. 5-6; tav. III, fig. 4; tav. VIII, fig. 5)

1900 *Isocardia subtransversa*, ROVERETO, pag. 98.

1933b *Isocardia subtransversa*, VENZO, pag. 195, tav. I, figg. 3-5.

1937 *Isocardia subtransversa*, VENZO, pag. 100, tav. VI, figg. 20-24.

1988 *Glossus subtransversus*, ABATE et al., pag. 150, tav. IV, figg. 5-6.

2001 *Glossus subtransversus*, DEFLORIAN, pag. 141, tav. III, fig. 6.

Conchiglia ovato-trigonale, abbastanza convessa. Umbone appuntito e ritorto, molto spostato in avanti. Margini posteriore arrotondato, ventrale arcuato, anteriore stretto e ovale rivolto in alto. Sono presenti deboli e irregolari strie d'accrescimento commarginali.

MATERIALE: quattro esemplari, di cui uno bivalve, con tracce di guscio (SB 0860-0861, SB 0936, SB 1114).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-13 e Ma-14 (discarica), Ma-17 (Stretta di Carzano sx).

*Glossus* sp.  
 (tav. VIII, fig. 6)

Conchiglia ovato-trigonale, abbastanza convessa. Umbone molto prominente, rigonfia e ritorto, molto spostato in avanti. Margini posteriore e ventrale arrotondati, anteriore subtroncato e rivolto in alto. Sono presenti deboli strie d'accrescimento commarginali.

MATERIALE: un esemplare conservato come modello composito (SB 1115).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-17 (Stretta di Carzano sx).

### FAMIGLIA Veneridae

GENERE *Antigona* SCHUMACHER, 1817

*Antigona aglaurae* (BRONGNIART, 1823)

(tav. III, figg. 16-17; tav. VII, figg. 49-51; tav. VIII, figg. 8-12)

2016b *Antigona aglaurae*, BOSCHELE et al., pag. 113, tav. II, fig. 21 (*cum syn.*).

MATERIALE: dieci esemplari con tracce del guscio (SB 0948-0949, SB 1102-1104, SB 1117-1121).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica) e livelli Ma-16 e Ma-17 (Stretta Carzano sx).

GENERE *Venus* LINNEO, 1758

*Venus praecursor* MAYER-EYMAR, 1860

(tav. I, figg. 7-8; tav. III, figg. 5-15)

1861 *Venus anceps*, MICHELOTTI, pag. 61, tav. VI, figg. 14-15.

1900 *Ventricola praecursor* et var., SACCO, pag. 35, tav. IX, figg. 12-15.

1901 *Venus praecursor*, OPPENHEIM, pag. 166, tav. XII, fig. 9.

1908 *Venus praecursor*, FABIANI, pag. 204, tav. VI, fig. 11.

1962 *Chione praecursor*, PICCOLI & MOCELLIN, tav. V, fig. 6.

1974 *Venus praecursor*, LOSI, pag. 44, tav. III, fig. 4.

Conchiglia inequilaterale, ovato-trigonale, poco convessa. Umbone prosogiro spostato in avanti. Margine posteriore ovale e stretto, ventrale arcuato, anteriore arrotondato. Ornamentazione costituita da più di venti lamelle commarginali e deboli costicine radiali verso il margine ventrale. Fra le lamelle sono presenti fini strie d'accrescimento. Il margine è crenulato.

MATERIALE: diversi esemplari, di cui tre bivalvi, con tracce del guscio (SB 0862-0863, SB 0937-0947).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-13 e Ma-14 (discarica).

GENERE *Callista* POLI, 1791

*Callista heberti* (DESHAYES, 1858)

(tav. III, fig. 27)

2016b *Callista heberti*, BOSCHELE et al., pag. 113, tav. II, figg. 25-29 (*cum syn.*).

MATERIALE: un esemplare con tracce del guscio (SB 0959).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

*Callista stilpnax* (ROVERETO, 1898)

(tav. III, figg. 28-29)

1898 *Meretrix stilpnax*, ROVERETO, pag. 49.

1900 *Meretrix stilpnax*, ROVERETO, pag. 104, tav. VI, fig. 5.

Conchiglia fortemente inequilaterale, subtrigonale, molto allungata, poco convessa. Umbone prosogiro molto spostato in avanti. Margine posteriore compresso, ventrale debolmente arcuato, anteriore arrotondato. Ornamentazione costituita da grossi cordoni commarginali.

MATERIALE: due esemplari con tracce del guscio (SB 0960-0961).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

*Callista splendida* (DESHAYES, 1858)

(tav. III, figg. 23-25)

1858 *Chytarea splendida*, DESHAYES, pag. 440, tav. XXIX, figg. 1-4.

1900 *Meretrix splendida*, ROVERETO, pag. 99, tav. VII, fig. 6.

1937 *Meretrix (Callista) splendida* et var., VENZO, pag. 95, tav. VI, figg. 1-4.

1950 *Meretrix (Callista) splendida*, MALARODA, pag. 179, tav. V, fig. 14, tav. VI, figg. 26-27.

1974 *Callista splendida*, LOSI, pag. 42, tav. I, fig. 7.

2005 *Callista (Chionella) splendida*, SCHULTZ, pag. 895, figg. 32, 33.

Conchiglia inequilaterale, subellittica, abbastanza convessa. Umbone prosogiro, spostato in avanti. Margine posteriore arrotondato, ventrale arcuato, anteriore un po' compresso. Ornamentazione costituita da solchi radi e strie commarginali che verso il margine assumono l'aspetto di cingoletti.

MATERIALE: tre esemplari con tracce del guscio (SB 0955-0957).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

*Callista limata* (ROVERETO, 1898)

(tav. III, figg. 18-19)

1898 *Meretrix limata*, ROVERETO, pag. 48.

1900 *Meretrix limata*, ROVERETO, pag. 102, tav. VI, fig. 9.

Conchiglia inequilaterale, subellittica, depressa. Umbone piccolo, prosogiro, spostato molto in avanti. Margine posteriore arrotondato, ventrale arcuato, anteriore un po' compresso. Ornamentazione costituita da solchi commarginali profondi separati da spazi pianeggianti più larghi.

MATERIALE: due esemplari con tracce del guscio (SB 0950-0951).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

GENERE *Pitar* RÖMER, 1857

*Pitar* sp.

(tav. III, fig. 26)

Conchiglia poco inequilaterale, suborbicolare, poco convessa. Umbone saliente, prosogiro, spostato leggermente in avanti. Margini posteriore e ventrale arrotondati, anteriore un po' più compresso. Sono presenti strie d'accrescimento commarginali.

MATERIALE: un esemplare con tracce del guscio (SB 0958).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

GENERE *Tapes* MEGERLE von MÜHLFELDT, 1811

*Tapes clandestinus* MAYER, 1860

(tav. III, figg. 20-22)

1910 *Tapes (Callistotapes) clandestinus*, COSSMANN & PEYROT, pag. 328, tav. XI, fig. 40, tav. XII, figg. 1-2.

1950 *Tapes clandestinus* et var., MALARODA, pagg. 181, 183, tav. VI, fig. 29, tav. VII, fig. 4.

1974 *Amygdala clandestina*, LOSI, pag. 42, tav. I, fig. 4.

Conchiglia inequilaterale, subellittica, poco convessa. Umbone prosogiro spostato in avanti. Margine ventrale arcuato, posteriore e anteriore arrotondati. Ornamentazione costituita da strie commarginali.

MATERIALE: tre esemplari con tracce del guscio (SB 0952-0954).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

GENERE *Cordiopsis* COSSMAN, 1910

*Cordiopsis suborbicularis* (GOLDFUSS, 1844)  
(tav. IV, figg. 1-3; tav. VII, figg. 12-16, 33-34; tav. XXV, figg. 17-19)

2011 *Cordiopsis suborbicularis*, BOSCHELE et al., pag. 237, tav. XIV, fig. 15, tav. XXII, figg. 4-8 (*cum syn.*).

2016a *Cordiopsis suborbicularis*, BOSCHELE et al., pag. 68, tav. II, fig. 7, tav. VI, fig. 13.

2016b *Cordiopsis suborbicularis*, BOSCHELE et al., pag. 114, tav. II, fig. 31.

MATERIALE: diversi esemplari, di cui cinque conservati con guscio (SB 0962-0964, SB 1065-1069, SB 1086-1087, SB 1305-1307).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica) e Ma-15 (Stretta Carzano sx), Torrente Ceggio livello, Ce-12.

### FAMIGLIA Crassatellidae

GENERE *Crassatella* LAMARCK, 1801

*Crassatella sulcata* (SOLANDER in BRANDER, 1776)  
(tav. IV, figg. 4-5; tav. VII, fig. 52)

1824 *Crassatella sulcata*, DESHAYES, pag. 34, tav. III, figg. 1-3.

1857 *Crassatella sulcata*, DESHAYES, pag. 747, tav. XX, figg. 12-14.

1861 *Crassatella speciosa*, MICHELOTTI, pag. 67, tav. VII, figg. 11-12.

1899 *Crassitina sulcata* et var., SACCO, pag. 32, tav. VII, figg. 34-35.

1900 *Crassatella* (*Crassitina*) *sulcata* var. *incurvata*, ROVERETO, pag. 89, tav. VI, fig. 8.

1915 *Crassatella sulcata*, DAINELLI, pag. 471, tav. XLIX, fig. 28.

1941 *Crassatella* (*Crassitina*) *sulcata* var. *speciosa*, VENZO, pag. 191, tav. II, fig. 4.

1977 *Crassatella sulcata*, PICCOLI et al., pag. 16, tav. II, fig. 27.

Conchiglia inequilaterale, subtrigonale, allungata, poco convessa. Umbone ampio spostato in avanti. Parte posteriore caratterizzata da una depressione leggermente concava, delimitata da carena obliqua. Margini anteriore e ventrale arcuati, posteriore troncato. Ornamentazione costituita da rade lamelle commarginali.

MATERIALE: tre esemplari, di cui uno bivalve, con tracce del guscio (SB 0965-0966, SB 1105).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica) e Ma-16 (Stretta Carzano sx).

GENERE *Crassatina* KOBELT, 1881

*Crassatina concentrica* DUJARDIN, 1837  
(tav. IV, figg. 6-7; tav. VII, fig. 53)

1899 *Crassitina concentrica* et var., SACCO, pag. 29, tav. VII, figg. 7-23.

1912 *Crassatella* (*Crassinella*) *concentrica* et var., COSSMANN & PEYROT, pag. 129-132, tav. I, figg. 9-25.

1909 *Crassatella* (*Crassitina*) *concentrica* et var., DOLLFUS & DAUTZENBERG, pag. 276, tav. XIX, figg. 13-24.

2003 *Crassatina* (*Crassatina*) *concentrica*, SCHULTZ, pag. 507, tav. LXXIII, fig. 6.

2007 *Crassitina concentrica* et var., MERLINO, pag. 107, tav. IX, figg. 7-8.

Conchiglia inequilaterale, ovato-trigonale, poco convessa. Umbone ampio subcentrale. Parte posteriore caratterizzata da una depressione, delimitata da debole carena obliqua. Margini anteriore e ventrale arcuati, posteriore subtroncato. Ornamentazione costituita da regolari lamelle commarginali.

MATERIALE: tre esemplari con tracce del guscio (SB 0967-0968,

SB 1106).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica) e Ma-16 (Stretta Carzano sx).

### FAMIGLIA Mactridae

GENERE *Mactra* LINNEO, 1767

*Mactra* sp.  
(tav. IV, fig. 9)

Conchiglia inequilaterale, ovato-trigonale, poco convessa. Umbone elevato, leggermente prosogiro, spostato poco in avanti. Margine posteriore subtroncato, ventrale arcuato, anteriore arrotondato. Ornamentazione costituita da solchi irregolari commarginali verso il margine. La parte posteriore è caratterizzata da una zona depressa compresa fra due deboli carene decorrenti dall'umbone.

MATERIALE: un esemplare con tracce del guscio (SB 0970).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

GENERE *Eastonia* GRAY, 1853

*Eastonia mitis* MAYER, 1867  
(tav. IV, fig. 8)

1902 *Eastonia mitis*, DOLLFUS & DAUTZENBERG, pag. 96, tav. IV, figg. 3-7.

Conchiglia inequilaterale, subovata, rigonfia. Umbone prosogiro, spostato in avanti. Margine ventrale arcuato, posteriore e anteriore arrotondati. Ornamentazione costituita da coste radiali che si attenuano ai lati, intersecate da strie di sviluppo scaglie commarginali disposte a distanze irregolari.

MATERIALE: un esemplare con tracce del guscio (SB 0969).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

### FAMIGLIA Tellinidae

GENERE *Tellina* LINNEO, 1758

*Tellina scalaroides* LAMARCK, 1804  
(tav. IV, fig. 13)

1806 *Tellina scalaroides*, LAMARCK, pag. 233, tav. XXXII, fig. 5.

1808 *Tellina scalaroides*, LAMARCK, pag. 457, tav. XLI, fig. 7.

1825 *Tellina scalaroides*, DESHAYES, pag. 81, tav. XII, figg. 9-10.

1904 *Tellina* (*Macaliopsis*) *scalaroides*, COSSMANN & PISSARRO, tav. VI, fig. 35.27.

1977 *Tellina scalaroides*, PICCOLI et al., pag. 22, tav. III, fig. 25.

Conchiglia inequilaterale, ovato-trigonale, depressa. Umbone appuntito e ottuso. Margine anteriore arrotondato, ventrale arcuato, posteriore angolato. Una plica rilevata e obliqua unisce l'umbone al margine posteriore. Ornamentazione costituita da fitte e regolari lamelle commarginali.

MATERIALE: un esemplare con tracce del guscio (SB 0974).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

*Tellina nitida* POLI, 1795  
(tav. IV, figg. 11-12)

1901 *Peronaea nitida*, SACCO, pag. 110, tav. XXIII, figg. 11-12.

1910 *Tellina* (*Peronidia*) *nitida*, COSSMANN & PEYROT, pag. 258, tav. IX, fig. 6-7.

1977 *Tellina nitida*, PICCOLI et al., pag. 22, tav. III, fig. 27.

Conchiglia inequilaterale, subellittica, depressa. Umbone ap-



puntito e ottuso. Margine anteriore arrotondato, ventrale arcuato, posteriore subtroncato. Una debole carena obliqua che decorre vicino al margine, unisce l'umbone al margine posteriore. Ornamentazione costituita da fitte e regolari lamelle commarginali.  
MATERIALE: due esemplari con tracce del guscio (SB 0972-0973).  
PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

**ORDINE Myoida**  
**FAMIGLIA Corbulidae**

GENERE *Corbula* BRUGUIÈRE, 1797

*Corbula gibba* (OLIVI, 1792)  
(tav. IV, fig. 10)

1843 *Corbula gibba*, NYST, pag. 65, tav. III, fig. 3.  
1870 *Corbula gibba*, HOERNES, pag. 34, tav. III, fig. 7.  
1901 *Corbula gibba* et var., SACCO, pag. 34, tav. IX, figg. 1-11.  
1901 *Corbula oligogibba*, SACCO, pag. 36, tav. IX, fig. 12.  
1902 *Corbula gibba*, DOLLFUS & DAUTZENBERG, pag. 82, tav. III, figg. 43-46.  
1909 *Corbula (Agina) gibba* et var., COSSMANN & PEYROT, pagg. 176-178, tav. II, figg. 90-93, 98-101.  
1916 *Corbula gibba*, STEFANINI, pag. 107, tav. III, fig. 3.  
1933c *Corbula gibba*, VENZO, pag. 39.

Conchiglia inequilaterale, subtrigonale, rigonfia. Umbone subcentrale. Valve debolmente carenate posteriormente. Margine anteriore arrotondato, ventrale arcuato, posteriore subtroncato. Ornamentazione costituita da cingoletti e radi solchi commarginali.  
MATERIALE: un esemplare con tracce del guscio (SB 0971).  
PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

**FAMIGLIA Hiatellidae**

GENERE *Panopea* MENARD, 1807

*Panopea menardi* DESHAYES, 1828  
(tav. IV, figg. 14-16; tav. VIII, figg. 13-16)

1845 *Panopaea Menardi*, DESHAYES, pag. 139, tav. VII, figg. 2-3.  
1870 *Panopaea Menardi*, HOERNES, pag. 29, tav. II, figg. 1-3.  
1896 *Glycymeris declivis*, VINASSA DE REGNY, pag. 5, tav. IV, fig. 1.  
1897 *Panopaea Meynardi*, WOLFF, pag. 256, tav. XXIV, figg. 1-2.  
1900 *Glycymeris Menardi*, ROVERETO, pag. 116.  
1901 *Glycymeris Menardi*, SACCO, pag. 43, tav. XII, fig. 4.  
1902 *Glycymeris Menardi*, DOLLFUS & DAUTZENBERG, pag. 74, tav. II, figg. 19-20.  
1909 *Glycymeris Menardi*, COSSMANN & PEYROT, pag. 195, tav. III, figg. 40-41.  
1910 *Glycymeris Menardi*, SCHAFFER, pag. 96, tav. XLV, fig. 4, tav. XLVI, figg. 1-2.  
1916 *Glycymeris Menardi*, STEFANINI, pag. 109.  
1933a *Glycymeris oligofaujasi*, VENZO, pag. 213, tav. XII, fig. 7.  
1933b *Glycymeris Menardi*, VENZO, pag. 40.  
1937 *Glycymeris Menardi* et var., VENZO, pag. 74, tav. IV, figg. 12-14.  
1941 *Glycymeris Menardi*, VENZO, pag. 183, tav. I, fig. 9.  
1941 *Glycymeris Menardi* var. *compressa*, VENZO, pag. 183, tav. I, figg. 10-11.  
1977 *Panopea menardi*, PICCOLI et al., pag. 24, tav. III, fig. 34.  
1986 *Panopea (Panopea) menardi*, STUDENCKA, pag. 105, tav. XVII, fig. 7, tav. XVIII, figg. 4, 7, 9.

Conchiglia inequilaterale, subellittica, allungata, convessa. Valve molto beanti posteriormente e meno anteriormente. Umbone abbastanza rilevato e spostato in avanti. Margine anteriore largo e

subtroncato delimitato da una carena ottusa, ventrale leggermente arcuato, posteriore stretto e arrotondato. Ornamentazione costituita da grosse coste commarginali rilevate.

MATERIALE: sette esemplari, di cui quattro bivalvi, conservati come modello composito (SB 0975-0977, SB 1122-1125).  
PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica) e Ma-17 (Stretta di Carzano sx).

**FAMIGLIA Teredinidae**

GENERE *Teredo* LINNEO, 1758

*Teredo* sp.  
(tav. XXV, figg. 15-16)

Tubi subcilindrici irregolari, lisci con deboli strie di accrescimento.  
MATERIALE: due tubi isolati, conservati come modello interno (SB 1303-1304).  
PROVENIENZA: Torrente Ceggio livello Ce-12.

**ORDINE Pholadomyoida**  
**FAMIGLIA Pholadomyidae**

GENERE *Pholadomya* SOWERBY, 1823

*Pholadomya puschi* GOLDFUSS, 1837  
(tav. VII, figg. 17-18)

2011 *Pholadomya puschi*, BOSCHELE et al., pag. 239, tav. XXII, fig. 18 (*cum syn.*).  
2016a *Pholadomya puschi*, BOSCHELE et al., pag. 69, tav. V, figg. 2-3.

MATERIALE: due esemplari bivalvi con tracce del guscio (SB 1070-1071).  
PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-15 (Stretta Carzano sx).

**FAMIGLIA Thraciidae**

GENERE *Thracia* SOWERBY, 1823

*Thracia pubescens* (PULTENEY, 1799)  
(tav. XXVI, figg. 1-2)

1899 *Thracia benacensis*, SCHAFFER, pag. 662, tav. XVII, figg. 4-5.  
1901 *Thracia pubescens*, SACCO, pag. 134, tav. XXVII, figg. 7-9.  
1902 *Thracia pubescens*, DOLLFUS & DAUTZENBERG, pag. 89, tav. II, figg. 14-15.  
1910 *Thracia pubescens*, SCHAFFER, pag. 104, tav. XLVII, fig. 11.  
1933b *Thracia pubescens* var. *benacensis*, VENZO, pag. 37, tav. V, figg. 3-7.  
1963 *Thracia pubescens*, TAVANI & TONGIORGI, pag. 36, tav. XXX, fig. 1.  
1963 *Thracia pubescens*, VENZO & PELOSIO, pag. 197, tav. LVII, fig. 22.  
2001 *Thracia pubescens*, DEFLORIAN, pag. 143, tav. III, figg. 12-13.

Conchiglia inequilaterale, ovato-rettangolare, allungata, depressa. La valva destra è più grande e con umbone più rilevato. Umbone piccolo, opistogiro, subcentrale. Margine posteriore troncato delimitato da una carena ottusa, ventrale leggermente arcuato, posteriore stretto e arrotondato. Sono presenti strie di accrescimento commarginali rilevate.

MATERIALE: due esemplari bivalvi conservati come modello composito (SB 1308-1309).  
PROVENIENZA: Torrente Ceggio livello Ce-12.

**CLASSE Scaphopoda**  
**ORDINE Dentaliida**  
**FAMIGLIA Dentaliidae**

GENERE *Dentalium* LINNEO, 1758

*Dentalium* sp.  
 (tav. IV, figg. 17-18)

Conchiglia conico-tubolare, leggermente arcuata. Ornamentazione costituita da oltre una ventina di coste longitudinali e da anelli commarginali.

MATERIALE: due esemplari con tracce del guscio (SB 0978-0979).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

**CLASSE Gastropoda**  
**ORDINE Archaeogastropoda**  
**FAMIGLIA Pleurotomariidae**

GENERE *Perotrochus* FISCHER, 1885

*Perotrochus isseli* (ROVERETO, 1900)  
 (tav. XXVI, fig. 3)

1900 *Pleurotomaria isseli*, ROVERETO, pag. 129, tav. VIII, fig. 1.  
 1904 *Pleurotomaria (Perotrochus) isseli*, SACCO, pag. 132, tav. XXVI, fig. 22.  
 1933b *Pleurotomaria* cf. *Isseli*, VENZO, pag. 194.  
 1955 *Pleurotomaria dalpiazzi*, ACCORDI, pag. 29, tav. II, figg. 8-9.  
 1973 *Pleurotomaria dalpiazzi*, TURCO, tav. III, figg. 18-19.  
 1973 *Pleurotomaria dalpiazzi*, COLETTI et al., pag. 8, tab. III.  
 2000 *Perotrochus isseli*, BONCI et al., pag. 216, tav. IV, figg. 1-2.

Conchiglia trocoide gradata, di grandi dimensioni. Ultimo giro ampio. Giri arrotondati ornati da fitte strie spirali. Apertura ellittico-romboidale, stretta e obliqua. Base appiattita con ampio e profondo ombelico, ornata da strie spirali come nella spira. Fessura lunga e stretta posizionata a due terzi abapicalmente dell'ultimo giro.

MATERIALE: un esemplare conservato come modello composito (SB 1310).  
 PROVENIENZA: Torrente Ceggio, livello Ce-12.

**FAMIGLIA Trochidae**

GENERE *Calliostoma* SWAINSON, 1840

*Calliostoma granulatum* (BORN, 1778)  
 (tav. VII, fig. 19)

1896 *Ampullotrochus granulatus* et var., SACCO, pagg. 42-43, tav. IV, figg. 34-37.

Conchiglia conica, più alta che larga, di piccole dimensioni. Giri ornati da cordoncini spirali granuloso-subdentati, alternati ad altri più esili composti da piccoli granuli. I due cordoncini abapicali sono più marcati e molto ravvicinati. Apertura subquadrata, base appiattita ornata da cordoncini spirali granulosi come nella spira.  
 MATERIALE: un esemplare conservato con guscio (SB 1072).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-15 (Stretta Carzano sx).

*Calliostoma subcarinatum* LAMARCK, 1804  
 (tav. V, fig. 1)

1804 *Trochus subcarinatus*, LAMARCK, pag. 50.  
 1806 *Trochus subcarinatus*, LAMARCK, pag. 244, tav. XV, fig. 7.  
 1832 *Trochus subcarinatus*, DESHAYES, pag. 238, tav. XXIX, figg.

19-22, tav. XXX, figg. 6-9.

1884 *Trochus subcarinatus*, COSSMANN & LAMBERT, pag. 128, tav. IV, fig. 4.

1896 *Trochus subcarinatus*, KISSLING, pag. 43, tav. III, fig. 47.

1973 *Calliostoma subcarinatum*, TURCO, pag. 8, tav. I, fig. 14.

Conchiglia trocoide con spira acuta, leggermente cirtoconica. Giri ornati da deboli strie spirali, più fini e più fitte abapicalmente, dove è presente una carena ottusa. Apertura ovato-trigonale.  
 MATERIALE: un esemplare con tracce del guscio (SB 0980).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

**FAMIGLIA Turbinidae**

GENERE *Turbo* LINNEO, 1758

*Turbo bellunensis* VINASSA DE REGNY, 1896  
 (tav. V, figg. 2-10)

2011 *Turbo bellunensis*, BOSCHELE et al., pag. 240, tav. XII, fig. 11, tav. XIX, figg. 7-8 (*cum syn.*).

MATERIALE: nove esemplari con tracce del guscio (SB 0981-0989).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

**FAMIGLIA Phasianellidae**

GENERE *Phasianella* LAMARCK, 1804

*Phasianella* cf. *suturata* FUCHS, 1870  
 (tav. V, figg. 11-12)

cf. 1870 *Phasianella suturata*, FUCHS, pag. 161, tav. II, figg. 10-11.

Conchiglia ovoidale con giri convessi e alti e ultimo giro abbastanza grande. Suture marcate e apertura piriforme.

MATERIALE: due esemplari conservati con tracce del guscio (SB 0990-0991).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

**ORDINE Mesogastropoda**  
**FAMIGLIA Ampullinidae**

GENERE *Ampullina* BOWDICH, 1822

*Ampullina crassatina* (LAMARCK, 1804)  
 (tav. XIV, fig. 7)

2011 *Ampullina crassatina*, BOSCHELE et al., pag. 240, tav. XII, fig. 12, tav. XXIII, figg. 4-10 (*cum syn.*).  
 2016b *Ampullina crassatina*, BOSCHELE et al., pag. 115, tav. III, figg. 18-21, tav. VI, fig. 11.

MATERIALE: un esemplare conservato come modello interno (SB 1220).  
 PROVENIENZA: Strigno.

*Ampullina patula* (LAMARCK, 1804)  
 (tav. V, figg. 13-14; tav. XIV, figg. 5-6)

2016b *Ampullina patula*, BOSCHELE et al., pag. 115, tav. III, figg. 14-17 (*cum syn.*).

MATERIALE: quattro esemplari conservati come modelli (SB 0992-0993, SB 1218-1219).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica), Strigno.

GENERE *Pachycrommium* WOODRING, 1928

*Pachycrommium oweni* (D'ARCHIAC & HAIME 1854)  
(tav. V, figg. 15-17; tav. IX, figg. 1-2)

1861 *Natica elongata*, MICHELOTTI, pag. 88, tav. X, figg. 3-4.  
1891 *Euspirocrommium elongatum* et var., SACCO, pag. 10, tav. I, figg. 11-12.  
1901 *Natica Oweni*, OPPENHEIM, pag. 197, tav. XIV, fig. 3.  
1958 *Ampullospira oweni*, AZZAROLI, pag. 118, tav. XXXIII, figg. 7-9.

Conchiglia globosa, a spira abbastanza alta. Ultimo giro rigonfio, espanso in senso apicale in corrispondenza dell'apertura semicircolare. Le suture sono subcanalicolate.

MATERIALE: cinque esemplari conservati come modello interno (SB 0994-0996, SB 1130-1131).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica) e Ma-18 (Stretta Carzano sx).

#### FAMIGLIA Naticidae

GENERE *Natica* SCOPOLI, 1777

*Natica achatensis* RECLUZ, 1841  
(tav. V, fig. 18)

1884 *Natica achatensis*, COSSMANN & LAMBERT, pag. 134.  
1891 *Natica achatensis*, von KOENEN, pag. 581, tav. XLI, figg. 1-4.  
1896 *Natica achatensis*, KISSLING, pag. 42, tav. III, figg. 43-44.  
1900 *Natica achatensis*, ROVERETO, pag. 134.  
1904 *Natica achatensis*, SACCO, pag. 103.  
1937 *Natica achatensis*, VENZO, pag. 45, tav. II, figg. 34-36.  
1985 *Natica achatensis*, BRIGANTINI, pag. 414, tav. II, figg. 36-37.

Conchiglia di piccole dimensioni, globosa, con spira poco alta e ultimo giro espanso. Le suture sono subcanalicolate. L'apertura è semicircolare.

MATERIALE: un esemplare conservato come modello interno (SB 0997).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

#### FAMIGLIA Cerithiidae

GENERE *Ptychocerithium* SACCO, 1895

*Ptychocerithium ighinai* (MICHELOTTI, 1861)  
(tav. V, figg. 19-20; tav. VII, fig. 20)

1861 *Cerithium Ighinai*, MICHELOTTI, pag. 125, tav. XIII, figg. 3-4.  
1870 *Cerithium Ighinai*, FUCHS, pag. 156, tav. VI, figg. 20-23.  
1895 *Ptychocerithium Ighinai*, SACCO, pag. 23, tav. II, figg. 24-25.  
1900 *Cerithium Ighinai*, OPPENHEIM, pag. 301, tav. XI, figg. 2-4.  
1984 *Ptychocerithium ighinai*, FERRERO MORTARA et al., pag. 187, tav. XXXIV, fig. 14.  
2004 *Cerithium (Ptychocerithium) cf. ighinai*, HARZHAUSER, pag. 116, tav. IX, figg. 3-4.

Conchiglia turricolata, con giri abbastanza convessi separati da suture ben impresse. Ornamentazione costituita da coste collabrali prominenti e leggermente opistocirte (ca quindici per giro) intersecate da cinque coste spirali acute e da deboli fili spirali. Nei punti di intersezione delle coste sono presenti nodi spinosi.

MATERIALE: tre esemplari, due conservati come modello composito e uno con guscio (SB 0998-0999, SB 1073).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica) e Ma-15 (Stretta Carzano sx).

GENERE *Tympanotonos* SCHUMACHER, 1817

*Tympanotonos grecoi* (VINASSA DE REGNY, 1896)  
(tav. V, figg. 21-27)

1896 *Cerithium grecoi*, VINASSA DE REGNY, pag. 175, tav. XXII, fig. 1.

1976 *Cerithium grecoi*, TURCO STELLA, pag. 16, figg. g-h testo.

Conchiglia turricolata, con giri quasi piani separati da suture poco impresse. Ornamentazione costituita da file spirali di tubercoli. La fila che corona la parte apicale del giro mostra tubercoli prominenti e distanziati. Seguono, verso la parte abapicale, due file di piccoli tubercoli e una di tubercoli grossi e arrotondati.

MATERIALE: sette esemplari con tracce del guscio (SB 1000-1006).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

#### FAMIGLIA Xenophoridae

GENERE *Xenophora* FISCHER VON WALDHEIM, 1807

*Xenophora cumulans* (BRONGNIART, 1823)  
(tav. XXVI, figg. 4-5)

1823 *Trochus cumulans*, BRONGNIART, pag. 57, tav. IV, fig. 1.  
1856 *Xenophora cumulans*, HOERNES, pag. 443, tav. XLIV, fig. 13.  
1896 *Xenophora Deshayesi*, SACCO, pag. 20, tav. II, fig. 20.  
1900 *Xenophora cumulans*, ROVERETO, pag. 138.  
1904 *Xenophora cf. cumulans*, SACCO, pag. 128.  
1910 *Xenophora cumulans*, COSSMANN & PISSARRO, tav. XI, fig. 69.1.  
1937 *Xenophora cumulans* et var., VENZO, pag. 65, tav. III, figg. 27-31, tav. IV, figg. 2-3.  
1958 *Xenophora cumulans*, AZZAROLI, pag. 117, tav. XXXII, figg. 1-3.  
1973 *Xenophora cumulans*, COLETTI et al., pag. 8.  
1988 *Xenophora cumulans*, ABATE et. al., pag. 136, tav. I, figg. 6-8.

Conchiglia conica depressa, agglutinante verso le suture, interressata da rugosità oblique e strie di accrescimento. Base appiattita convergente verso l'ombelico, ornata da strie spirali irregolari e oblique.

MATERIALE: due esemplari conservati come modello composito (SB 1311-1312).

PROVENIENZA: Torrente Ceggio, livello Ce-12.

«*Xenophora*» *subextensa* (D'ORBIGNY, 1852)  
(tav. I, fig. 16; tav. V, fig. 28)

1867 *Xenophora subextensa*, von KOENEN, pag. 150, tav. XII, fig. 6.  
1892 *Xenophora subextensa*, von KOENEN, pag. 850, tav. LIII, fig. 2.  
1937 *Xenophora (Trochotugurium) subextensa*, VENZO, pag. 67, tav. III, fig. 35.  
1988 *Xenophora subextensa*, ABATE et. al., pag. 138, tav. I, fig. 4.

Conchiglia conica molto depressa, a spira tettiforme. Giri quasi piani, agglutinanti verso le suture. Ultimo giro acuto e carenato abapicalmente. Base debolmente convessa. Ornamentazione costituita da coste oblique irregolari e fitte strie spirali.

MATERIALE: due esemplari (SB 0871, SB 1007).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-13 e Ma-14 (discarica).

#### FAMIGLIA Cassididae

GENERE *Sconsia* GRAY, 1847



*Sconsia beyrichi* (MICHELOTTI, 1861)  
(tav. VIII, fig. 17)

1861 *Cassis Beyrichi*, MICHELOTTI, pag. 132, tav. XIII, figg. 7-8.  
1890 *Sconsia Beyrichi*, SACCO, pag. 71, tav. II, fig. 28.  
1900 *Cassidaria Beyrichi*, ROVERETO, pag. 164.  
1904 *Sconsia Beyrichi*, SACCO, pag. 99, tav. XXI, fig. 22.  
2004 *Sconsia beyrichi*, HARZHAUSER, pag. 133, tav. XIV, fig. 5.

Conchiglia fusiforme, con spira conica poco alta e ultimo giro abbastanza convesso. L'apertura è alta e stretta. L'ornamentazione è costituita da fitte strie spirali leggermente granulose. Sono presenti deboli varici nell'ultimo giro.

MATERIALE: un esemplare conservato come modello composito (SB 1126).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-17 (Stretta di Carzano sx).

GENERE *Semicassis* MORCH, 1852

*Semicassis vicentina* (FUCHS, 1870)  
(tav. V, figg. 33-36)

2011 *Semicassis vicentina*, BOSCHELE et al., pag. 241, tav. I, fig. 22, tav. VI, figg. 11-14, tav. XII, figg. 13-14, tav. XXIV, figg. 2-11 (*cum syn.*).

MATERIALE: quattro esemplari conservati come modello composito (SB 1011-1014).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

*Semicassis* cf. *rondeleti* (BASTEROT, 1825)  
(tav. V, fig. 32; tav. XXVI, fig. 8)

cf. 1825 *Cassis Rondeleti*, BASTEROT, pag. 51, tav. III, fig. 22, tav. IV, fig. 13.  
cf. 1890 *Echinophoria Rondoletii* (sic) var. *apenninica*, SACCO, pag. 41, tav. I, fig. 40.  
cf. 1890 *Echinophoria Rondoletii* (sic) var. *taurinensis*, SACCO, pag. 42, tav. I, fig. 41.  
cf. 1935 *Semicassis* (*Echinophoria*) *Rondeleti* var. *taurinensis*, VENZO, pag. 209, tav. XVII, fig. 13.

Conchiglia ovoidale con ultimo giro globoso, apertura a semiluna alta e piuttosto stretta. Ornamentazione costituita da serie di piccoli tubercoli arrotondati disposti a reticolo e da striature spirali abapicali. La fila di tubercoli più adapicale delimita una stretta rampa suturale subpiana, ornata con strie spirali e collabrali. Sono presenti varici e il labbro esterno è dentato.

MATERIALE: due esemplari conservati come modello composito (SB 1010, SB 1315).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica), Torrente Ceggio, livello Ce-12.

GENERE *Galeodea* LINK, 1807

*Galeodea taurinensis* SACCO, 1890  
(tav. V, fig. 29; tav. XXVI, fig. 6)

1890 *Galeodea taurinensis*, SACCO, pag. 61, tav. II, fig. 14.  
1934 *Galeodea taurinensis*, VENZO, pag. 14.  
1984 *Galeodea taurinensis*, FERRERO MORTARA, pag. 18, tav. II, fig. 3.

Conchiglia a spira bassa, con ultimo giro grande, poco convesso. Ornamentazione costituita da quattro carene spirali nodose e fini striature spirali intercalate. I tubercoli nodoso-spinosi delle due carene più alte sono visibili anche nei primi giri. L'area compresa fra

la sutura e la carena adapicale è depressa e declive.

MATERIALE: due esemplari conservati come modello composito (SB 1008, SB 1313).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica), Torrente Ceggio, livello Ce-12.

*Galeodea nodosa* (SOLANDER, 1776)  
(tav. V, fig. 30)

2011 *Galeodea nodosa*, BOSCHELE et al., pag. 241, tav. XXIV, fig. 1 (*cum syn.*).

MATERIALE: un esemplare conservato come modello composito (SB 1015).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

GENERE *Galeodocassis* SACCO, 1890

*Galeodocassis saccoi* ROVERETO, 1900  
(tav. V, fig. 31)

1890 *Galeodocassis anceps*, SACCO, pag. 18, tav. I, fig. 12.  
1900 *Cassisoma Saccoi*, ROVERETO, pag. 162, tav. IX, fig. 2.  
1984 *Galeodocassis saccoi*, FERRERO MORTARA et al., pag. 12, tav. I, fig. 3.

Conchiglia fusiforme, con spira abbastanza alta e ultimo giro grande. L'apertura è alta e stretta con labbro esterno dentato. L'ornamentazione è costituita da serie di tubercoli pronunciati e allungati collabralmente e da striature spirali poco evidenti. Canale sifonale breve e ricurvo.

MATERIALE: un esemplare con tracce del guscio (SB 1009).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

GENERE *Eudolium* DALL, 1889

*Eudolium subfasciatum* SACCO, 1891  
(tav. XXVI, fig. 7)

1891 *Eudolium subfasciatum*, SACCO, pag. 6, tav. I, fig. 4.

Conchiglia con spira poco alta e ultimo giro globoso. L'ornamentazione è costituita da coste spirali tubercolate, intercalate da strie spirali nella parte adapicale dell'ultimo giro e da coste spirali lisce nella parte abapicale. I tubercoli, piccoli e arrotondati, sono più marcati nelle due coste più adapicali, mentre affievoliscono in quelle mediane.

MATERIALE: un esemplare conservato come modello composito (SB 1314).

PROVENIENZA: Torrente Ceggio, livello Ce-12.

## FAMIGLIA Turritellidae

GENERE *Turritella* LAMARCK, 1799

*Turritella asperulella* CANESTRELLI, 1908  
(tav. I, figg. 11-12; tav. VII, figg. 25-30)

2016a *Turritella asperulella*, BOSCHELE et al., pag. 71, tav. IV, fig. 12 (*cum syn.*).

2016b *Turritella asperulella*, BOSCHELE et al., pag. 116, tav. IV, figg. 5-7, tav. VI, figg. 16-17.

MATERIALE: otto esemplari, di cui sei conservati con guscio (SB 0866-0867, SB 1078-1083).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-13 (discarica) e Ma-15 (Stretta Carzano sx).

*Turritella strangulata* GRATELOUP, 1841

(tav. I, figg. 9-10; tav. V, figg. 37-39; tav. VII, fig. 24; tav. XIV, fig. 8; tav. XX, fig. 1)

2016b *Turritella strangulata*, BOSCHELE et al., pag. 116, tav. IV, fig. 3 (*cum syn.*).

MATERIALE: otto esemplari, sei con tracce del guscio e due modelli interni (SB 0864-0865, SB 1016-1018, SB 1077, SB 1221, SB 1261).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-13 e Ma-14 (discarica), Ma-15 e Ma-21 (Stretta Carzano sx), Strigno.

*Turritella incisa* BRONGNIART, 1823

(tav. VII, figg. 21-23)

2016b *Turritella incisa*, BOSCHELE et al., pag. 116, tav. IV, fig. 8, tav. VI, figg. 13-15 (*cum syn.*).

MATERIALE: tre esemplari conservati con guscio (SB 1074-1076).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-15 (Stretta Carzano sx).

*Turritella sandbergeri* MAYER-EMAYR, 1866

(tav. V, fig. 40)

1897 *Turritella Sandbergeri*, WOLFF, pag. 266, tav. XXV, fig. 24.

Conchiglia turricolata, con giri poco convessi e sutura canali-colata. Ornamentazione costituita da una decina di deboli cingoletti spirali regolari, subuguali e granulati e da esili strie collabrali sinuose. MATERIALE: un esemplare con tracce del guscio (SB 1019).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma 14 (discarica).

*Turritella archimedis* BRONGNIART, 1823

(tav. IX, figg. 3-4)

1823 *Turritella Archimedis*, BRONGNIART, pag. 55, tav. II, fig. 8.

1856 *Turritella Archimedis*, HOERNES, pag. 424, tav. XLIII, figg. 13-14.

1895 *Archimediella Archimedis* var. *laevicrassa*, SACCO, pag. 12, tav. I, fig. 36.

1912 *Turritella (Archimediella) Archimedis*, SCHAFFER, pag. 163, tav. LIII, figg. 11-12.

Conchiglia turricolata, con giri poco convessi. Ornamentazione costituita da due grossi cingoli spirali nella parte mediana del giro e da un terzo meno forte nella parte apicale.

MATERIALE: due esemplari conservati come modello composito (SB 1132-1133).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma 18 (Stretta di Carzano sx).

### FAMIGLIA Vermetidae

GENERE *Vermetus* DAUDIN, 1800

*Vermetus oligotransiens* (SACCO), 1896

(tav. I, figg. 13-15)

1896 *Vermetus clathratus?* var. *oligotransiens*, SACCO, pag. 5, tav. I, fig. 3.

1900 *Vermetus oligotransiens*, ROVERETO, pag. 145.

1937 *Vermetus oligotransiens*, VENZO, pag. 64.

Conchiglia tubolare irregolarmente avvolta, ornata da coste spirali rade e cingoli collabrali. Sezione un po' schiacciata, subellittica, di 4-6 mm di diametro.

MATERIALE: tre esemplari conservati con tracce della conchiglia (SB 0868-0870).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-13 (discarica).

### FAMIGLIA Capulidae

GENERE *Capulus* MONTFORT, 1810

*Capulus* sp.

(tav. V, fig. 41)

Conchiglia a forma di berretto con apice ricurvo spostato molto indietro. L'ornamentazione è costituita da creste collabrali e deboli strie radiali.

MATERIALE: un esemplare conservato con tracce di guscio (SB 1020).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

### FAMIGLIA Strombidae

GENERE *Strombus* LINNEO, 1758

*Strombus* sp.

(tav. VI, fig. 1)

Conchiglia di piccole dimensioni, biconica, con spira moderatamente alta. Nella parte apicale del giro è presente una carena arrotondata e sporgente, subnodosa. Il giro è ornato coste spirali.

MATERIALE: un esemplare conservato come modello composito (SB 1021).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma 14 (discarica).

### FAMIGLIA Cypraeidae

GENERE *Cypraea* LINNEO, 1758

*Cypraea philippii* SPEYER, 1863

(tav. VI, figg. 3-9)

2016b *Cypraea philippii*, BOSCHELE et al., pag. 117, tav. V, figg. 3-4 (*cum syn.*).

MATERIALE: sette esemplari con tracce del guscio (SB 1023-1029).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

*Cypraea subovum* D'ORBIGNY, 1852

(tav. VI, fig. 2)

1840 *Cypraea ovum*, GRATELOUP, tav. XL, figg. 1-2, tav. XLI, fig. 16.

1894 *Cypraea (Lyncina) minor*, SACCO, pag. 9, tav. I, fig. 14.

1922 *Cypraea (Cavicypraea) subovum*, COSSMANN & PEYROT, pag. 289, tav. IX, fig. 21, tav. X, figg. 1-4, 35.

1937 *Cypraea (Cavicypraea) subovum* var. *praemiocaenica*, VENZO, pag. 56, tav. III, fig. 14.

Conchiglia ovoidale, molto convessa, liscia, con spira appena visibile. Apertura ampia e smarginata in avanti, più stretta all'indietro con smarginatura che tocca l'apice della spira. Labbro esterno rigonfio, leggermente flessuoso, prominente e ricurvo all'indietro, caratterizzato da oltre una ventina di denti regolari. I denti del labbro interno sono meno numerosi e più attenuati.

MATERIALE: un esemplare compresso con tracce del guscio (SB 1022).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

### FAMIGLIA Ficidae

GENERE *Ficus* RÖDING, 1798

*Ficus oligoreticulatus* (SACCO, 1890)  
(tav. VI, figg. 10-11)

2016b *Ficus oligoreticulatus*, BOSCHELE et al., pag. 117, tav. VI, fig. 21 (*cum syn.*).

MATERIALE: due esemplari conservati come modello composito (SB 1030-1031).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (disarca).

*Ficus conditus* (BRONGNIART, 1823)  
(tav. XXVI, figg. 9-10)

- 1823 *Pyrula condita*, BRONGNIART, pag. 75, tav. VI, fig. 4.  
1840 *Pyrula condita*, GRATELOUP, tav. XXVIII, figg. 9-10.  
1856 *Pyrula condita*, HOERNES, pag. 270, tav. XXVIII, figg. 4-6.  
1891 *Ficula condita* et var., SACCO, pag. 23, tav. I, figg. 27-32.  
1896 *Ficula condita* var. *Schaurothi*, VINASSA DE REGNY, pag. 20, tav. V, fig. 6.  
1900 *Pirula condita*, ROVERETO, pag. 159.  
1903 *Ficula condita*, OPPENHEIM, pag. 192.  
1908 *Pyrula condita*, CANESTRELLI, pag. 134.  
1912 *Pyrula (Ficula) condita*, SCHAFFER, pag. 138, tav. IL, figg. 25-26, 28.  
1916 *Pirula condita*, STEFANINI, pag. 78, tav. II, fig. 10.  
1922 *Pirula condita*, COSSMANN & PEYROT, pag. 333, tav. X, fig. 46.  
1933a *Pyrula condita*, VENZO, pag. 212.  
1933b *Ficula condita*, VENZO, pag. 192.  
1935 *Pirula condita*, VENZO, pag. 212, tav. XVII, fig. 18.  
1937 *Pirula condita*, VENZO, pag. 42, tav. II, figg. 27-29.  
1955 *Pirula condita*, ACCORDI, pag. 35, tav. II, fig. 18.  
1972 *Pirula condita*, BAGLIONI & PICCOLI, pag. 11, tav. III, figg. 14-15.  
1990 *Ficus conditus*, BAGLIONI MAVROS, pag. 242, tav. I, fig. 15.  
2013 *Ficus condita*, LANDAU et al., pag. 132, tav. XIX, fig. 13, tav. LXII, fig. 10.

Conchiglia ficiforme, globosa, con spira depressa. Ultimo giro grande rastremantasi abapicalmente in un canale sifonale abbastanza lungo. La superficie è interessata da una fine e regolare ornamentazione a cancellata, con coste spirali più rilevate e distanziate, intercalate da altre finissime, e coste collabrali fini e fitte.  
MATERIALE: due esemplari conservati come modello composito (SB 1316-1317).

PROVENIENZA: Torrente Ceggio, livello Ce-12.

#### ORDINE Neogastropoda FAMIGLIA Ranelliidae

GENERE *Charonia* GISTEL, 1848

*Charonia flandrica* (KONINCK, 1837)  
(tav. VI, figg. 12-13)

- 1854 *Tritonium flandricum*, BEYRICH, pag. 729, tav. XII, figg. 3-5.  
1865 *Triton Flandricum*, DESHAYES, pag. 304, tav. LXXXVI, figg. 23-24.  
1864 *Tritonium flandricum*, SPEYER, pag. 170, tav. XXXI, figg. 6-12.  
1889 *Triton flandricus*, von KOENEN, pag. 88, tav. VI, fig. 1.

Conchiglia biconica a spira abbastanza alta e giri convessi. Ornamentazione costituita da coste collabrali spesse e rade con tubercoli periferici, incrociate da 5-6 coste spirali più evidenti e da deboli strie spirali. Canale sifonale breve e apertura piccola e ovale.

MATERIALE: due esemplari con tracce del guscio (SB 1032-1033).  
PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (disarca).

#### FAMIGLIA Fasciolaridae

GENERE *Fusinus* RAFINESQUE, 1815

*Fusinus elongatus* (NYST, 1843)  
(tav. VI, fig. 14)

- 1843 *Fusus elongatus*, NYST, pag. 493, tav. XXXVIII, fig. 25.  
1856 *Fusus elongatus*, BEYRICH, pag. 69, tav. XXIV, figg. 3-6.  
1889 *Fusus elongatus*, von KOENEN, pag. 185, tav. XV, figg. 1-2.

Conchiglia fusiforme a spira alta. Giri poco arrotondati e alti, separati da suture leggermente ondulate. Ultimo giro rigonfio con canale sifonale piuttosto lungo. Ornamentazione costituita da numerose strie spirali e 8-9 coste collabrali rade e prominenti intercalate da deboli strie. Apertura stretta e allungata

MATERIALE: un esemplare incompleto conservato come modello composito (SB 1034).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (disarca).

#### FAMIGLIA Melongenidae

GENERE *Melongena* SCHUMACHER, 1817

*Melongena dalpiazii* VENZO, 1936  
(tav. VI, fig. 15)

1937 *Melongena Dalpiazii*, VENZO, pag. 24, tav. II, fig. 1.

Conchiglia grande, con spira bassa ed ultimo giro molto sviluppato. I giri sono interessati adapicalmente da una rampa declive e liscia delimitata da una carena ottusa. L'ornamentazione è costituita da una dozzina di nodi ottusi coronanti la carena e da regolari cingolotti spirali. L'apertura è ampia e subtriangolare.

MATERIALE: un esemplare con tracce del guscio (SB 1035).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (disarca).

#### FAMIGLIA Olividae

GENERE *Amalda* ADAMS, 1853

*Amalda anomala* (SCHLOTHEIM, 1820)  
(tav. VII, fig. 31)

- 1870 *Ancillaria anomala*, FUCHS, pag. 184, tav. VIII, figg. 8-9.  
1882 *Ancillaria anomala*, BELLARDI, pag. 224, tav. XII, fig. 40.  
1900 *Ancilla anomala*, ROVERETO, pag. 177.  
1904 *Baryspira anomala*, SACCO, pag. 79, tav. XVII, fig. 64.  
2004 *Amalda glandiformis anomala*, HARZHAUSER, pag. 141, tav. XV, figg. 5-6.

Conchiglia biconica con spira poco alta. La sutura appare rivestita da un fine strato di smalto. Ultimo giro grande con spalla convessa e apertura abbastanza stretta con labbro interno concavo.

MATERIALE: un esemplare incompleto conservato con guscio (SB 1084).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-15 (Stretta Carzano sx).

#### FAMIGLIA Cancellariidae

GENERE *Cancellaria* LAMARCK, 1799

*Cancellaria* sp.  
(tav. XIV, fig. 9)

Conchiglia ovoidale con spirale poco alta e ultimo giro globoso. Apertura ovale, alta più della metà dell'ultimo giro. La spalla è bordata da una carena spirale acuta che delimita una sutura profondamente scanalata. Ornamentazione caratterizzata da coste collabrali e coste spirali.

MATERIALE: un esemplare conservato come modello composito (SB 1222).

PROVENIENZA: Strigno.

### FAMIGLIA Conidae

GENERE *Conus* LINNEO, 1758

*Conus diversiformis* DESHAYES, 1824  
(tav. VI, figg. 16-20; tav. VII, figg. 54-56; tav. XIV, fig. 10)

2015b *Conus diversiformis*, BOSCHELE et al., pag. , tav. V, figg. 6-7, tav. VI, fig. 22, tav. VIII, fig. 14 (*cum syn.*).

MATERIALE: otto esemplari con tracce del guscio e uno conservato come modello interno (SB 1036-1040, SB 1107-1109, SB 1223).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica) e Ma-16 (Stretta Carzano sx), Strigno.

### FAMIGLIA Volutidae

GENERE *Athleta* CONRAD, 1853

*Athleta coronata* (BROCCHI, 1814)  
(tav. VI, figg. 23-26)

1814 *Voluta coronata*, BROCCHI, pag. 306, tav. XV, fig. 7.  
1823 *Voluta affinis*, BRONGNIART, pag. 63, tav. III, fig. 6.  
1861 *Voluta neglecta*, MICHELOTTI, pag. 100, tav. XI, figg. 1-2.  
1870 *Voluta italica*, FUCHS, pag. 182, tav. VIII, figg. 2-5.  
1890 *Volutilithes (Athleta) coronatus*, BELLARDI, pag. 14, tav. I, fig. 16.  
1900 *Volutilithes coronatus*, ROVERETO, pag. 175.

Conchiglia biconica con spira breve. Ultimo giro grande con apertura lunga e abbastanza stretta. Ornamentazione costituita da una quindicina di coste spirali, fra le quali ne decorre una più debole, e 10-11 coste collabrali ottuse che adapicalmente formano dei nodi spinosi. Questi coronano una carena ottusa che delimita una zona declive. Una seconda carena è presente presso la sutura che appare canalicolata.

MATERIALE: quattro esemplari conservati come modello composito (SB 1043-1046).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

*Athleta ficulina* (LAMARCK, 1811)  
(tav. VII, fig. 32; tav. XXVI, fig. 11)

1856 *Voluta ficulina*, HOERNES, pag. 92, tav. IX, figg. 11-12.  
1890 *Volutilithes (Athleta) ficulinus*, BELLARDI, pag. 16, tav. I, fig. 19.  
1897 *Voluta ficulina*, WOLFF, pag. 284, tav. XXVII, fig. 14.  
1904 *Athleta ficulina*, SACCO, pag. 91, tav. XIX, figg. 32-33.  
2013 *Athleta ficulina*, LANDAU et al., pag. 203, tav. XXXII, fig. 2.

Conchiglia biconica con spira breve. Ultimo giro grande con apertura lunga e abbastanza stretta. Ornamentazione costituita da fitte coste spirali e da nodi spinosi. Questi coronano una carena ottusa che delimita una zona declive.

MATERIALE: due esemplari, uno conservato con guscio, l'altro

come modello composito (SB 1085, SB 1318).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-15 (Stretta Carzano sx), Torrente Ceggio, livello Ce-12.

GENERE *Volutocorbis* DALL, 1890

*Volutocorbis elevata* (SOWERBY, 1840)  
(tav. VI, figg. 21-22)

1824 *Voluta ambigua*, DESHAYES, pag. 691, tav. XCIII, figg. 10-11.  
1840 *Voluta ambigua*, GRATELOUP, tav. XXXVIII, figg. 14-15.  
1844 *Voluta elevata*, SOWERBY, pag. 7, tav. DCXIII, fig. 4.  
1865 *Voluta imbricata*, SCHAUROT, pag. 241, tav. XXV, fig. 4.  
1870 *Voluta elevata*, FUCHS, pag. 182, tav. VIII, figg. 12-18.  
1911 *Athleta (Volutospina) elevata*, COSSMANN & PISSARRO, tav. XLIII, fig. 205-3.  
1995 *Volutocorbis elevata*, PACAUD & LE RENARD, pag. 166.

Conchiglia biconica-fusiforme con spira abbastanza alta. Ultimo giro grande con apertura lunga e stretta. Ornamentazione costituita da una ventina di coste collabrali marcate, intercalate da costicine fini e fitte, e numerose coste spirali che nelle intersezioni della parte adapicale del giro generano nodi spinosi.

MATERIALE: due esemplari conservati come modello composito (SB 1041-1042).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

GENERE *Volutilithes* SWAINSON, 1831

*Volutilithes appenninica* (MICHELOTTI, 1861)  
(tav. VI, figg. 27-30)

1861 *Voluta appenninica*, MICHELOTTI, pag. 99, tav. X, figg. 20-21.  
1890 *Volutilithes appenninica*, BELLARDI, pag. 11, tav. I, fig. 10.  
1900 *Volutilithes appenninica*, ROVERETO, pag. 174, tav. VIII, fig. 14.  
1937 *Volutilithes appenninica*, VENZO, pag. 36, tav. II, fig. 21.

Conchiglia fusiforme con spira alta e acuta. Giri poco convessi ornati da 14-20 coste collabrali acute terminanti con delle spine che coronano una carena presso la sutura. Ultimo giro grande con apertura lunga e stretta.

MATERIALE: quattro esemplari con tracce del guscio (SB 1047-1050).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (discarica).

GENERE *Lyria* GRAY, 1847

*Lyria* sp.  
(tav. XIV, fig. 11)

Conchiglia fusiforme con spira abbastanza alta. Giri poco convessi. Ultimo giro grande con apertura lunga e abbastanza stretta. Apparentemente priva di ornamentazione.

MATERIALE: un esemplare conservato come modello interno (SB 1224).

PROVENIENZA: Strigno.

### CLASSE Cephalopoda ORDINE Nautilida FAMIGLIA Nautilidae

GENERE *Nautilus* LINNEO, 1757

*Nautilus decipiens* MICHELOTTI, 1861  
(tav. IX, fig. 5)



- 1861 *Nautilus decipiens*, MICHELOTTI, pag. 137, tav. XIII, fig. 11.  
 1904 *Nautilus decipiens*, SACCO, pag. 6, tav. I, fig. 14.  
 1933c *Nautilus decipiens*, VENZO, pag. 203.  
 1937 *Nautilus decipiens*, VENZO, pag. 16, tav. I, fig. 7.

Conchiglia planospirale involuta, compressa, a ventre arrotondato. Le linee di sutura sono ondulate e sinuose e l'ombelico stretto e profondo.

MATERIALE: un esemplare conservato come modello composito (SB 1134).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-18 (Stretta di Carzano sx).

**PHYLUM Echinodermata**  
**CLASSE Echinoidea**  
**ORDINE Echinoida**  
**FAMIGLIA Parechinidae**

GENERE *Psammechinus* AGASSIZ, in AGASSIZ & DESOR, 1846

*Psammechinus biarrizensis* COTTEAU, 1863  
 (tav. XII, figg. 29-32)

- 1863 *Psammechinus biarrizensis*, COTTEAU, pag. 62, tav. I, figg. 5-9.  
 1878 *Psammechinus biarrizensis*, DAMES, pag. 15, tav. I, fig. 11.  
 1901 *Psammechinus biarrizensis*, AIRAGHI, pag. 174, tav. XIX, fig. 78.  
 1902 *Psammechinus biarrizensis*, OPPENHEIM, pag. 183.

Teca a contorno subcircolare di piccole dimensioni, poco convessa. Le aree ambulacrali sono delimitate da due file di tubercoli evidenti. Le zone porifere sono dritte, composte da coppie di pori disposte in serie di tre. Le aree interambulacrali sono ornate da due file più distanziate di grossi tubercoli e file di tubercoli secondari. Il periprocto, piccolo e circolare, è situato al centro della faccia aborale. Il peristoma è molto grande e circolare e occupa il centro della faccia orale.

MATERIALE: quattro esemplari (SB 1198-1201).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta di Carzano sx).

*Psammechinus dubius* (AGASSIZ, 1840)  
 (tav. XIV, fig. 12)

- 1840 *Echinus dubius*, AGASSIZ, pag. 12, tav. XXII, figg. 4-6.  
 1875 *Psammechinus dubius*, DE LORIO, pag. 29, tav. II, figg. 6-7.  
 1896 *Psammechinus dubius*, DE LORIO, pag. 6, tav. I, figg. 6-9.  
 1906 *Psammechinus dubius* var. *formosa*, LAMBERT, pag. 69, tav. V, figg. 2-4.  
 1907 *Psammechinus dubius*, CHECCHIA RISPOLI, pag. 207, tav. XVII, figg. 9-14.

Teca a contorno subcircolare, abbastanza convessa. Le aree ambulacrali sono delimitate da due file di tubercoli evidenti. Le zone porifere sono dritte, composte da coppie di pori disposte in serie di tre. Le aree interambulacrali sono ornate da due file più distanziate di grossi tubercoli e file di tubercoli secondari. Il periprocto, piccolo e circolare, è situato al centro della faccia aborale. Il peristoma è grande e circolare e occupa il centro della faccia orale.

MATERIALE: un esemplare (SB 1225).

PROVENIENZA: Strigno.

**ORDINE Clypeasteroida**  
**FAMIGLIA Echinocyamidae**

GENERE *Echinocyamus* van PHELSUM, 1774

*Echinocyamus pyriformis* AGASSIZ, 1840

(tav. IX, fig. 9)

- 1857 *Echinocyamus pyriformis*, DESOR, pag. 218, tav. XXVII, figg. 6-10.

Teca di piccole dimensioni, subovata, più larga posteriormente. Faccia orale infossata con peristoma subcentrale e periprocto posizionato tra margine e peristoma. Faccia aborale depressa con apice subcentrale e petali appena visibili. Margini ben arrotondati.

MATERIALE: un esemplare (SB 1138).

PROVENIENZA: Torrente Maso (Stretta di Carzano sx), livello arena-ceo situato tra i livelli Ma-18 e Ma-19.

**FAMIGLIA Clypeastridae**

GENERE *Clypeaster* LAMARCK, 1801

*Clypeaster michelini* LAUBE, 1868  
 (tav. XXI, fig. 3)

- 1868 *Clypeaster Michelini*, LAUBE, pag. 19, tav. III, fig. 1.  
 1878 *Clypeaster Michelini*, DAMES, pag. 25.  
 1899 *Clypeaster Michelini*, AIRAGHI, pag. 150.  
 1902 *Clypeaster Michelini*, OPPENHEIM, pag. 191.  
 1903 *Clypeaster Michelini*, OPPENHEIM, pag. 148.  
 1919 *Clypeaster Michelini*, STEFANINI, pag. 132.

Teca a contorno subpentagonale, con angoli arrotondati. Faccia superiore poco alta, subconica nell'area apicale, più piana verso i margini. Faccia inferiore concava con peristoma infossato. Margine spesso, arrotondato e appena ondulado. Apice centrale, ambulacri diseguali, larghi, poco lunghi e molto aperti. Spazio interporifero abbastanza convesso. Periprocto piccolo, ovale posto vicino al margine nella faccia inferiore.

MATERIALE: un esemplare (SB 1268).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-21 (Stretta di Carzano sx).

**FAMIGLIA Scutellidae**

GENERE *Parmulechinus* LAMBERT, 1910

*Parmulechinus scurellensis* (VENZO, 1933)  
 (tav. IX, figg. 6-8; tav. XXI, fig. 2; tav. XXII, figg. 1-6; tav. XXIII, figg. 2-6; tav. XXIV, fig. 1-2)

2016b *Parmulechinus scurellensis*, BOSCHELE et al., pag. 119, tav. XVIII, fig. 2 (*cum syn.*).

MATERIALE: diversi esemplari (SB 1135-1137, SB 1267, SB 1271-1276, SB 1278-1282, SB 1283-1284).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-18, Ma-21 e Ma-22 (Stretta di Carzano sx), Torrente Ceggio livello Ce-11, Strigno.

*Parmulechinus pseudosubrotundaeformis* (VENZO, 1933)  
 (tav. XIV, figg. 13-14; tav. XV, figg. 1-3; tav. XVI, fig. 1; tav. XX, figg. 2-5)

1903 *Scutella subrotundaeformis*, OPPENHEIM, pag. 148, tav. XI, fig. 1.

1933a *Scutella pseudo-subrotundaeformis*, VENZO, pag. 208.

1935 *Scutella pseudo-subrotundaeformis*, VENZO, pag. 223, tav. XVIII, fig. 4.

1941 *Scutella pseudo-subrotundaeformis*, VENZO, pag. 197.

Teca appiattita a contorno subcircolare, appena più larga che lunga, arrotondata in avanti, subtruncata all'indietro, leggermente dilatata all'altezza degli ambulacri posteriori. Margine abbastanza

sottile e arrotondato, appena sinuoso in corrispondenza degli ambulacri pari. Faccia superiore abbastanza convessa ed elevata nella zona apicale, faccia inferiore piatta con peristoma appena infossato. Apice centrale con ambulacri abbastanza larghi, poco aperti e mediamente appena più lunghi della metà del raggio. Periprocto inframarginale situato in una insenatura.

MATERIALE: diversi esemplari (SB 1226-1227, SB 1231-1233, SB 1234, SB 1262-1265).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-21 (Stretta di Carzano sx), Strigno, Circonvallazione di Telve.

*Parmulechinus* sp.  
(tav. XXI, fig. 1)

Teca appiattita a contorno subcircolare, più larga che lunga, di grandi dimensioni. Margine abbastanza sottile, appena sinuoso in corrispondenza degli ambulacri pari. Faccia superiore poco convessa, faccia inferiore piatta con peristoma appena infossato. Apice centrale con ambulacri abbastanza stretti, poco aperti e mediamente un po' più corti della metà del raggio. Periprocto inframarginale situato in una insenatura.

MATERIALE: un esemplare incompleto (SB 1266).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-21 (Stretta di Carzano sx).

#### **ORDINE Cassiduloida** **FAMIGLIA Echinolampadidae**

GENERE *Echinolampas* GRAY, 1825

*Echinolampas cassinellensis* DE LORIO, 1899  
(tav. XXIII, fig. 1)

2011 *Echinolampas cassinellensis*, BOSCHELE et al., pag. 246, tav. XXI, figg. 7-11, tav. XXIV, fig. 27, tav. XXVIII, fig. 7 (*cum syn.*).

2016a *Echinolampas cassinellensis*, BOSCHELE et al., pag. 71, tav. IV, fig. 15.

2016b *Echinolampas cassinellensis*, BOSCHELE et al., pag. 119, tav. XXI, figg. 13-16, tav. XXII, figg. 1-2.

MATERIALE: un esemplare (SB 1277).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-22 (Stretta di Carzano sx).

*Echinolampas globulus* LAUBE, 1868  
(tav. XIII, fig. 1)

2011 *Echinolampas globulus*, BOSCHELE et al., pag. 247, tav. XIII, fig. 9, tav. XIV, fig. 18, tav. XXI, figg. 12-15, tav. XXVI, fig. 11 (*cum syn.*).

2016b *Echinolampas globulus*, BOSCHELE et al., pag. 119, tav. XXII, fig. 5.

MATERIALE: un esemplare (SB 1204).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta di Carzano sx).

*Echinolampas subaffinis* OPPENHEIM, 1901  
(tav. XIII, fig. 7; tav. XVII, figg. 2-3)

2011 *Echinolampas subaffinis*, BOSCHELE et al., pag. 247, tav. XXI, figg. 1-6, tav. XXVI, figg. 9-10 (*cum syn.*).

MATERIALE: tre esemplari (SB 1210, SB 1236-1237).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta di Carzano sx), Strigno.

*Echinolampas escheri* AGASSIZ, 1839  
(tav. XIII, fig. 6; tav. XVII, figg. 4-5)

1839 *Echinolampas Escheri*, AGASSIZ, pag. 59, tav. IX, figg. 7-9.

1840 *Echinolampas Escheri*, AGASSIZ, pag. 5, tav. IX, figg. 7-9.

1857 *Echinolampas Escheri*, DESOR, pag. 303.

1865 *Echinolampas Escheri*, OOSTER, pag. 77, tav. XIV, figg. 3-7, tav. XV, fig. 1.

1875 *Echinolampas Escheri*, DE LORIO, pag. 69, tav. IX, figg. 1-2.

1899 *Echinolampas Escheri*, AIRAGHI, pag. 158.

Teca di piccole dimensioni, subovata, poco arrotondata anteriormente e poco rostrata posteriormente. Faccia superiore regolarmente convessa. Apice spostato in avanti, ambulacri stretti, lunghi e poco aperti. Faccia inferiore subpiana con peristoma poco profondo. Periprocto ellittico inframarginale.

MATERIALE: tre esemplari (SB 1209, SB 1238-1239).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta di Carzano sx), Strigno.

*Echinolampas silensis* DESOR in DE LORIO, 1875  
(tav. XIII, fig. 4)

1875 *Echinolampas silensis*, DE LORIO, pag. 73, tav. X, figg. 1-4.

Teca di medie dimensioni, subovata, arrotondata anteriormente, subcarenata e molto rostrata posteriormente. Faccia superiore poco convessa. Apice spostato in avanti, ambulacri poco larghi, abbastanza corti e aperti. Faccia inferiore subpiana con peristoma profondo. Periprocto ellittico inframarginale.

MATERIALE: un esemplare (SB 1207).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta di Carzano sx).

*Echinolampas scurellensis* OPPENHEIM, 1902  
(tav. XIII, fig. 5)

1902 *Echinolampas scurellensis*, OPPENHEIM, pag. 218, tav. IX, fig. 5.

1903 *Echinolampas scurellensis*, OPPENHEIM, pag. 150.

1933a *Echinolampas scurellensis*, VENZO, pag. 210.

1933c *Echinolampas scurellensis*, VENZO, pag. 205, tav. II, figg. 5-6.

1941 *Echinolampas (Isolampas) scurellensis*, VENZO, pag. 200.

Teca di piccole dimensioni, subovata, arrotondata anteriormente e poco rostrata posteriormente. Faccia superiore regolarmente convessa. Apice spostato in avanti, ambulacri poco larghi, lunghi e ben aperti. Faccia inferiore subpiana con peristoma abbastanza profondo. Periprocto ellittico inframarginale.

MATERIALE: un esemplare (SB 1208).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta di Carzano sx).

*Echinolampas bathystoma* OPPENHEIM, 1902  
(tav. XIII, figg. 2-3)

1902 *Echinolampas bathystoma*, OPPENHEIM, pag. 216, fig. 16 testo, tav. IX, fig. 6.

1903 *Echinolampas bathystoma*, OPPENHEIM, pag. 150.

1933c *Echinolampas bathystoma*, VENZO, pag. 204, tav. II, fig. 7.

1941 *Echinolampas (Isolampas) bathystoma*, VENZO, pag. 199, tav. III, fig. 2.

Teca di medie dimensioni, subovata, arrotondata anteriormente e rostrata posteriormente. Faccia superiore poco convessa. Apice spostato in avanti, ambulacri abbastanza larghi e rilevati. Faccia inferiore subpiana con peristoma profondo. Periprocto ellittico inframarginale.

MATERIALE: due esemplari (SB 1205-1206).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta di Carzano sx).

*Echinolampas cherichirensis* GAUTHIER in FORTEAU, 1899 (tav. XVII, fig. 6)

1921 *Echinolampas cherichirensis*, STEFANINI, pag. 125, tav. XVII, figg. 5-6.

1933a *Echinolampas cherichirensis*, VENZO, pag. 209, tav. XII, fig. 1.

1941 *Echinolampas (Miolampas) cherichirensis*, VENZO, pag. 201.

Teca di grandi dimensioni, subovata, arrotondata anteriormente e rostrata posteriormente. Faccia superiore poco convessa. Apice spostato in avanti, ambulacri larghi e rilevati. Faccia inferiore subpiana con peristoma abbastanza profondo. Periprocto ellittico inframarginale.

MATERIALE: un esemplare (SB 1240).

PROVENIENZA: Strigno.

GENERE *Politolampas* LAMBERT, 1918

*Politolampas politus* (LAMARCK, 1816) (tav. XVII, fig. 1)

1857 *Echinolampas politus*, DESOR, pag. 302.

1878 *Echinolampas politus*, DAMES, pag. 40, tav. III, fig. 2.

1902 *Echinolampas politus*, OPPENHEIM, pag. 206.

Teca di medie dimensioni, subovata, arrotondata anteriormente e poco rostrata posteriormente. Faccia superiore molto convessa. Apice spostato in avanti, ambulacri larghi e rilevati. Faccia inferiore subpiana. Periprocto ellittico inframarginale.

MATERIALE: un esemplare (SB 1235).

PROVENIENZA: Strigno.

#### **ORDINE Spatangoida FAMIGLIA Echinocardiidae**

GENERE *Echinocardium* GRAY, 1825

*Echinocardium scurellensis* (LAMBERT in LAMBERT & THIERY, 1924)

(tav. XIII, figg. 8-10; tav. XIV, figg. 15-17)

1902 *Echinocardium(?) gibbosum*, OPPENHEIM, pag. 260, tav. VIII, fig. 5.

1903 *Echinocardium(?) gibbosum*, OPPENHEIM, pag. 150.

1924 *Amphidetus scurellensis*, LAMBERT & THIERY, pag. 470.

Teca di piccole dimensioni, cordiforme. Faccia superiore alta e poco convessa, carenata posteriormente. Faccia inferiore piana marcatamente carenata e rostrata posteriormente. Margine subangoloso. Apice spostato in avanti. Solco anteriore superficiale, poco infossato verso il margine. Aree ambulacrali pari anteriori leggermente ricurve all'indietro e appuntite. Posteriori dritte, molto ravvicinate, formanti un angolo acuto. Peristoma semilunare, spostato in avanti. Periprocto molto grande, ovale, situato sul margine posteriore troncato, fra le due carene.

MATERIALE: sei esemplari (SB 1211-1213, SB 1228-1230).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta Carzano sx), Strigno.

#### **FAMIGLIA Brissopsidae**

GENERE *Brissopsis* AGASSIZ, 1847

*Brissopsis lorioli* (BITTNER, 1880) (tav. VIII, figg. 19-20)

2011 *Brissopsis lorioli*, BOSCHELE et al., pag. 248, tav. I, fig. 30 (cum syn.).

MATERIALE: due esemplari (SB 1128-1129).

PROVENIENZA: Colle San Pietro, Loc. Trentin, livello Ci-11.

#### **FAMIGLIA Schizasteridae**

GENERE *Schizaster* AGASSIZ, 1836

*Schizaster cf. rana* MAZZETTI, 1894 (tav. XII, fig. 34)

cf. 1894 *Schizaster rana*, MAZZETTI, pag. 6, tav. I, figg. 6-7.

Teca a contorno suborbicolare-cordiforme. Faccia superiore molto alta, fortemente inclinata in avanti e carenata posteriormente. Faccia inferiore leggermente convessa. Margini globosi. Apice spostato all'indietro. Aree ambulacrali pari anteriori flessuose, rivolte all'indietro, più lunghe delle posteriori. Solco anteriore lungo, abbastanza profondo, inizialmente più largo, carenato ai bordi. Periprocto ellittico e verticale. Peristoma posto vicino al margine anteriore.

MATERIALE: un esemplare deformato (SB 1203).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta di Carzano sx).

*Schizaster vicinalis* AGASSIZ & DESOR, 1847 (tav. IX, fig. 10)

2011 *Schizaster vicinalis*, BOSCHELE et al., pag. 248, tav. VIII, figg. 1-6, tav. XIX, fig. 9, tav. XXVI, fig. 4 (cum syn.).

MATERIALE: un esemplare (SB 1139).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-18 (Stretta di Carzano sx).

GENERE *Periaster* D'ORBIGNY, 1854

*Periaster biarritzensis* COTTEAU, 1863 (tav. XII, fig. 33)

1863 *Periaster biarritzensis*, COTTEAU, pag. 128, tav. VI, fig. 14-17.

Teca cordiforme, subesagonale. Faccia superiore poco convessa, inclinata in avanti e carenata posteriormente. Apice spostato un po' all'indietro. Aree ambulacrali pari anteriori molto divergenti (quasi 60°), abbastanza profonde e dritte. Aree ambulacrali pari posteriori brevi e poco profonde. Solco anteriore largo, breve e poco profondo. I pori sono grandi e marcati negli ambulacri pari, piccoli e poco evidenti in quello anteriore. Periprocto posizionato al centro della faccia posteriore subtroncata. Peristoma situato nella faccia inferiore molto vicino al margine anteriore.

MATERIALE: un esemplare deformato (SB 1202).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-20 (Stretta di Carzano sx).

#### **FAMIGLIA Spatangidae**

GENERE *Eupatagus* AGASSIZ, in AGASSIZ & DESOR, 1847

*Eupatagus ornatus* (DEFRANCE in BRONGNIART, 1822) (tav. XXI, figg. 4-5)

2011 *Eupatagus ornatus*, BOSCHELE et al., pag. 249, tav. IX, figg. 10-11, tav. XX, figg. 4-5, tav. XXVI, figg. 12-15, tav. XXVII, figg. 1-16 (cum syn.).

2016a *Eupatagus ornatus*, BOSCHELE et al., pag. 71, tav. IV, fig. 16.

2016b *Eupatagus ornatus*, BOSCHELE et al., pag. 120, tav. V, fig. 14.

MATERIALE: due esemplari (SB 1269-1270).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-21 e Ma-22 (Stretta di Carzano sx).

### FAMIGLIA Pericosmidae

GENERE *Pericosmus* AGASSIZ in AGASSIZ & DESOR, 1847

*Pericosmus monteivalensis* (SCHAUROT, 1865)  
(tav. XXVI, fig. 12-13)

1865 *Schizaster monteivalensis*, SCHAUROT, pag. 193, tav. XII, fig. 2.

1878 *Pericosmus monteivalensis*, DAMES, pag. 65, tav. X, fig. 3.

1902 *Pericosmus monteivalensis*, OPPENHEIM, pag. 255.

1903 *Pericosmus monteivalensis*, OPPENHEIM, pag. 150.

1908 *Pericosmus monteivalensis*, FABIANI, pag. 91.

1919 *Pericosmus monteivalensis*, STEFANINI, pag. 145, tav. XIV, fig. 4.

1935 *Pericosmus monteivalensis*, VENZO, pag. 233.

1955 *Pericosmus monteivalensis*, ACCORDI, pag. 26, tav. II, fig. 1.

2001 *Pericosmus monteivalensis*, DEFLORIAN, pag. 146, tav. IV, fig. 7.

Teca cordiforme-suborbicolare, troncata posteriormente. Faccia superiore molto alta, subconica, fortemente inclinata in avanti. Faccia inferiore leggermente convessa. Margini globosi. Apice spostato in avanti. Aree ambulacrali pari dritte, le anteriori leggermente più lunghe delle posteriori. Solco anteriore lungo e ampio, profondo solo verso il margine, dove crea una evidente rientranza. Periprocto circolare situato nella parte troncata posteriore. Peristoma semilunare, situato nella faccia inferiore, vicino alla rientranza del margine anteriore. Due evidenti protuberanze simmetriche caratterizzano il margine posteriore.

MATERIALE: due esemplari, uno in ottime condizioni e uno deformato (SB 1319-1320).

PROVENIENZA: Torrente Ceggio livello Ce-12.

### PHYLUM Chordata CLASSE Chondrichthyes ORDINE Lamniformes

Lamniformes indet.  
(tav. X, fig. 9)

Dente con corona triangolare, compressa, con faccia esterna subpiana e interna convessa. I margini sono affilati, privi di dentellatura. Cuspide appuntita e leggermente arcuata verso l'interno. Smalto liscio con rientranza angolosa sulla faccia interna e unica piega centrale che sale verso il vertice della cuspide.

MATERIALE: un dente (SB 1148).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-19 (Stretta di Carzano sx).

### FAMIGLIA Lamnidae

GENERE *Cosmopolitodus* GLIKMAN, 1964

*Cosmopolitodus hastalis* (AGASSIZ, 1843)  
(tav. X, figg. 5)

1843 *Oxyrhina hastalis*, AGASSIZ, pag. 277, tav. XXXIV, figg. 3, 5, 13, 15-17.

1969 *Oxyrhina hastalis*, SCHULTZ, pag. 77, tav. II, figg. 27-34, 36.

1971 *Isurus hastalis*, MENESINI, pag. 129, tav. LV, figg. 1-13.

1976 *Isurus hastalis*, LANDINI, pag. 107, tav. I, figg. 4-6, tav. V, fig. 18.

1977 ?*Isurus hastalis*, SCHULTZ, pag. 205.

1995 *Isurus hastalis*, HOLEC et al., pag. 42, tav. XII, fig. 4.

2006 *Isurus hastalis*, KOCSIS, pag. 34, fig. 5. 7-8.

2007 *Isurus hastalis*, MARSILI et al., pag. 38, tav. III, figg. 1-6.

2010 *Cosmopolitodus hastalis*, SCHULTZ et al., pag. 495, tav. I, figg. 9-11.

2012 *Cosmopolitodus hastalis*, CAPPETTA, pag. 216, fig. 201 A-P.

Denti con corona triangolare, compressa, con faccia esterna subpiana e interna convessa. I margini sono affilati e quasi ortogonali, leggermente arcuati. Sullo smalto sono presenti delle pieghe. La radice è biloba.

MATERIALE: un dente (SB 1144).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-19 (Stretta di Carzano sx).

GENERE *Isurus* RAFINESQUE, 1810

*Isurus oxyrinchus* RAFINESQUE, 1810

(tav. X, fig. 8; tav. XXVI, figg. 14-15)

1843 *Oxyrhina desori*, AGASSIZ, pag. 282, tav. XXXVII, figg. 8-13.

1861 *Oxyrhina Desori*, MICHELOTTI, pag. 145, tav. XIV, figg. 13-15.

1910 *Oxyrhina desori*, LERICHE, pag. 275, tav. XVI, figg. 16-31.

1969 *Oxyrhina desori*, SCHULTZ, pag. 79, tav. II, fig. 35, tav. III, figg. 41-49.

1971 *Isurus desori*, MENESINI, pag. 131, tav. LVI, figg. 1-8.

1976 *Isurus oxyrinchus*, LANDINI, pag. 110, tav. III, figg. 1-8.

1993 *Isurus desori*, BAUT, pag. 4, figg. 5-7.

1995 *Isurus desori*, HOLEC et al., pag. 43, tav. XIII, figg. 3-4.

2006 *Isurus desori*, KOCSIS, pag. 33, fig. 5. 4-6.

2007 *Isurus oxyrinchus*, MARSILI et al., pag. 41, tav. II, fig. 2, tav. IV, figg. 1-4, 8-9.

2012 *Isurus oxyrinchus*, CAPPETTA, pag. 217, fig. 203 H-K.

Denti anteriori slanciati e sinuosi, con faccia esterna subpiana, leggermente convessa, e interna convessa. I margini sono affilati e sinuosi. La radice è spessa, biloba e più o meno arcuata. I denti laterali sono più piccoli e leggermente inclinati in senso distale.

MATERIALE: tre denti (SB 1147, SB 1322-1323).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-19 (Stretta di Carzano sx), Torrente Ceggio, livello Ce-12.

### FAMIGLIA Otodontidae

GENERE *Carcharocles* JORDAN & HANNIBAL, 1923

*Carcharocles angustidens* (AGASSIZ, 1843)  
(tav. X, figg. 1-2; tav. XVIII fig. 2)

1843 *Carcharias angustidens*, AGASSIZ, pag. 255, tav. XXVIII, figg. 20-25.

1910 *Carcharodon angustidens*, LERICHE, pag. 289, tav. XVII, figg. 1-18.

1993 *Carcharocles angustidens*, BAUT, pag. 5, figg. 12-15.

2012 *Otodus (Carcharocles) angustidens*, CAPPETTA, pag. 224.

2013 *Carcharocles angustidens*, HERMAN et al., pag. 36, tav. XXVIII, figg. 1-3, tav. XXIX, figg. 1-2, tav. XXX, figg. 1-3, tav. XXXI, figg. 1-2.

Denti subtriangolari di grandi dimensioni, con cuspide principale e coppia di denticoli laterali ben separati e distinti da una profonda incisione. La faccia esterna è subpiana, quella interna convessa e segnata da numerose pieghe dello smalto. I margini della cuspide principale sono finemente seghettati, quelli dei denticoli più grossolanamente. La radice è spessa, biloba, più o meno arcuata e sporgente ai lati.

MATERIALE: tre denti (SB 1140-1141, SB 1242).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-18 (Stretta di Carzano sx), Strigno.



**FAMIGLIA Odontaspidae**

GENERE *Carcharias* RAFINESQUE, 1810

*Carcharias acutissima* (AGASSIZ, 1843)  
(tav. XVIII, fig. 3; tav. XXVI, fig. 16)

- 1843 *Lamna (Odontaspis) acutissima*, AGASSIZ, pag. 294, tav. XXXVIIa, figg. 33-34.  
1843 *Lamna (Odontaspis) contortidens*, AGASSIZ, pag. 294, tav. XXXVIIa, figg. 17-23.  
1910 *Odontaspis acutissima*, LERICHE, pag. 261, tav. XIV, figg. 1-27, 73-76 testo.  
1916 *Odontaspis acutissima*, STEFANINI, pag. 17, tav. I, figg. 2-3, 6.  
1922 *Odontaspis acutissima*, D'ERASMO, pag. 28, tav. V, figg. 16-19.  
1922 *Odontaspis acutissima*, VARDABASSO, pag. 12, tav. I, fig. 5.  
1937 *Odontaspis acutissima*, VENZO, pag. 13, tav. I, figg. 1-2.  
1969 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima*, SCHULTZ, pag. 73, tav. I, figg. 8-12, 15-18.  
1976 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima*, LANDINI, pag. 101, tav. I, figg. 10-12.  
1977 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima*, SCHULTZ, pag. 205.  
1993 *Carcharias acutissima*, BAUT, pag. 4, figg. 20, 23, 25.  
1995 *Carcharias acutissima*, von HIDEN, pag. 57, tav. I, figg. 1-2.  
1995 *Synodontaspis acutissima*, HOLEC et al., pag. 40, tav. X, figg. 3-5, tav. XI, figg. 1, 3.  
2003 *Carcharias acutissimus*, MANGANELLI & SPADINI, pag. 58, figg. 30, 39 testo.  
2006 *Carcharias acutissima*, KOCSIS, pag. 31, fig. 4. 6-11.  
2007 *Carcharias acutissima*, MARSILI et al., pag. 30, tav. I, figg. 1-4.  
2012 *Carcharias acutissima*, CAPPETTA, pag. 195, fig. 183 A-E.  
2014 *Carcharias acutissimus*, POLLERSPÖCK & BEAURY, pag. 30, tav. I, fig. 7.

Denti anteriori molto sviluppati in altezza, stretti, slanciati e sinuosi; laterali più piccoli e inclinati. I denti presentano cuspid principale e coppia di denticoli laterali. La faccia esterna è poco convessa, quella interna convessa e segnata da pieghe dello smalto. La radice è biloba, più o meno arcuata, molto sviluppata verso l'interno. La differenza fra i denti delle due arcate è poco accentuata.  
MATERIALE: due denti (SB 1243, SB 1324).  
PROVENIENZA: Torrente Ceggio, livello Ce-12, Strigno.

GENERE *Araloselachus* GLIKMAN, 1964

*Araloselachus cuspidatus* (AGASSIZ, 1843)  
(tav. X, fig. 6)

- 1843 *Lamna cuspidata*, AGASSIZ, pag. 290, tav. XXXVIIa, figg. 43-49.  
1910 *Odontaspis cuspidata*, LERICHE, pag. 268, tav. XV, figg. 1-21.  
1916 *Odontaspis cuspidata*, STEFANINI, pag. 18, tav. I, figg. 1, 4-5.  
1922 *Odontaspis cuspidata*, D'ERASMO, pag. 29, tav. V, figg. 20-21.  
1922 *Odontaspis cuspidata*, VARDABASSO, pag. 11, tav. I, figg. 3-4.  
1969 *Odontaspis (Synodontaspis) cuspidata*, SCHULTZ, pag. 76, tav. I, figg. 13-14, 19-21.  
1993 *Carcharias cuspidata*, BAUT, pag. 4, figg. 22, 24.  
1995 *Carcharias cuspidata*, von HIDEN, pag. 58, tav. II, fig. 2.  
1995 *Synodontaspis cuspidata*, HOLEC et al., pag. 41, tav. XI, figg. 2, 4-6, tav. XII, fig. 1.  
2006 *Carcharias cuspidatus*, KOCSIS, pag. 32, fig. 4. 12-13.  
2007 *Carcharias cuspidata*, MARSILI et al., pag. 34, tav. I, figg. 5-10.  
2010 *Carcharias cuspidatus*, SCHULTZ et al., pag. 495, tav. I, figg. 12-15.

2012 *Araloselachus cuspidatus*, CAPPETTA, pag. 191, fig. 180 A-N.

Denti anteriori molto sviluppati in altezza, slanciati e sinuosi, laterali più piccoli e inclinati. I denti presentano cuspid principale e coppia di denticoli laterali. La faccia esterna è poco convessa, quella interna convessa e liscia. La radice si presenta più o meno arcuata.  
MATERIALE: un dente (SB 1145).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-19 (Stretta di Carzano sx).

**FAMIGLIA Alopiidae**

GENERE *Alopias* RAFINESQUE, 1810

*Alopias exigua* (PROBST, 1879)  
(tav. X, figg. 10-13)

2016b *Alopias exigua*, BOSCHELE et al., pag. 120, tav. V, fig. 19 (cum syn.).

MATERIALE: quattro denti (SB 1149-1152).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-19 (Stretta di Carzano sx).

**ORDINE Carcharhiniformes**

Carcharhiniformes indet.  
(tav. X, fig. 23)

Vertebra (scyliorhinoid type).

MATERIALE: un esemplare (SB 1162).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-19 (Stretta di Carzano sx).

**FAMIGLIA Hemigaleidae**

GENERE *Hemipristis* AGASSIZ, 1843

*Hemipristis serra* AGASSIZ, 1843  
(tav. X, fig. 7)

- 1843 *Hemipristis serra*, AGASSIZ, pag. 237, tav. XXVII, figg. 18-30.  
1915 *Hemipristis serra*, BASSANI, pag. 26, tav. I, fig. 12.  
1922 *Hemipristis serra*, D'ERASMO, pag. 47, tav. IV, fig. 21.  
1922 *Hemipristis serra*, VARDABASSO, pag. 15, tav. I, fig. 13.  
1969 *Hemipristis serra*, SCHULTZ, pag. 90, tav. IV, figg. 66-74.  
1971 *Hemipristis serra*, MENESINI, pag. 150, tav. LXI, figg. 7-19.  
1972 *Hemipristis serra*, CARRETTO, pag. 61, tav. X, figg. 1-8.  
1995 *Hemipristis serra*, von HIDEN, pag. 64, tav. IV, figg. 1-2.  
1995 *Hemipristis serra*, HOLEC et al., pag. 45, tav. XVI, figg. 1-4, tav. XVII, figg. 1-3.  
2006 *Hemipristis serra*, KOCSIS, pag. 36, fig. 6. 5-6.  
2007 *Hemipristis serra*, MARSILI et al., pag. 46, tav. IV, figg. 5-7.  
2010 *Hemipristis serra*, SCHULTZ et al., pag. 495, tav. I, figg. 3-5.  
2012 *Hemipristis serra*, CAPPETTA, pag. 296, fig. 279 G-I.  
2014 *Hemipristis serra*, POLLERSPÖCK & BEAURY, pag. 29, tav. I, fig. 5.

Denti anteriori allungati e lanceolati, spessi e convessi, con denticolatura verso la base. Laterali allargati e inclinati in senso distale, stretti, con denticolatura più regolare. La radice è sviluppata longitudinalmente e presenta un incavo nel mezzo.

MATERIALE: un dente laterale incompleto (SB 1146).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-19 (Stretta di Carzano sx).

GENERE *Chaenogaleus* GILL, 1862

*Chaenogaleus affinis* (PROBST, 1879)  
(tav. XXVI, fig. 18)

- 1995 *Chaenogaleus affinis*, von HIDDEN, pag. 63, tav. V, fig. 4.  
 2010 *Chaenogaleus affinis*, SCHULTZ et. al., pag. 495, tav. II, figg. 7-8.  
 2012 *Chaenogaleus affinis*, CAPPETTA, pag. 295, fig. 279 A-F.  
 2014 *Chaenogaleus affinis*, POLLERSPÖCK & BEAURY, pag. 29, tav. II, fig. 5.

Denti piccoli subtriangolari con cuspidi principale molto inclinata in senso distale e tallone posteriore denticolato formato da dentelli sviluppati e acuminati decrescenti.  
 MATERIALE: un esemplare (SB 1321).  
 PROVENIENZA: Torrente Ceggio, livello Ce-12.

### FAMIGLIA Carcharhinidae

GENERE *Galeocерdo* MÜLLER & HENLE, 1837

*Galeocерdo aduncus* AGASSIZ, 1843  
 (tav. XXVI, fig. 17)

- 1843 *Galeocерdo aduncus*, AGASSIZ, pag. 231, tav. XXVI, figg. 24-28.  
 1915 *Galeocерdo aduncus*, BASSANI, pag. 30, tav. I, fig. 19.  
 1922 *Galeocерdo aduncus*, VARDABASSO, pag. 15, tav. I, fig. 14.  
 1971 *Galeocерdo aduncus*, MENESINI, pag. 142, tav. LX, figg. 1-6.  
 1972 *Galeocерdo aduncus*, CARRETTO, pag. 66, tav. XI, figg. 1-8.  
 1977 *Galeocерdo aduncus*, SCHULTZ, pag. 204, tav. II, fig. 7.  
 1995 *Galeocерdo aduncus*, von HIDDEN, pag. 66, tav. IV, fig. 4.  
 1995 *Galeocерdo aduncus*, HOLEC et al., pag. 47, tav. XIX, figg. 1-2, 4-6.  
 2006 *Galeocерdo aduncus*, KOCSIS, pag. 38, fig. 6. 13-14.  
 2007 *Galeocерdo aduncus*, MARSILI et al., pag. 48, tav. I, figg. 11-17.  
 2010 *Galeocерdo aduncus*, SCHULTZ et. al., pag. 495, tav. I, figg. 6-8.  
 2012 *Galeocерdo aduncus*, CAPPETTA, pag. 298.

Denti simili nelle due arcate, subtriangolari, molto appuntiti, con faccia esterna subpiana ed interna poco convessa. La cuspidi è gradualmente più inclinata in senso distale. Cuspidi unica con margine finemente crenulato e con presenza di un tallone distale. La radice è molto sviluppata lateralmente.  
 MATERIALE: un esemplare (SB 1325).  
 PROVENIENZA: Torrente Ceggio, livello Ce-12.

GENERE *Carcharhinus* BLAINVILLE, 1816

*Carcharhinus priscus* (AGASSIZ, 1843)  
 (tav. X, figg. 14-16)

- 1843 *Sphyrna prisca*, AGASSIZ, pag. 234, tav. XXVIa, figg. 35-50.  
 1971 *Sphyrna prisca*, MENESINI, pag. 152, tav. LX, figg. 17-19.  
 1977 *Carcharhinus priscus*, SCHULTZ, pag. 203, tav. II, figg. 1-2.  
 1995 *Carcharhinus priscus*, von HIDDEN, pag. 65, tav. V, fig. 2.  
 1995 *Carcharhinus priscus*, HOLEC et al., pag. 46, tav. XVIII, figg. 1-2.  
 2006 *Carcharhinus priscus*, KOCSIS, pag. 36, fig. 6. 7-12.  
 2010 *Carcharhinus priscus*, SCHULTZ et. al., pag. 495, tav. II, fig. 11.  
 2012 *Carcharhinus priscus*, CAPPETTA, pag. 304, fig. 286 A-C.  
 2014 *Carcharhinus priscus*, POLLERSPÖCK & BEAURY, pag. 29, tav. I, fig. 2.

Denti superiori con corona subtriangolare, faccia esterna subpiana ed interna convessa. La cuspidi è moderatamente inclinata in senso distale. Il margine della cuspidi è finemente crenulato. Denti inferiori a forma sublancoolata con talloni laterali, faccia ester-

na subpiana ed interna poco convessa. La radice è molto sviluppata lateralmente e leggermente ricurva. Un solco verticale la divide centralmente sulla faccia interna.

MATERIALE: tre denti, uno superiore e due inferiori (SB 1153-1155).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-19 (Stretta di Carzano sx).

*Carcharhinus elongatus* (LERICHE, 1910)  
 (tav. X, figg. 17-18)

- 1910 *Sphyrna elongata*, LERICHE, pag. 300, tav. XIX, figg. 26-30.  
 1993 *Carcharhinus elongatus*, BAUT, pag. 5, figg. 29, 31.  
 2013 *Carcharhinus elongatus*, HERMAN et al., pag. 41, tav. XXVI, figg. 1-2.

Denti superiori con corona a forma triangolare a base larga, faccia esterna subpiana ed interna convessa. La cuspidi è leggermente inclinata in senso distale. Il margine è liscio, tagliente e debolmente sinuoso. I talloni laterali sono crenulati. La radice è sviluppata e appena ricurva. Un solco verticale la divide centralmente sulla faccia interna. Denti inferiori a forma sublancoolata con talloni laterali.  
 MATERIALE: due denti superiori (SB 1156-1157).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-19 (Stretta di Carzano sx).

### ORDINE Myliobatiformes FAMIGLIA Dasyatidae

Dasyatidae indet.  
 (tav. X, fig. 19-21)

Frammenti di spine caudali.  
 MATERIALE: tre frammenti (SB 1158-1160).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-19 (Stretta di Carzano sx).

### FAMIGLIA Myliobatidae

Myliobatidae indet.  
 (tav. X, fig. 22)

Dente.  
 MATERIALE: un esemplare (SB 1161).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-19 (Stretta di Carzano sx).

### CLASSE Osteichthyes ORDINE Tetraodontiformes FAMIGLIA Diodontidae

GENERE *Chilomycterus* BRISOUT DE BARNEVILLE (ex BIBRON), 1846

*Chilomycterus* sp.  
 (tav. VI, fig. 31)

Apparato dentale interno formato da 6-7 piastre di triturazione sottili, ampie, quasi piane, di forma subellittica, divise nella parte mediana da una sutura. Tre di queste costituiscono la superficie di masticazione. Apparato dentale marginale costituito da sei serie verticali di dentini allungati. I due apparati dentali sono separati da uno strato di tessuto osteoide. Nella parte superiore il margine è rilevato a forma di becco.  
 MATERIALE: una placca dentaria superiore (SB 1051).  
 PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-14 (discarica).

GENERE *Oligodiodon* TAVANI, 1955

*Oligodiodon* sp.  
 (tav. X, fig. 27)

2006 *Oligodiodon* sp., SCHULTZ, pag. 38, fig. 1.

Apparato dentale interno formato da sette piastre di triturazione spesse, ampie, inclinate all'indietro, di forma subellittica, divise nella parte mediana da una sutura. Due di queste costituiscono la superficie di masticazione. Apparato dentale marginale costituito da serie verticali di dentini allungati e arrotondati. I due apparati dentali sono separati da uno strato di tessuto osteoide poco esteso.

MATERIALE: una placca dentaria incompleta (SB 1166).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-19 (Stretta di Carzano sx).

## **ORDINE Perciformes**

### **FAMIGLIA Sparidae**

GENERE *Pagrus* CUVIER, 1816

*Pagrus cinctus* (AGASSIZ, 1836)

(tav. X, figg. 24-26; tav. XVIII, fig. 1)

1916 *Chrysophrys cincta*, STEFANINI, pag. 16, tav. I, figg. 9-10.

1933b *Chrysophrys cincta*, VENZO, pag. 32.

1971 *Sparus cinctus*, MENESINI, pag. 156, tav. VIII, figg. 21-23.

1972 *Sparus cinctus*, CARETTO, pag. 77, tav. XIV, fig. 5.

2010 *Pagrus cinctus*, SCHULTZ et. al., pag. 495, tav. III, figg. 8-9.

I denti sono diversificati. Su entrambe le mascelle, anteriormente sono presenti canini conici con apice smussato e internamente seguono serie di molari emisferici di diverse dimensioni, cinti alla base da una fascia cilindrica delimitata in alto da un debole solco.

MATERIALE: diversi esemplari (SB 1163-1165, SB 1241).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-19 (Stretta di Carzano sx), Strigno.

Sparidae indet. 1

(tav. VI, figg. 32-33)

Molari emisferici di piccole dimensioni.

MATERIALE: due molari (SB 1052-1053).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-14 (disarica), Strigno.

Sparidae indet. 2

(tav. XXVI, figg. 19-20)

Canini con cuspidi smussate di piccole dimensioni.

MATERIALE: due canini (SB 1326-1327).

PROVENIENZA: Torrente Ceggio, livello Ce-12.

## **CLASSE Reptilia**

### **ORDINE Testudines**

#### **SOTTORDINE Cheloniidae**

Cheloniidae indet.

(tav. X, fig. 28; tav. XVIII, figg. 4-6; tav. XIX, figg. 1-14)

Piastre pleurali e neurali ed altri frammenti ossei.

MATERIALE: diversi frammenti (SB 1167, SB 1244-1246, SB 1247-1260).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livello Ma-19 (Stretta di Carzano sx), Strigno.

## **CLASSE Mammalia**

### **ORDINE Sirenia**

#### **FAMIGLIA Dugongidae**

Dugongidae indet.

(tav. X, figg. 3-4; tav. XI, fig. 2; tav. XXIV, fig. 6)

Vertebra caudale e costole.

MATERIALE: quattro esemplari (SB 1142-1143, SB 1169, SB 1288).

PROVENIENZA: Torrente Maso, livelli Ma-18 e Ma-19 (Stretta di Carzano sx), Scurelle (San Valentino), Strigno.

## **Ringraziamenti**

Si ringrazia Nicola Michelon per la digitalizzazione delle sezioni stratigrafiche. Ringraziamo inoltre Massimo Delfino e Giorgio Carnevale per gli scambi di pareri sui resti di vertebrati e Francesca Bosellini per la determinazione dei coralli coloniali. Tavole, foto e sezioni stratigrafiche sono state realizzate da Sergio Boschele.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Abate A., Baglioni A.R., Bimbatti C. & Piccoli G., 1988 - Rassegna di molluschi marini bentonici e neotonici del Cenozoico triveneto. *Memorie di Scienze geologiche*, 40: 135-171.
- Accordi B., 1955 - Stratigrafia e paleontologia delle formazioni oligo-mioceniche del Trevigiano orientale. *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*, 19: 1-64.
- Agassiz L. 1839 - Description des Échinodermes fossiles de la Suisse. Première partie. *Nouveaux Mémoires de la Société helvétique des Sciences Naturelles*, Neuchâtel, 3 101 pp..
- Agassiz L. 1840 - Catalogus systematicus ectyporum echinodermatum fossilium Musei Neocomensis, secundum ordinem zoologicum dispositus. O. Petitpierre, 20 pp..
- Agassiz L. 1833-1843 - Recherches sur les poissons fossiles, Tome III. O. Petitpierre, 432 pp..
- Airaghi C., 1899 - Echinidi del bacino della Bormida. *Bollettino della Società geologica italiana*, 18: 140-178.
- Airaghi C., 1901 - Echinidi terziari del Piemonte e della Liguria. *Palaeontographia italica*, 7: 149-218.
- Azzaroli A., 1958 - L'Oligocene e il Miocene della Somalia. Stratigrafia, Tettonica, Paleontologia (Macroforaminiferi, Coralli, Molluschi). *Palaeontographia italica*, 52: 1-143.
- Baglioni Mavros A. R., Piccoli G., 1972 - Aggiornamento delle conoscenze sulla malacofauna miocenica dei Lessini vicentini. *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*, 28: 1-28.
- Baglioni Mavros A.R., Degasperis Massari G., Meggiolaro Facchinato F. & Piccoli G., 1986 - Pettinidi e Limidi nell'epifauna marina del Cenozoico triveneto. *Memorie di Scienze geologiche*, 38: 137-167.
- Baglioni Mavros A.R., 1990 - Molluschi marini poco frequenti del Cenozoico Veneto, Trentino, Friulano e Giuliano. *Memorie di Scienze geologiche*, 17: 227-269.
- Barta Calmus S., 1973 - Revision de collections de madrepores provenant du Nummulitique du sud-est de la France, de l'Italie et de la Yougoslavie septentrionales. Tesi di dottorato, Università di Parigi, 695 pp.
- Bassani F., 1915 - La Ittiofauna della Pietra Leccese (Terra d'Otranto). *Atti della Reale Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli*, 16: 1-52.
- Basterot M.B., 1825 - Description geologique du Bassin tertiaire du sud-ouest de la France. *Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de Paris*, 2: 1-100.
- Baut J.P., 1993 - Contribution à l'étude des Élasmobranches oligocènes du Bassin de Paris. Revision des Élasmobranches du Stampien (Oligocène inférieur) de la région d'Étampes, Essonne, France. *Cossmanniana*, 2: 1-12.
- Bellardi L., 1882 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Parte III*. C. Clausen, Torino, 253 pp.
- Bellardi L., 1890 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Parte VI*. C. Clausen, Torino, 76 pp.

- Beyrich E., 1854 - Die Conchylien des norddeutschen Tertiärgeländes. *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, 6: 408-521.
- Beyrich E., 1856 - Die Conchylien des norddeutschen Tertiärgeländes. *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, 8: 21-88.
- Bonci M.C., Cirone G., Merlino B. & Zaliani L., 2000 - The Oligocene mollusc fauna of the Piedmont Basin (North-Western Italy). I. Scaphopoda and Archaeogastropoda. *Rivista italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 106/2: 203-236.
- Boschele S., Gatto R., Bernardi M. & Avanzini M., 2011 - Fossili cenozoici della Valsugana. Catalogo della collezione Boschele, parte I. *Studi Trentini di Scienze naturali*, 88: 219-309.
- Boschele S., Gatto R., Bernardi M., Tattesi B., Bosellini F.R. & Avanzini M., 2016a - Fossili cenozoici della Valsugana. Catalogo della collezione Boschele, parte II. *Studi Trentini di Scienze naturali*, 95: 53-102.
- Boschele S., Gatto R., Bernardi M., Bosellini F.R. & Avanzini M., 2016b - Fossili cenozoici della Valsugana. Catalogo della collezione Boschele, parte III. *Studi Trentini di Scienze naturali*, 95: 103-146.
- Bosellini A., 1989 - Dynamics of Thetyan Carbonate Platforms. In: Crevello P., Wilson J.L., Sarg J.F., and Read J.F. (eds), Controls on Carbonate Platform and Basin Development. SEPM Special Publication, 44: 3-13.
- Boussac J., 1911 - Etudes paléontologiques sur le Nummulitique alpin. Imprimerie Nationale, Paris, 438 pp.
- Brambilla G., 1976 - I molluschi pliocenici di Villalvernia (Alessandria). I. lamellibranchi. *Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, 21: 81-128.
- Brocchi G. B., 1814 - Conchiologia fossile subappennina. G. Silvestri. 432 pp.. Milano.
- Brigantini T., 1985 - Cypreidi, naticidi e olividi (gasteropodi) del Cenozoico nell'Italia nordorientale. *Memorie di Scienze geologiche*, 37: 407-422.
- Brongniart A., 1823 - Mémoire sur les terrains de sédiment supérieurs calcaréo-trappéens du Vicentin. Levrault, Paris, 86 pp.
- Canestrelli G., 1908 - Revisione della fauna oligocenica di Laverda nel vicentino. *Atti della Società ligustica di scienze naturali e geografiche*, 19: 27-79, 97-150.
- Cairns S.D., 2001 - A Generic Revision and Phylogenetic Analysis of the Dendrophylliidae (Cnidaria : Scleractinia). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 615: 1-75.
- Cappetta H., 2012 - Handbook of Paleichthyology. Chondrichthyes Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii : Teeth. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 3E: 1-512.
- Caretto P. G., 1972 - Osservazioni tassonomiche su alcuni Galeoidei del Miocene piemontese. *Bollettino della Società paleontologica italiana*, 11/1: 14-85.
- Castellarin A., Picotti V., Cantelli L., Claps M., Trombetta L., Selli L., Carton A., Borsato A., Daminato F., Nardin M., Santuliana E., Veronesi L., Bollettinari G., 2005 - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50000, Foglio 80, Riva del Garda. APAT, Roma, 145 pp.
- Catullo T., 1856 - Dei terreni di sedimento superiore delle Venezie e dei fossili Bryozoi, Antozoi e Spongiari ai quali danno ricetto. Angelo Sicca, Padova, viii+88 pp.
- Cerulli-Irelli S., 1909 - Fauna malacologica mariana. Parte terza. *Paleontographia Italica*, 15: 125-213.
- Checchia Rispoli G., 1907 - Gli echinidi viventi e fossili della Sicilia. *Paleontographia Italica*, 13: 199-232.
- Coletti F., Piccoli G., Sambugar B. & Vendemiati Dei Medici M.C., 1973 - I molluschi fossili di Castelgomberto e il loro significato nella paleoecologia dell'Oligocene veneto. *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*, 28: 3-31.
- Cossmann M., 1921 - Synopsis illustré des mollusques de l'Éocène et de l'Oligocène des environs en Aquitaine, *Mémoires de la Société géologique de France*, 23: 1-216.
- Cossmann M., Lambert J., 1884 - Étude paléontologique et stratigraphique sur le terrain oligocène marin aux environs d'Étampes. *Mémoires de la Société géologique de France*, 3: 1-181.
- Cossmann M., Peyrot A., 1909-1923 - Conchologie néogénique de l'Aquitaine. *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*. Vol. 63-70, 73-75, 77-79, 84. Bordeaux.
- Cossmann M. & Pissarro G., 1904-1906 - Iconographie complète des coquilles fossiles de l'Éocène des environs de Paris. I: Pélécypodes. Paris, 13 pp.
- Cossmann M. & Pissarro G., 1910-1913 - Iconographie complète des coquilles fossiles de l'Éocène des environs de Paris. II: Scaphopodes, Gastropodes, Brachiopodes, Céphalopodes & Supplément. Paris, 20 pp.
- Cotteau G., 1863 - Échinides fossiles des Pyrénées. Congrès Scientifique de France, 28<sup>e</sup> session, Bordeaux, 3: 165-320.
- D'Achiardi A., 1868 - Corallari fossili del terreno nummulitico dell'Alpi venete. Parte seconda. *Memorie della Società italiana di Scienze naturali*, 4/2: 3-31.
- Dainelli G., 1915 - L'Eocene friulano. Ed. Le Memorie geografiche, Firenze, 721 pp.
- Dames W., 1878 - Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärlagerungen. *Paleontographica*, 25: 1-100.
- Deflorian M.C., 2001 - I fossili terziari del Monte Brione (Trentino meridionale) conservati presso il Museo Tridentino di Scienze Naturali. *Studi Trentini di Scienze naturali, Acta geologica*, 76 (1999): 121-165.
- D'Erasmo G., 1922 - Catalogo dei pesci fossili delle tre Venezie. *Memorie dell'Istituto geologico della R. Università di Padova*, 6: 1-181.
- De Loriol P., 1875 - Description des Échinides tertiaires de la Suisse. *Mémoires de la Société paléontologique Suisse*, 2-3: 142 pp..
- De Loriol P., 1896 - Échinides tertiaires du Portugal, 50 pp., Lisbonne.
- Deshayes G.P., 1824-1832 - Description des coquilles fossiles des environs de Paris. Tome premier. Conchifères. Chez L'Auteur and Levrault, Paris, 392 pp.
- Deshayes G.P., 1824-1837 - Description des coquilles fossiles des environs de Paris. Tome second. Mollusques. Chez L'Auteur and Levrault, Paris, 814 pp.
- Deshayes G.P., 1856-1860 - Descriptions des animaux sans vertèbres découvertes dans le bassin de Paris. Tome premier. Mollusques acéphalés dimyaires. Baillière, Paris, 912 pp.
- Deshayes G.P., 1864-1865 - Descriptions des animaux sans vertèbres découvertes dans le bassin de Paris. Tome troisième. Mollusques céphalés. Deuxième Partie. Mollusques céphalopodes. Baillière, Paris, 668 pp.
- Deshayes G.P., 1830 - *Encyclopédie méthodique. Histoire Naturelle de vers*. Tome II, Paris.
- Desor E., 1858 - Synopsis des Échinides fossiles. C. Reinwald Ed. (e Wiesbaden, Kreidel & Niedner, Ed.), 490 pp..
- Dollfus G. F., Dautzenberg P., 1902-1920 - Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire. *Mémoires de la Société géologique de France. Paléontologie*. Vol. 11-20, 22.
- Fabiani R., 1908 - Paleontologia dei Colli Berici. *Memorie della Società italiana delle Scienze*, s. 3, 15: 44-243.
- Fabiani R., 1922 - Il Terziario nel Trentino. *Memorie dell'Istituto geologico della R. Università di Padova*, 6: 1-60.
- Ferrero Mortara E., Montefameglio L., Novelli M., Opresso 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*, 7: 1-484.
- Fuchs T., 1870 - Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgeländes. I. Die obere Schichtengruppe oder



- die Schichten von Gomberto, Laverda und Sangonini. *Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe*, 30: 137-216.
- Grateloup L., 1840-1847 - Conchyliologie fossile des terrains tertiaires du bassin de l'Adour (environs de Dax). Atlas 1. Univalves. Lafargue, Bordeaux, 48 tavv.
- Harzhauser M., 2004 - Oligocene Gastropod Faunas of the Eastern Mediterranean (Mesohellenic Trough/Greece and Esfahan-Sirjan Basin/Central Iran). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 248: 93-181.
- Harzhauser M., 2007 - Oligocene and Aquitanian gastropod faunas from the Sultanate of Oman and their biogeographic implications for the early western Indo-Pacific. *Palaeontographica*, Abt. A., 280: 75-121.
- Harzhauser M., Reuter M., Piller W.E., Berning B., Kroh A. & Mandic O., 2009 - Oligocene and Early Miocene gastropods from Kutch (NW India) document and early biogeographic switch from Western Tethys to Indo-Pacific. *Paläontologische Zeitschrift*, 83: 333-372.
- Herman J., Van Waes H., Doutrelepon H., Kenis L., Van Nuffel J., Cloetens J., Vervoenen V. & M., 2013 - Additional Contributions to the Knowledge of the Sediments, Taphonomy, Ichnofossil, Bacteria, Invertebrata, Vertebrata, Algae and Plantae of the Sint Niklaas Phosphorite Bed in its type locality: Sint Niklaas (Eastern Flanders, Belgium). Part Three: Vertebrata. *Géomorphologie Belgique. Découvertes géologiques, minéralogiques et paléontologiques en Belgique*, 5.3: 1-247.
- Hidden von H., 1995 - Elasmobranchier (Pisces, Chondrichthyes) aus dem Badenium (Mittleres Miocän) des Steirischen Beckens (Österreich). *Mitt. Abt. Geol. Paläont. Landesmuseum Joanneum*, 52/53: 41-89.
- Hoernes R., 1856 - Die Fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. I Band: Univalven. *Abhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt*, 3: 736 pp..
- Hoernes R., 1870 - Die Fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. II Band: Bivalven. *Abhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt*, 4: 479 pp..
- Holec P., Hornacek M. & Sykora M., 1995 - Lower Miocene shark (Chondrichthyes, Elasmobranchii) and whale faunas (Mammalia, Cetacea) near Mucin, Southern Slovakia. *Geologické práce*, 100: 37-52.
- Kissling E., 1896 - Die Fauna des Mittel-Oligocäns im Berner-Jura. *Abhandlungen schweizerischen paläontologischen Gesellschaft*, 22: 4-71.
- Kocsis L., 2007 - Central Paratethyan shark fauna (Ipolytarnoc, Hungary). *Geologica carpathica*, 58/1: 27-40.
- Koenen A. von, 1867 - Das marine Mittel-Oligozäne Norddeutschlands und seine Mollusken-fauna. Zweiter Theil. *Paleontographica*, 16: 145-158.
- Koenen A. von, 1889-1894 - Das Norddeutsche Unter-Oligozäne und seine Mollusken-fauna. *Abhandl. z. Geol. Spezialkarte v. Preussen, Bd. X, Heft. 1-7*. Berlin
- Lamarck J.-B., 1804 - Mémoires sur les fossiles des environs de Paris (suite 4). *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, 5: 28-36, 91-98, 179-188, 237-245, 349-357.
- Lamarck J.-B., 1806 - Mémoires sur les fossiles des environs de Paris (suite 7). *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, 8: 77-79, 156-166, 347-355, 461-469.
- Lamarck J.-B., 1807 - Mémoires sur les fossiles des environs de Paris (suite ...). *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, 9:
- Lamarck J.-B., 1808 - Mémoires sur les fossiles des environs de Paris (suite ...). *Annales du Muséum d'histoire naturelle*, 12:
- Lambert J., 1906 - Description des Échinides fossiles de la province de Barcelone. Deuxième partie, *Mémoires de la Société géologique de France*, 24: 1-128.
- Lambert J., Thiery P., 1909-1925 - Essai de nomenclature raisonnée des Échinides. Chaumont Librairie L. Ferrière. 607 pp..
- Landau B.M., Harzhauser M., Alamo Y. & Marques da Silva C., 2013 - Systematics and paleobiogeography of the gastropods of the middle Miocene (Serravallian) Karaman Basin, Turkey. *Cainozoic research*, 11-13: 3-576.
- Landini W., 1976 - Revisione degli "Ittiodontoliti pliocenici" della collezione Lawley. *Paleontographia Italica*, 70: 92-134.
- Laube G.C., 1868 - Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinodermen des vicentinischen Tertiärgebietes. *Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe*, 29: 1-38.
- Leriche M., 1910 - Les Poissons oligocènes de la Belgique. *Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, 5: 233-363.
- Losi M., 1974 - Tendenze evolutive nei Veneridi (Lamellibranchi) Terziari delle Venezie. *Atti e memorie dell'Accademia patavina di Scienze, Lettere ed Arti*, 86/2: 41-52.
- Luciani V., 1989 - Stratigrafia sequenziale del Terziario nella catena del monte Baldo (Province di Verona e Trento). *Memorie di Scienze geologiche*, 41: 263-351.
- Luciani V. & Trevisani E., 1992 - Evoluzione paleogeografica del Paleogene della Valsugana. *Annali dell'Università di Ferrara, Scienze della Terra*, 3: 83-99.
- Malaroda R., 1950 - Il Lattorfiano di Monteccio di Costozza (Colli Berici) Parte prima: i macrofossili. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*. 2: 147-210.
- Manganelli G., Spadini V., 2003 - Gli squali del Pliocene senese. *Sistema Musei Senesi*, 3: 1-80.
- Marsili S., Carnevale G., Danese E., Bianucci G., Landini W., 2007 - Early Miocene vertebrates from Montagna della Maiella, Italy. *Annales de Paléontologie*, 93: 27-66.
- Mazzetti G., 1894 - Echinidi fossili del Vicentino o nuovi o poco noti. Tip. della Pace. 13 pp.. Roma.
- Menesini E., 1971 - Ittiodontoliti delle formazioni terziarie dell'Arcipelago Maltese. *Paleontographia Italica*, 67: 121-162.
- Merlino B., 2007 - Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco. Parte III. *Cataloghi del Museo regionale di Scienze naturali*, 17: 1-271.
- Michelotti G., 1861 - Études sur le Miocène inférieur de l'Italie septentrionale. *Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem*, s. 2, 15: 1-184 pp.
- Nyst P.H., 1843 - Description des coquilles et des polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique. *Académie Royale de Belgique, Bruxelles*, 675 pp.
- Ooster W.A., 1865 - Synopsis des Échinodermes fossiles des Alpes suisses. *Pétrifications remarquables des Alpes suisses*, 1-131.
- Oppenheim P., 1896 - Die Eocaenfauna des Monte Postale bei Bolca im Veronesischen. *Paleontographica*, 43: 125-221.
- Oppenheim P., 1900 - Paläontologische Miscellaneen. 2. Beiträge zur Kenntniss des Oligocän und seiner Fauna in der venetianischen Voralpen. *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, 52: 243-326.
- Oppenheim P., 1901 - Die Priabonaschichten und ihre Fauna im Zusammenhang mit gleichalterigen und analogen Ablagerungen. *Paleontographica*, 47: 1-348.
- Oppenheim P., 1902 - Revision der tertiären Echiniden Venetiens und Trentino. *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, 54: 159-283.
- Oppenheim P., 1903 - Ueber die Ueberkippung von S. Orso, das Tertiär des Tretto und Fauna wie Stellung der Schioschichten. *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, 55: 98-235.
- Pacaud J.M., Le Renard J., 1995 - Révision des mollusques paléogènes du Bassin de Paris. IV - Liste systématique actualisée. *Cossmanniana*, 3 (4): 151-187.
- Pfister T., 1980 - Systematische und paläoökologische Untersuchun-

- gen an oligozänen Korallen der Umgebung von San Luca (Provinz Vicenza, Norditalien). *Schweizerischen Paläontologischen Abhandlungen*, suppl., 103: 1-121.
- Piccoli G. & Mocellin L.G., 1962 - Studi sulla macrofauna priaboniana di Priabona (Prealpi venete). *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*, 23: 1-120.
- Piccoli G., Schiraldi L., Sgarbossa D. & Tassarolo M.D., 1977 - Studi sulla distribuzione stratigrafica e sull'evoluzione dei lamellibranchi terziari delle Venezie. *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*, 30: 1-37.
- Pollerspöck J., Beaury B., 2014 - Eine Elasmobranchierfauna (Elasmobranchii, Neoselachii) aus der Oberen Meeresmolasse (Ottangium, Unteres Miozän) des Heiglsberger Grabens bei Teisendorf, Oberbayern. *Zitteliana*, 54: 23-37.
- Reuss A.E., 1864 - Die Fossilen Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen von Oberburg in Steiermark. *Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe*, 23: 1-38 pp.
- Reuss A.E., 1873 - Paläontologische Studien über die älteren Tertiärschichten des Alpen. III Abtheilung. Die Fossilen Anthozoen der Schichtengruppe von S. Giovanni Ilarione und von Roncà. Nachträge zu den ersten zwei abtheilungen. Schlussbemerkungen. Allgemeines Namensregister. *Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe*, 33: 1-60.
- Rovereto G., 1898 - Serpulidae del Terziario e del Quaternario in Italia. *Paleontographia Italica*. Vol. 4, pp. 47-91, 2 tavv..
- Rovereto G., 1900 - Illustrazione dei molluschi fossili tongriani. *Atti della R. Università di Genova*, 15: 31-210.
- Rovereto G., 1914 - Nuovi studi sulla stratigrafia e sulla fauna dell'Oligocene ligure. Genova, 179 pp.
- Russo A., 1979 - Studio monografico sui coralli dell'Eocene di Possagno (Treviso, Italia). *Atti e Memorie della Accademia nazionale di Scienze, Lettere ed Arti di Modena*, s. 6, 21: 1-87.
- Sacco F., 1890 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte VII. C. Clausen, Torino, 96 pp.
- Sacco F., 1891 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte VIII. C. Clausen, Torino, 114 pp.
- Sacco F., 1894 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte XV. C. Clausen, Torino, 74 pp.
- Sacco F., 1895 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte XVII. C. Clausen, Torino, 86 pp.
- Sacco F., 1895 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte XIX. C. Clausen, Torino, 46 pp.
- Sacco F., 1896 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte XX. C. Clausen, Torino, 65 pp.
- Sacco F., 1896 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte XXI. C. Clausen, Torino, 65 pp.
- Sacco F., 1897 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte XXIV. C. Clausen, Torino, 73 pp.
- Sacco F., 1899 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte XXVII. C. Clausen, Torino, 74 pp.
- Sacco F., 1900 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte XXVIII. C. Clausen, Torino, 98 pp.
- Sacco F., 1901 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte XXIX. C. Clausen, Torino, 216 pp.
- Sacco F., 1904 - *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Parte XXX. C. Clausen, Torino, 203 pp.
- Schaffer F., 1899 - Die Fauna des glaukonotischen Mergels vom Brione bei Riva am Gardasee. *Jahrb. k.k. Geologischen Reichsanstalt*, 49: 659-662.
- Schaffer F., 1910-1912 - Das Miozän von Eggenburg. *Abhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt*, 22, 56 tavv.. Wien.
- Schauroth C., 1865 - Verzeichniss der Versteinerungen im Herzoglichen Naturalienkabinett zu Coburg. Dietz, Coburg, xv+327 pp.
- Schultz O., 1969 - Die Selachierfauna (Pisces, Elasmobranchii) aus den Phosphoritsanden (Unter-Miozän) von Plesching bei Linz, Oberösterreich. *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz*, 14: 61-103.
- Schultz O., 1977 - Elasmobranch and teleost fish remains from the Koritnica Clays (Middle-Miocene; Holy Cross Mountains, Poland) *Acta Geologica Polonica*, 27: 201-209.
- Schultz O., 2003 - Bivalvia neogenica, Band 1, Teil 2 (Lucinoidea-Mactroidea). In: Piller W.E. (ed.), *Catalogus Fossilium Austriae*. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien, 690 pp.
- Schultz O., 2005 - Bivalvia neogenica, Band 1, Teil 3 (Solenoidae-Clavagelloidea). In: Piller W.E. (ed.), *Catalogus Fossilium Austriae*. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien, 1212 pp.
- Schultz O., 2006 - *Oligodiodon*, ein Igelfisch aus dem Mittel-Miozän (Badenium) der Steiermark, Österreich (Diodontidae, Osteichthyes). *Joannea Geol. Paläont.*, 8: 25-46.
- Schultz O., Brzobohaty R., Kroupa O., 2010 - Fish teeth from the Middle Miocene of Kienberg at Mikulov, Czech Republic, Vienna Basin. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 112: 489-506.
- Sowerby J., 1844 - The mineral conchology of Great Britain. 7: 80 pp.. London.
- Speyer O., 1864 - Die Conchylien der Casseler Tertiär-Bildungen. *Paleontographica*, 9: 153-198.
- Stefanini G., 1916 - Fossili del Neogene Veneto. *Memorie dell'Istituto geologico della R. Università di Padova*, 4: 1-198.
- Stefanini G., 1919 - Fossili del Neogene Veneto. Parte seconda: Brachiopoda, Echinodermata. *Palaeontographia italica*, 25: 127-171.
- Stefanini G., 1921 - Fossili terziari della Cirenaica. *Palaeontographia italica*, 27: .
- Tavani G., Tongiorgi M., 1963 - La fauna miocenica delle "Arenarie di Ponsano" (Volterra, provincia di Pisa). *Palaeontographia italica*, 58: 1-41.
- Turco A. M., 1973 - Tendenze evolutive negli Archeogasteropodi Cenozoici delle Venezie. *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*, 28: 1-38.
- Turco Stella A.M., 1976 - Distribuzione stratigrafica e relazioni filogenetiche nei ceritidi dell'Eocene inferiore e medio dell'Italia nord-orientale. *Mem. Ist. Geol. Mineral. Univ. Padova*, 30: 1-26.
- Vardabasso S., 1922 - Ittiofauna delle arenarie mioceniche di Belluno. *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*, 6: 23 pp..
- Venzo S. 1933a - Di alcuni fossili oligocenici del Trentino e del Veronese. *Bollettino della Società geologica italiana*, 52: 207-216.
- Venzo S., 1933b - Il Cattiano di Monte Brione presso Riva del Garda e la sua nuova fauna. *Studi Trentini di Scienze naturali*, 14/3: 188-213.
- Venzo S., 1933c - I fossili del Neogene trentino, veronese e bresciano, I.- Pesci, Crostacei e Lamellibranchi. *Palaeontographia italica*, 34: 31-84.
- Venzo S., 1934 - Il Neogene del Trentino, del Veronese e del Bresciano. *Memorie del Museo di storia naturale della Venezia Tridentina*, 2: 111-207.
- Venzo S., 1935 - I fossili del Neogene Trentino, Veronese e Bresciano, II.- Cefalopodi, gasteropodi, scafopodi, echinidi e celenterati. Conclusioni. *Palaeontographia italica*, 35: 201-255.
- Venzo S., 1937 - La fauna cattiana delle Glauconie bellunesi. *Memorie dell'Istituto geologico della R. Università di Padova*, 13: 1-207.
- Venzo S., 1938 - La presenza del cattiano a molluschi nel trevigiano e nel bassanese. Serie Terziaria e geomorfologia del trevigiano occidentale. *Bollettino della Società geologica italiana*, 57: 179-206.
- Venzo S., 1940 - Studio geotettonico del Trentino meridionale-orientale tra Borgo Valsugana e M. Coppolo. *Memorie dell'Istituto geologico della R. Università di Padova*, 14: 5-86.
- Venzo S., 1941 - Fossili oligocenici della Valle del Maso (Valsugana).

- Studi Trentini di Scienze naturali*, 22/3: 173-210.
- Venzo S., G. Pelosio, 1963 – La malacofauna tortoniana del Colle di Vigoleno (Preappennino piacentino). *Palaeontographia italica*, 58: 43-213 .
- Vinassa de Regny P., 1896 - I molluschi delle glauconie bellunesi. *Bollettino della Società geologica italiana*, 15: 192-213.
- Wolff W., 1897 – Die Fauna der sudbayerischen Oligocaenmolasse. *Paleontographica*, 43: 223-311.
- Wallace C. C. & Bosellini F. R. , 2015 – Acropora (Scleractinia) from the Oligocene and Miocene of Europe: species longevity, origination and turnover following the Eocene-Oligocene transition. *Journal of Systematic Palaeontology*, 13: 447-469.





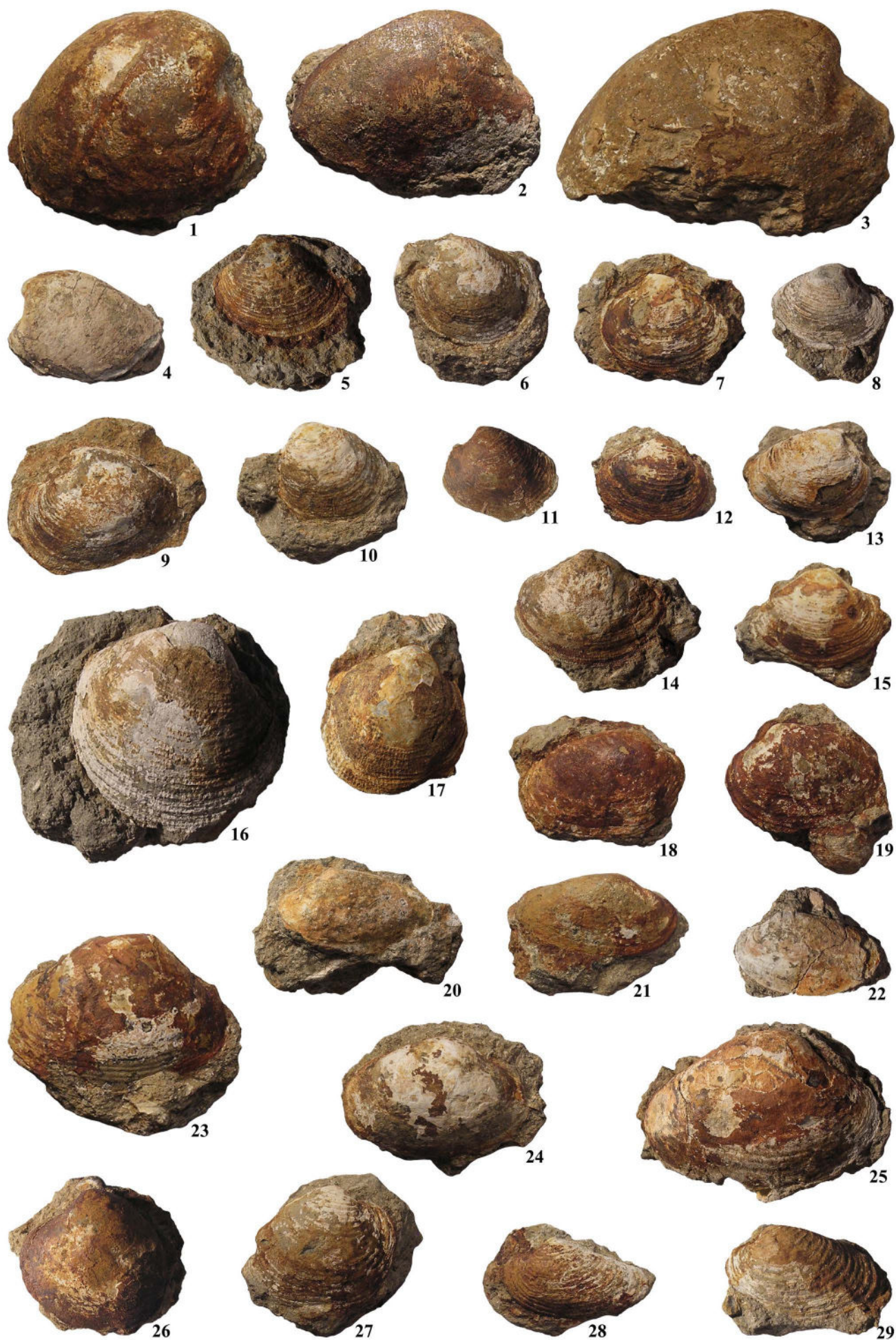
**Tav. 1** - 1 *Montanarophyllia exarata*, 2-3 *Pattalophyllia subinflata*, 4 *Modiolus* sp., 5-6 *Glossus subtransversus*, 7-8 *Venus praecursor*, 9-10 *Turritella strangulata*, 11-12 *Turritella asperulella*, 13-15 *Vermetus oligotransiens*, 16 *Xenophora subextensa*, 17 *Nucula* sp., 18-20 *Glycymeris dispar*, 21-26 *Glycymeris bormidiana*, 27-31 *Glycymeris brongniarti*, 32-33 *Pecten arcuatus*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso – discarica, livello Ma-13 (figure 1-16) e Ma-14 (figure 17-33) (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected within Ma-13 level (figure 1-16) and Ma-14 (figure 17-33) (upper Rupelian) of Torrente Maso. All in real size.





**Tav. 2** - 1 *Lucina globulosa*, 2-4 *Miltha bellardiana*, 5 *Lucina tenuistria*, 6-8 *Linga oligocaenica*, 9-12 *Miltha exdeleta*, 13-14 *Miltha cf. deperdita*, 15-23 *Venericardia hoernesiana*, 24-26 *Cardita omaliana*, 27-29 *Cardites laurae*, 30-39 *Loxocardium obliquum*, 40 *Laevicardium tenuisulcatum*, 41 *Trachycardium pallasianum*, 42 *Parvicardium sp.*, 43-44 *Nemocardium oligocenicum*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso – discarica, livello Ma-14 (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected within Ma-14 level (upper Rupelian) of Torrente Maso. All in real size.





**Tav. 3** - 1 *Arctica rotundata*, 2-3 *Arctica striatissima*, 4 *Glossus subtransversus*, 5-15 *Venus praecursor*, 16-17 *Antigona aglaurae*, 18-19 *Callista limata*, 20-22 *Tapes clandestinus*, 23-25 *Callista splendida*, 26 *Pitar* sp., 27 *Callista heberti*, 28-29 *Callista stilpnax*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso – discarica, livello Ma-14 (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected within Ma-14 level (upper Rupelian) of Torrente Maso. All in real size.





**Tav. 4** - 1-3 *Cordiopsis suborbicularis*, 4-5 *Crassatella sulcata*, 6-7 *Crassatina concentrica*, 8 *Eastonia mitis*, 9 *Mactra* sp., 10 *Corbula gibba*, 11-12 *Tellina nitida*, 13 *Tellina scalaroides*, 14-16 *Panopea menardi*, 17-18 *Dentalium* sp.. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso – discarica, livello Ma-14 (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected within Ma-14 level (upper Rupelian) of Torrente Maso. All in real size.





**Tav. 5** - 1 *Calliostoma subcarinatum*, 2-10 *Turbo bellunensis*, 11-12 *Phasianella cf. suturata*, 13-14 *Ampullina patula*, 15-17 *Pachycrommium oweni*, 18 *Natica achatensis*, 19-20 *Ptychocerithium ighinali*, 21-27 *Tympanotonos grecoi*, 28 *Xenophora subextensa*, 29 *Galeodea taurinensis*, 30 *Galeodea nodosa*, 31 *Galeodocassis saccoi*, 32 *Semicassis cf. rondeleti*, 33-36 *Semicassis vicentina*, 37-39 *Turritella strangulata*, 40 *Turritella sandbergeri*, 41 *Capulus sp.*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso – discarica, livello Ma-14 (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected within Ma-14 level (upper Rupelian) of Torrente Maso. All in real size.





**Tav. 6** - 1 *Strombus* sp., 2 *Cypraea subovum*, 3-9 *Cypraea philippii*, 10-11 *Ficus oligoreticulatus*, 12-13 *Charonia flandrica*, 14 *Fusinus elongatus*, 15 *Melongena dalpiazii*, 16-20 *Conus diversiformis*, 21-22 *Volutocorbis elevata*, 23-26 *Athleta coronata*, 27-30 *Volutilithes appenninica*, 31 *Chilomycterus* sp., 32-33 *Sparidae* indet. 1. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso – discarica, livello Ma-14 (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected within Ma-14 level (upper Rupelian) of Torrente Maso. All in real size.





**Tav. 7** - 1-5 *Balanophyllia subconica*, 6-9 *Cardites laurae*, 10 *Megacardita arduini*, 11 *Trachycardium pallasianum*, 12-16 *Cordiopsis suborbicularis*, 17-18 *Pholadomya puschi*, 19 *Calliostoma granulatum*, 20 *Ptychocerithium ighinai*, 21-23 *Turritella incisa*, 24 *Turritella strangulata*, 25-30 *Turritella asperulella*, 31 *Amalda anomala*, 32 *Athleta ficulina*, 33-34 *Cordiopsis suborbicularis*, 35-38 *Flabellum appendiculatum*, 39 *Barbatia sp.*, 40 *Chlamys (Aequipecten) appenninica*, 41 *Pecten arcuatus*, 42 *Cardita omaliana*, 43 *Venericardia hoernesiana*, 44-45 *Megacardita arduini*, 46 *Trachycardium pallasianum*, 47 *Loxocardium obliquum*, 48 *Nemocardium oligocenicum*, 49-51 *Antigona aglaurae*, 52 *Crassatina sulcata*, 53 *Crassatina concentrica*, 54-56 *Conus diversiformis*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso - Stretta Carzano sx, livelli Ma-15 (figure 1-32) e Ma-16 (figure 35-56) (Rupeliano superiore) e dal Torrente Ceggio, livello Ce-10 (figure 33-34) (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale ad eccezione delle figure 1b e 5b (x 2). / Here figured specimens were collected within Ma-15 level (figures 1-32) and Ma-16 (figures 35-56) (upper Rupelian) of Torrente Maso and within Ce-10 (figures 33-34) (upper Rupelian) of Torrente Ceggio. All in real size, except figures 1b and 5b (x 2).





**Tav. 8** - 1 *Decapoda* indet., 2 *Glycymeris bormidiana*, 3-4 *Macrosolen hollowaysi*, 5 *Glossus subtransversus*, 6 *Glossus* sp., 7 *Arctica rotundata*, 8-12 *Antigona aglaurae*, 13-16 *Panopea menardi*, 17 *Sconsia beyrichi*, 18 *Macrosolen hollowaysi*, 19-20 *Brissopsis lorioli*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso - Stretta di Carzano sx, livello Ma-17 (dal 1 al 17) (Rupeliano superiore) e dal Colle San Pietro - località Trentin, livello Ci-11 (dal 18 al 20) (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected within Ma-17 level (figures 1-17) (upper Rupelian) of Torrente Maso and Ci-11 level (figures 18-20) (upper Rupelian) of Colle San Pietro. All in real size.





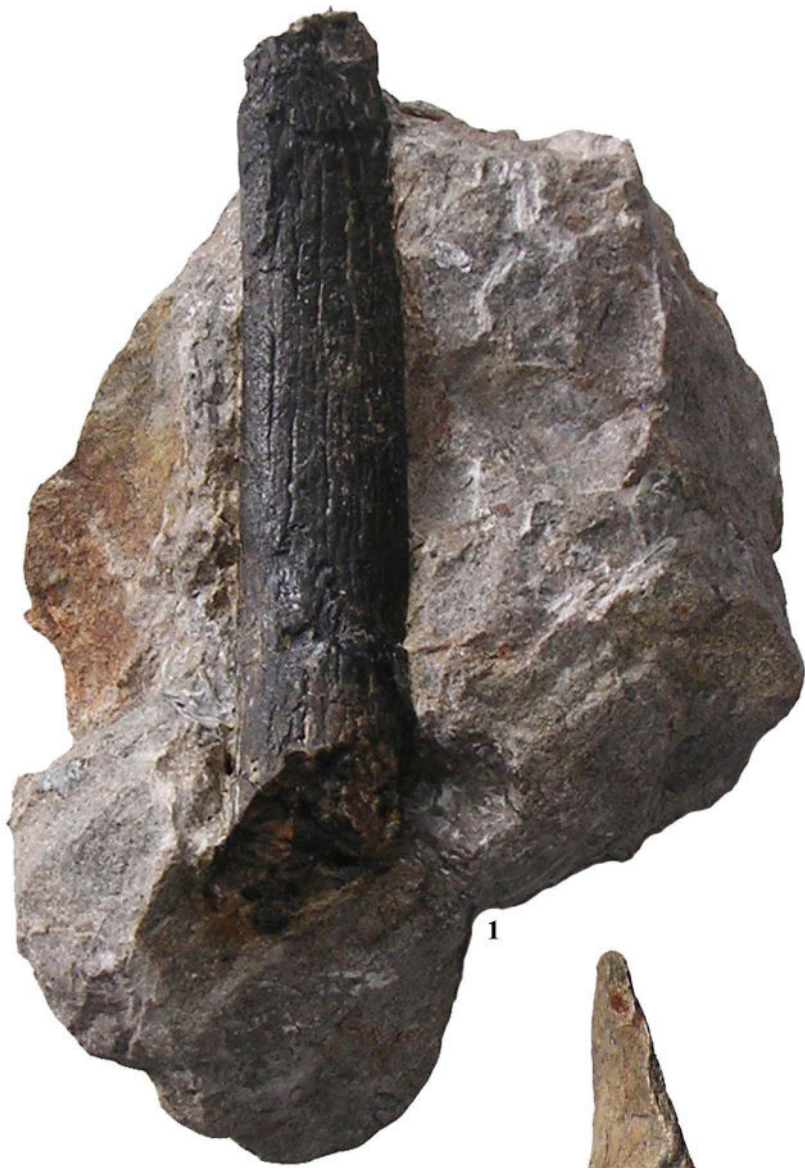
**Tav. 9** - 1-2 *Pachycrommium oweni*, 3-4 *Turritella archimedis*, 5 *Nautilus decipiens*, 6-8 *Parmulechinus scurellensis*, 9 *Echinocyamus pyriformis*, 10 *Schizaster vicinalis*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso - Stretta di Carzano sx, livello Ma-18 (Rupeliano superiore), ad eccezione della figura 9 proveniente dal livello arenaceo compreso tra i livelli Ma-18 e Ma-19, e sono riportati in grandezza naturale ad eccezione delle figure 9a-b (x 3). / Here figured specimens were collected within Ma-18 level (upper Rupelian) of Torrente Maso with the exception of fig. 9 which is from the Ma-18-19 interval. All in real size except figures 9a-b (x 3).





**Tav. 10** - 1-2 *Carcharocles angustidens*, 3-4 *Dugongidae* indet., 5 *Cosmopolitodus hastalis*, 6 *Araloselachus cuspidatus*, 7 *Hemipristis serra*, 8 *Isurus oxyrinchus*, 9 *Lamniformes* indet., 10-13 *Alopias exigua*, 14-16 *Carcharhinus priscus*, 17-18 *Carcharhinus elongatus*, 19-21 *Dasyatidae* indet., 22 *Myliobatidae* indet., 23 *Carcharhiniformes* indet., 24-26 *Pagrus cinctus*, 27 *Oligodiodon* sp., 28 *Cheloniidae* indet.. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso - Stretta di Carzano sx, livello Ma-18 (figure 1-4) e Ma-19 (figure 5-28) (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale ad eccezione delle figure 5-18 e 24-26 (x 2). / Here figured specimens were collected within Ma-18 level (figures 1-4) and Ma-19 (figures 5-28) (upper Rupelian) of Torrente Maso. All in real size except figures 5-18 and 24-26 (x 2).





**Tav. 11** - 1 Tetrapoda indet., 2 Dugongidae indet.. I fossili raffigurati in questa tavola provengono da Scurelle - località San Valentino (figura 2) (Rupeliano superiore) e dal Torrente Maso - Stretta di Carzano sx, livello Ma-19 (figura 1) (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected nearby Scurelle (figure 2) and within Ma-19 level (upper Rupelian) of Torrente Maso. All in real size.





**Tav. 12** - 1-2 *Placosmiliopsis* cf. *multisinuus*, 3-9 *Terebratula* *seguenziana*, 10-12 *Serpula* sp., 13-14 *Balanus* sp., 15-16 *Griphaeostrea* *eversa*, 17 *Ostrea* (*Alectryonia*) *proplicatula*, 18-19 *Spondylus* *rarispina*, 20-26 *Chlamys* (*Aequipecten*) *appenninica*, 27 *Chlamys* sp., 28 *Pecten* *vezzanensis*, 29-32 *Psammechinus* *biarritzensis*, 33 *Periaster* *biarritzensis*, 34 *Schizaster* cf. *rana*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso - Stretta di Carzano sx, livello Ma-20 (Rupeliano superiore), ad eccezione delle figure 8-11, 13-14 e 23-24 che provengono da Telve - circonvallazione (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected within Ma-20 level (upper Rupelian) of Torrente Maso with the exception of figures 8-11, 13-14 and 23-24 which are from Telve (upper Rupelian). All in real size.





**Tav. 13** - 1 *Echinolampas globulus*, 2-3 *Echinolampas bathystoma*, 4 *Echinolampas silensis*, 5 *Echinolampas scurellensis*, 6 *Echinolampas escheri*, 7 *Echinolampas subaffinis*, 8-10 *Echinocardium scurellensis*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso - Stretta di Carzano sx, livello Ma-20 (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected within Ma-20 level (upper Rupelian) of Torrente Maso. All in real size.





**Tav. 14** - 1-2 *Chlamys* (*Aequipecten*) *appenninica*, 3 *Chlamys callifera*, 4 *Anomia* sp., 5-6 *Ampullina patula*, 7 *Ampullina crassatina*, 8 *Turritella strangulata*, 9 *Cancellaria* sp., 10 *Conus diversiformis*, 11 *Lyria* sp., 12 *Psammechinus dubius*, 13-14 *Parmulechinus pseudosubrotundaeformis*, 15-17 *Echinocardium scurellensis*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono da Strigno (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected near Strigno (upper Rupelian). All in real size.





**Tav. 15** - 1-3 *Parmulechinus pseudosubrotundaeformis*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono da Strigno (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected near Strigno (upper Rupelian). All in real size.





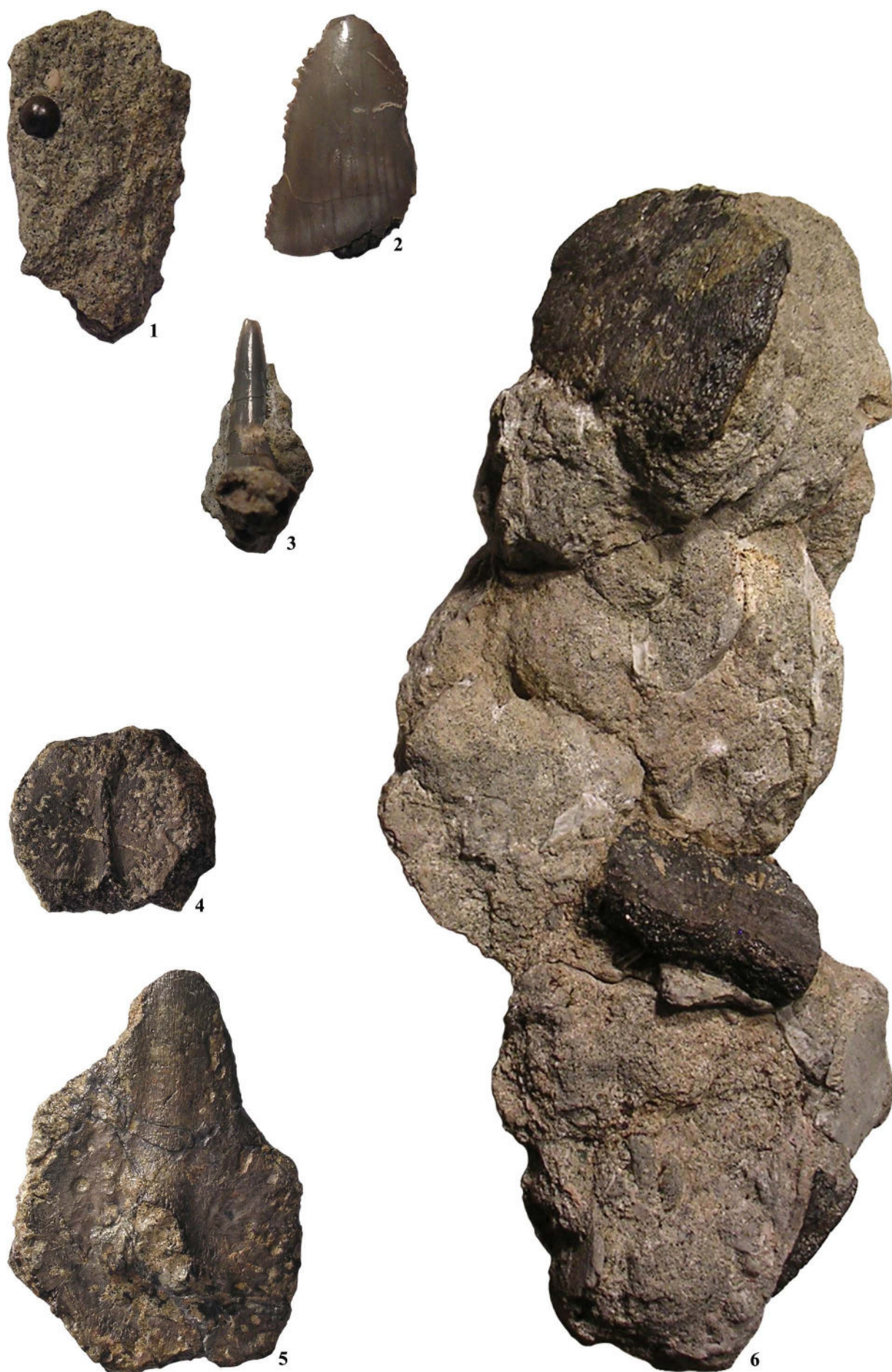
**Tav. 16** - 1 *Parmulechinus pseudosubrotundaeformis*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono da Strigno (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected near Strigno (upper Rupelian). All in real size.





**Tav. 17** - 1 *Politolampas politus*, 2-3 *Echinolampas subaffinis*, 4-5 *Echinolampas escheri*, 6 *Echinolampas cherichirensis*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono da Strigno (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected near Strigno (upper Rupelian). All in real size.





**Tav. 18** - 1 *Pagrus cinctus*, 2 *Carcharocles angustidens*, 3 *Carcharias acutissima*, 4-6 *Cheloniidae* indet.. I fossili raffigurati in questa tavola provengono da Strigno (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale ad eccezione delle figure 1-3 (x 2). / Here figured specimens were collected near Strigno (upper Rupelian). All in real size except figures 1-3 (x 2).





**Tav. 19** - 1-14 *Cheloniidae* indet.. I fossili raffigurati in questa tavola provengono da Strigno (Rupeliano superiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected near Strigno (upper Rupelian). All in real size.





**Tav. 20** - 1 *Turritella strangulata*, 2-5 *Parmulechinus pseudosubrotundaeformis*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso - Stretta di Carzano sx, livello Ma-21 ad eccezione della figura 3 proveniente da Telve - circonvallazione (Rupeliano superiore-Cattiano inferiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected within Ma-21 level of Torrente Maso with the exception of figure 3 which is from Telve (upper Rupelian – lower Chattian). All in real size.





**Tav. 21** - 1 *Parmulechinus* sp., 2 *Parmulechinus scurellensis*, 3 *Clypeaster michelini*, 4-5 *Eupatagus ornatus*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso - Stretta di Carzano sx, livelli Ma-21 (figure 1-4) e Ma 22 (figura 5) (Rupeliano superiore-Cattiano inferiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected within Ma-21 level (figures 1-4) and Ma-22 (figure 5) (upper Rupelian-lower Chattian) of Torrente Maso. All in real size.





**Tav. 22** - 1-6 *Parmulechinus scurellensis*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso, Stretta di Carzano sx, livello Ma-22 (Rupeliano superiore-Cattiano inferiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected within Ma-22 level (upper Rupelian-lower Chattian) of Torrente Maso. All in real size.





**Tav. 23** - 1 *Echinolampas cassinellensis*, 2-6 *Parmulechinus scurellensis*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Maso - Stretta di Carzano sx, livello Ma-22 (figura 1) (Rupeliano superiore-Cattiano inferiore) e dal Torrente Ceggio livello Ce-11 (figure 2-6) (Rupeliano superiore-Cattiano inferiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected within Ma-22 level (figure 1) (upper Rupelian-lower Chattian) of Torrente Maso and Ce-11 (figures 2-6) (upper Rupelian-lower Chattian) of Torrente Ceggio. All in real size.





**Tav. 24** - 1-2 *Parmulechinus scurellensis*, 3-4 *Chlamys* (*Aequipecten*) *appenninica*, 5 *Ostrea* sp., 6 *Dugongidae* indet.. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Ceggio livello Ce-11 (fig. 1) (Rupeliano superiore-Cattiano inferiore) e da Strigno (figg. 2-6) (Rupeliano superiore-Cattiano inferiore) e sono riportati in grandezza naturale ad eccezione della figura 1 (x 0,6). / Here figured specimens were collected within Ce-11 level (figure 1) (upper Rupelian-lower Chattian) of Torrente Ceggio and from Strigno (figures 2-6) (upper Rupelian-lower Chattian). All in real size except figure 1 (x 0.6).





**Tav. 25** - 1-12 *Flabellipecten burdigalensis*, 13-14 *Chlamys seniensis*, 15-16 *Tereido* sp., 17-19 *Cordiopsis suborbicularis*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Ceggio livello Ce-12 (Aquitaniense inferiore) e sono riportati in grandezza naturale. / Here figured specimens were collected within Ce-12 level (lower Aquitanian) of Torrente Ceggio. All in real size.





**Tav. 26** - 1-2 *Thracia pubescens*, 3 *Perotrochus isseli*, 4-5 *Xenophora cumulans*, 6 *Galeodea taurinensis*, 7 *Eudolium subfasciatum*, 8 *Semicassis cf. rondeleti*, 9-10 *Ficus conditus*, 11 *Athleta ficulina*, 12-13 *Pericosmus monteivalensis*, 14-15 *Isurus oxyrinchus*, 16 *Carcharias acutissima*, 17 *Galeocercus aduncus*, 18 *Chaenogaleus affinis*, 19-20 *Sparidae* indet. 2. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal Torrente Ceggio livello Ce-12 (Aquitaniense inferiore) e sono riportati in grandezza naturale ad eccezione delle figure 14-17 (x 2) e 18-20 (x 4). / Here figured specimens were collected within Ce-12 level (lower Aquitanian) of Torrente Ceggio. All in real size except figures 14-17 (x 2) and 18-20 (x 4).

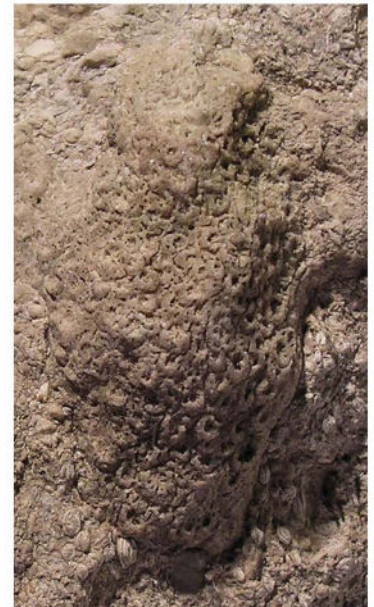




**1a**



**1b**



**1c**



**1d**

**Tav. 27** - 1 *Acropora cf. haidingeri*. I fossili raffigurati in questa tavola provengono dal livello Ci-7 (Rupeliano inferiore) del Colle San Pietro (Ciolino) versante sud - Località Valli e sono riportati in grandezza naturale ad eccezione delle figure 1b (x 3), 1c-d (x 2). / Here figured specimens were collected within Ci-7 level (lower Rupelian) of Colle San Pietro. All in real size except figures 1b (x 3), and 1c-d (x 2).







# Studi Trentini di Scienze Naturali

## ISSN 2532-7712



homepage: <http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/home.aspx>

© 2017 MUSE - Museo delle Scienze, Trento, Italia

### Articolo

## “Da per tutto il cielo sembrava di fuoco”: gli strani fenomeni atmosferici del 1821 in Trentino e una misteriosa eruzione

Isabella Salvador<sup>1\*</sup>, Marco Romano<sup>2,3</sup>, Marco Avanzini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> MUSE - Museo delle Scienze, Trento, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38123 Trento, Italia.

<sup>2</sup> Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions und Biodiversitätsforschung, Invalidenstr. 43, Berlino, Germania.

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze della Terra, “Sapienza” Università di Roma, P.le A. Moro 5, 00185 Roma, Italia.

### Key words

- Eruzioni vulcaniche
- Laki
- 1821
- Diari meteorologici
- Trentino

### Parole chiave

- Volcanic eruptions
- Laki
- 1821
- Meteorological diaries
- Trentino region

\* Autore corrispondente:  
e-mail: [isabella.salvador@muse.it](mailto:isabella.salvador@muse.it)

### Riassunto

La comprensione delle relazioni tra estesi fenomeni geologici e manifestazioni meteorologiche a breve e lungo termine, è una conquista scientifica che può essere fatta risalire solo agli anni settanta del ventesimo secolo. Nonostante ciò gli effetti diretti o indiretti di eventi geologici particolarmente significativi non sfuggirono agli osservatori del passato ed ebbero spesso ricadute su credenze, folklore, opere artistiche e letterarie. Il presente contributo si basa su testimonianze, manoscritti e notizie registrate negli anni a cavallo tra XVIII e XIX secolo che mettono in evidenza effetti meteorologici anomali verosimilmente connessi ad attività vulcanica intensa. Tra questi, figurano le strane anomalie atmosferiche registrate nel diario meteorologico del fisico roveretano Giuseppe Bonfioli nel 1821, del tutto simili a quelle verificatesi nel 1783 in concomitanza all'eruzione del Laki.

### Summary

Understanding the relationships between extensive geological phenomena and short and long-term meteorological manifestations is a scientific achievement that can only be traced back to the seventies of the twenty century. Despite this, the direct or indirect effects of particularly significant geological events did not escape the observers of the past and often had repercussions on beliefs, folklore, artistic and literary works. The present contribution is based on manuscripts and news recorded between the eighteenth and nineteenth centuries that highlight anomalous meteorological effects likely connected to intense volcanic activity. Among these, the “strange atmospheric anomalies” recorded in the meteorological diary of the physicist Giuseppe Bonfioli in 1821, quite similar to those occurred in 1783 in connection with the eruption of Laki.

Redazione: Valeria Lencioni e Marco Avanzini

pdf: [http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN\\_96-2017.aspx](http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN_96-2017.aspx)

## Introduzione

Lo studio delle relazioni tra grandi eruzioni vulcaniche e clima è una conquista abbastanza recente delle Geoscienze e della meteorologia *sensu lato*. Rare eccezioni sono rappresentate da autori dell'età classica, come ad esempio Plutarco che aveva rilevato come l'eruzione del 44 a.C. del Monte Etna avesse portato alla schermatura dei raggi solari cui era conseguito un generale raffreddamento dell'atmosfera, causa probabile delle carestie in Egitto e a Roma (Robock 2000).

In epoca moderna, Benjamin Franklin mise in connessione l'eruzione del Lakagigar in Islanda (1783) con l'estate fredda e con gli inverni molto rigidi del biennio 1783-1784 (Robock 2000) e Peter Mitchell, attorno al 1960, fu tra i primi a tentare di isolare l'effetto climatico di eruzioni vulcaniche storiche rispetto ad altre forzanti e fluttuazioni casuali (Mitchell 1970).

Dopo queste intuizioni isolate e quasi estemporanee, a partire dagli anni settanta del secolo scorso, in un periodo di grande fermento per le Scienze della Terra (e.g. Bosellini 1978; Miller 1985; Romano & Cifelli 2015a, 2015b; Romano et al. 2016), la letteratura conta un numero decisamente più consistente di contributi su questo tema (e.g. Lamb 1970; Taylor et al. 1980; Kelly & Sear 1984; Mass & Portman 1989). Le conclusioni cui di volta in volta giunsero gli studiosi furono tutt'altro che univoche e talora diametralmente opposte. Climatologi e vulcanologi come Landsberg & Albert (1974) fornirono evidenze per dimostrare, ad esempio, come l'eruzione del Monte Tambora del 1815 non avesse in realtà causato quello che stava diventando l'universalmente noto "anno senza estate" del 1816; un paradigma che era al contrario sembrato uno dei capisaldi in materia sin dai primi studi nella relazione clima-vulcani (e.g. Milham 1924; Hoyt 1958). Allo stesso modo, nonostante la presa di posizione di Stommel & Stommel (1979), che mettevano decisamente in relazione la fase climatica negativa del 1815-1817 con il forzante vulcanico, Angell & Korshover (1978) affermarono che il raffreddamento conseguente le eruzioni vulcaniche non fosse consistente o dimostrato. A rendere l'idea circa la complessità del fenomeno e le sue interpretazioni, pochi anni dopo, Mass & Portman (1989) costatarono che, sebbene una diminuzione di temperatura potesse essere collegata alla gran parte delle grandi eruzioni vulcaniche, non poteva essere al contempo dimostrata una relazione diretta tra l'entità delle eruzioni e l'entità delle anomalie negative di temperatura.

Nelle decadi successive gli studi sul rapporto tra vulcanesimo e clima sono proseguiti coinvolgendo un sempre maggior numero di discipline scientifiche, con il raggiungimento di risultati e sintesi convincenti. Di centrale importanza in questi studi sono state le prime analisi quantitative di eruzioni con l'elaborazione di indici atti a modellizzare il fenomeno. Tra questi possiamo citare il "*Lamb's Dust Veil Index*" (Lamb 1970, 1977, 1983), ideato per analizzare gli effetti delle eruzioni sul clima e sulla temperatura in atmosfera e in relazione alla circolazione dei venti a larga scala; il "*Mitchell Index*" (Mitchell 1970), derivante da serie temporali di eruzioni vulcaniche tra il 1850 e il 1968; il "*Volcanic Explosivity Index*" (Simkin et al. 1994), che fornisce una misura della potenza di un'esplosione vulcanica su base geologica; l'"*Ice Core Volcanic Index*" (Robock & Free 1995), derivato dallo studio di carotaggi nel ghiaccio, nel tentativo di costruire un record dell'acidità dei solfati contenuti. Grandi passi avanti sono stati fatti anche nell'interpretazione, sia teorica che sperimentale, dei fenomeni vulcanici esplosivi, per quanto riguarda ad esempio il trasporto di ceneri e aerosol nell'atmosfera e loro possibile monitoraggio (e.g. Camuffo & Enzi 1995; Oppenheimer 2003). A supporto dei modelli sono stati prodotti una quantità consistente di studi e nuove tecnologie, legate a branche come la geochimica, la sismologia, la geodesia, l'uso dei satelliti e del *remote sensing* (e.g. Hansen et al. 1997; Robock 2000; Oppenheimer 2003), connessi a capacità e possibilità di calcolo una volta

impensabili. Bay et al. (2004) hanno ad esempio messo in luce una connessione causale tra il vulcanesimo e il cambio secolare del clima, dimostrando che le perturbazioni indotte dalle eruzioni sono in grado di agire su lunga scala temporale. Secondo questi autori le eruzioni avrebbero effetto anche sui nutrienti disponibili nell'oceano (aumento del ferro solubile su ampie aree) e dunque sull'aumento di produttività di *phytoplankton*; quest'ultimo fenomeno, a sua volta, andrebbe a influenzare l'albedo generale e il ciclo globale del carbonio (sottrazione massiva di CO<sub>2</sub>), influenzando sul raffreddamento secolare dell'emisfero nord (Bay et al. 2004). Questo rende bene l'idea di quante variabili debbano essere tenute in conto per studiare l'interrelazione tra i vari fenomeni, con ricadute importanti non solamente sul mondo abiotico ma anche in relazione alla vita e alla sua capacità 'plasmatrice' del pianeta Terra stesso (e.g. Lovelock 1979; Kirchner 2002).

Molto prima che iniziassero a essere cercate relazioni tra eventi atmosferici e geologici, fenomeni climatici che scartavano dal 'normale' ciclo delle stagioni ciclo delle stagioni non passarono tuttavia inosservati a eruditi e studiosi. Questi eventi, o sequenze di eventi, andavano a perturbare l'uniformità di quelle "*leggi fisiche dell'universo*" (Anonymous 1816), che, intuite tra il quindicesimo e diciannovesimo secolo (Romano 2014), erano state portate alla loro forma più completa da Charles Lyell, e fissate, sotto la definizione di 'uniformitarianismo (o attualismo) metodologico' (si veda Gould 1965; Rudwick 1972; Romano 2015).

Lo scostarsi del clima locale da quelle che erano le tendenze aspettate sulla base di una conoscenza empirica secolare e il materializzarsi di eventi climatici anomali nell'area alpina a cavallo tra XVIII e XIX secolo, hanno lasciato tracce tangibili su diari, registri, manoscritti e giornali dell'epoca (Salvador et al. 2018). Questi documenti permettono di ricostruire gli avvenimenti principali, la reazione generale della società dell'epoca e le numerose interpretazioni nella lettura di fenomeni così 'curiosi'.

## Le fonti documentarie

In tutta Italia sono relativamente comuni i diari che, a partire dal XVI secolo, danno conto di accadimenti sociali o fatti di particolare rilevanza storica. A partire dalla metà del XVIII secolo, accanto alla cronistoria dei principali avvenimenti socio-politici, si affiancano annotazioni riguardanti anche gli eventi meteorologici di maggior rilievo: nascono così veri e propri diari meteorologici, dove, oltre ad appuntare temperature, precipitazioni, direzione dei venti, si descrivono note relative a fenomeni incomprensibili e forieri di stupore e preoccupazione.

A questo genere di cronache appartengono alcuni diari vergati in Trentino da eruditi e prelati: Diario delle messe di un anonimo curato di Cembra - manoscritto (Anonymous 1783-1816); Dati meteorologici raccolti dal Barone Emanuele Malfatti di Brentonico - manoscritto (Malfatti 1771-1893); Diario secolare e monastico di Giangrisostomo Tovazzi - 1754-1809 (Tovazzi 2006); Diari meteorologici dell'Abate Giuseppe Bonfioli - manoscritto (Bonfioli 1778-1839). Alcuni di essi, sebbene non rappresentino una novità assoluta in termini di contenuti, sono significativi in quanto vanno a integrare, per il contesto alpino e prealpino, una serie di osservazioni meteorologiche condotte nell'Italia nord-orientale tra la fine del XVIII secolo (Giuseppe Toaldo, Padova, 1719-1797), e i primi decenni di quello successivo (Jacopo Penada, Padova, 1748-1828 e Jacopo Filiasi, Venezia, 1750-1829). In particolare, i diari di Bonfioli e dei suoi contemporanei meglio descrivono una serie di eventi climatici che, tra XVIII e XIX secolo, avevano destato l'attenzione di tutti gli osservatori europei.

In questo lavoro ci soffermiamo sugli strani fenomeni atmosferici del 1821 e sulla similitudine con quanto venne riscontrato nell'estate del 1783.

## Lo strano clima del 1821

In Trentino la primavera del 1821 fu particolarmente fredda e piovosa. A maggio la diminuzione delle temperature si fece sentire in tutto l'arco alpino *"e di neve coprironsi le vette alpine, mentre che così libere n'erano state l'inverno"* (Filiassi 1821). Il freddo rimase intenso fino a fine giugno tant'è che il 21 di quel mese *"la gente uscì di casa col tabarro"* (Corradi 1865). A seguito delle forti piogge primaverili, tutti i principali fiumi del nord Italia, come il *"Po, la Branta erano assai gonfi, ma l'Adige poi oltre misura. Tanto esso crebbe dai 26 ai 31 che minacciò gran rotta, e superava la sua piena quella del 1816"* (Filiassi 1821). L'Abate e fisico Giuseppe Bonfioli, nelle sue *Note meteorologiche*, riportò che il 27 maggio *"le acque del nostro fiume Leno si sono assai gonfiate e così pure l'Adige si è oltre modo gonfiato con danno incalcolabile della campagna"* (anno 1821 in Bonfioli 1778-1839). Il mese di giugno e luglio furono particolarmente freddi e piovosi, con nevicate sulle Alpi, e violenti temporali in pianura caratterizzati da *"grandine grossissima, piogge strane, e turbini devastatori in più luoghi"* (Filiassi 1821).

La neve scese copiosa anche nell'Italia meridionale: il 29 giugno gli annali riportano che *"il Vesuvio restò coperto per tutta la giornata non di lave vulcaniche ma di neve, caduta in gran copia su tutte quelle corone di monti. È questo un fenomeno che di rado si osserva anche nell'inverno. Sono già due mesi che non contiamo che pochi giorni sereni e di qui avviene che in Napoli non meno che nelle provincie abbiamo moltissime malattie"* (anno 1821 in Bonfioli 1778-1839).

Ma le anomalie che fecero più scalpore furono osservate nel seguente mese di luglio, quando comparve una densa e strana nebbia tale da velare il sole di giorno e la luna di notte. A Rovereto, il 10 luglio, Bonfioli annotò che *"a cagione d'una forte esalazione la Luna fu per tutta la notte d'un colore sanguigno"* (Figura 1, a).

L'utilizzo del termine "esalazione" da parte dello studioso roveretano non è casuale e su questo termine, che faceva parte del gergo meteorologico ideato da Platone e Aristotele verso la metà del IV sec. a.C., è necessario aprire una parentesi. Secondo Aristotele, la causa dei fenomeni meteorologici risiedeva principalmente nel Sole, il cui moto di traslazione produceva il calore necessario a tutti i processi di generazione e corruzione che avvengono sulla Terra. Da questo calore è generata una duplice esalazione (*anathymiasis*). Quando i raggi solari colpiscono l'acqua, si produce un'esalazione umida e fredda, formata di parti di acqua che si trasformano in aria; essa è chiamata *"esalazione vaporosa"*. Quando i raggi solari cadono sulla terra asciutta, si genera invece un'*"esalazione calda e secca"*, molto infiammabile, formata soprattutto di parti di fuoco e di terra che Aristotele identifica con il fumo. Rugiada, brina, neve, pioggia e grandine sono prodotti dalla condensazione dell'esalazione umida. L'esalazione secca è invece causa dei venti, dei fulmini e dei terremoti; dall'attrito di quest'ultima con il quinto elemento aristotelico (o etere) si formano comete e stelle cadenti. Esalazione era quindi una nebbia densa la cui origine primaria (umida o secca che essa fosse) era in qualche modo connessa al calore del nostro pianeta che lo stesso Aristotele ammetteva potesse essere alimentato anche dall'interno (e quindi in connessione con l'attività vulcanica). Se essa si era formata sulla terraferma, come appariva agli osservatori del tempo (che la chiamavano anche "nebbia secca" in analogia all'"esalazione secca") non solo era simile al fumo ma la sua origine era senz'altro da mettere in relazione all'azione del calore sulle terre emerse e forse anche a un qualche tipo di attività vulcanica (Pepe 2003).

A Rovereto l'esalazione si ripeté il giorno successivo 11 luglio quando il cielo, sebbene sereno, rimase *"coperto da un torbido velo cosicché il sole e anche la luna apparvero d'un rosso colore"*. Lo stesso fenomeno fu notato anche a Padova dove, *"ai 19 di luglio e nei susseguenti tre giorni si vide sul nostro orizzonte il Sole circondato da un gran disco di color sanguigno, e nelle notti la stessa Luna*

*compariva ingombra da vapore di color simile"* (Penada 1822).

La caligine che sembrava ingombrare i cieli nel nord Italia nel mese di luglio, ritornò anche nella seconda metà del mese di agosto; a Rovereto ricomparve il 18 agosto, e progressivamente la nebbia divenne più densa fino al 20, quando il cielo apparve *"torbido a cagione d'una generale esalazione"* (anno 1821 in Bonfioli 1778-1839). Lo stesso accadeva nel Veneziano, dove la nebbia comparve per la prima volta il 19 di agosto, quando *"il cielo tutto vedemmo coperto in alto da un'elevata nebbia, la quale molto rassomigliò a quella celebre del 1783"* (Filiassi 1821). L'Osservatorio Ximeniano delle Scuole Pie di Firenze allo stesso modo registrò una caligine più o meno intensa, con *"luna pallida e tetra"* dal 18 al 25 di quel mese (Osservazioni 1821). L'inusitata nebbia somigliante a quella del 1783, sebbene di minor durata, fu osservata anche a Londra nel mattino del 18 agosto, e a Parigi verso le 6 di sera; il giorno dopo in altri luoghi della Francia (Bellani 1822). Più ad ovest, oltre l'Atlantico, eventi simili furono registrati dai missionari moraviani che operavano nei villaggi lungo le coste del Labrador (Canada) (Demarée & Ogilvie 2011). Essi annotarono che già *"alla metà di luglio 1821, un vapore scuro e fumoso simile a cenere offuscò l'atmosfera"* (P.A. vol. VIII in Demarée & Ogilvie 2011 p. 400) e poco prima *"il primo luglio la temperatura scese tanto che si formò una coltre gelata spessa mezzo pollice e le piante, soprattutto le patate, soffrirono molto. [...] Al contrario il 6 la temperatura salì tra i 10 e i 19°C. L'aria era fumosa e puzzava di torba. Il giorno seguente, l'Höhenrauch (sic.) diventò così denso che si dovettero accendere le luci in casa alle sette e mezza. Questo buio permase per due ore ma in nessun calendario era prevista una eclisse solare"* (N.G.B. 1822 in Demarée & Ogilvie 2011 p. 401).

Con agosto sembrarono terminare le esalazioni e le caligini anomale, ma prima della fine dell'anno un altro evento meteorologico estremo si verificò nella maggior parte dell'Europa occidentale e accese un forte dibattito tra gli studiosi del vecchio continente sulle cause di tali anomalie. In molte città italiane ed europee violentissimi temporali accompagnati da vento impetuosissimo funestarono la notte di Natale del 1821. *"Da per tutto il cielo sembrava di fuoco; il tuono romboreggiava come nei giorni ardenti della canicola. Potrebbero citarsi più di venti luoghi colpiti dal fulmine, e molti altri in cui ai lampi e ai tuoni erano misti nembi di grandine e di dirottissima pioggia (...) Tutti questi fenomeni (...) si osservarono con breve divario di tempo nella Francia, nella Svizzera e nell'Italia"* (Anonimous 1822). *"Dentro le Alpi piovette assai per cui crebbero i fiumi, ma di passaggio (...) Penetrò pure nella Svizzera sveltendo gli abeti nei boschi"* (Filiassi 1821); in Trentino meridionale *"l'impetuosità del vento smosse la Cupola del campanile di Brentonico e si affogarono nel Lago di Garda tre barche cariche di grano con la perdita anche di due uomini"* (anno 1821 in Bonfioli 1778-1839).

Furono soprattutto le città costiere, esposte maggiormente al furioso vento sud-occidentale a subire i maggiori danni: a Venezia *"il flusso dopo la mezzanotte circa talmente crebbe che nel giorno allagò piazze e strade ai 25 [dicembre] (...) Le barche giravano per la piazza di S. Marco, e incalcolabile fu il guasto delle cisterne, anche perché sceme d'acqua per la precedente aridità. La marea giunse a 3 piedi e 5 oncie sopra il comune suo livello, e quindi circa 6 piedi [circa 1,8 m] quasi in tutto ella alzossi. Il termometro era a 9° e il barometro a 27,2. Calda era l'aria assai e l'acqua pure marina, tetra ed oscura l'aria, ed anche nelle merci fu grave il danno"* (Filiassi 1821).

Le città portuali del Mediterraneo e dell'Atlantico subirono danni anche maggiori: *"a Genova talmente sopra andò il mare quella notte che affondaronsi le navi dentro il porto e spezzaronsi e perirono molti, le merci del porto franco andarono perdute, guasto fu il molo, e l'onde sorpassando in altezza i scogli più alti e le mura di essi fabbricate. (...) L'Arcivescovo dovette uscir fuori a benedire il mare, la città tutta immersa era nel terrore e il danno ascese a più milioni di franchi. A Tolone e Marsiglia fu pure così (...) Lungi di là non poco sulle coste dell'Oceano il SO infierì in quella costa a Bordeaux, Brest, etc. e per gran parte della Francia pure"* (Filiassi 1821) (Figura 1, b).



Oltre alla violenza delle precipitazioni, quello che sorprese gli studiosi fu la concomitanza di analoghe condizioni atmosferiche in gran parte dell'Europa "dalle coste dell'Adriatico alla Manica, dalle sponde del Mediterraneo fino nella Svizzera, dalle parti più basse alle più alte dell'atmosfera fino sopra le regione del gran San Bernardo" (Anonimous 1822).

Il rapido e straordinario abbassamento del barometro, la simultaneità dell'evento e la sua grande estensione, fecero pensare agli studiosi del tempo che tali fenomeni fossero stati causati dalla presenza nell'atmosfera di una "elettricità strepitosa fulminante", come sembravano provare, oltre ai violenti fulmini caduti ovunque, anche le "strisce luminose che ora solcavano il mare a guisa di folgori, ed ora ne lambivano semplicemente la superficie" (Anonimous 1822) avvistate a Genova. Cosa avesse potuto scatenare "si grande azione elettrica e come abbia ella potuto far abbassare i barometri, eccitare il vento, suscitare le burrasche e far piovere quasi dappertutto e simultaneamente" (Anonimous 1822) rimase senza risposta.

A questo si aggiunse un innalzamento anomalo delle temperature nei mesi di gennaio e febbraio del 1822 che risultò anch'esso di difficile spiegazione e che fece supporre ci potesse essere un qualche rapporto con gli eventi dell'anno precedente.

## Il dibattito scientifico dell'epoca: il confronto con gli eventi del 1783

La ricerca di una spiegazione scientifica a ciò che qualsiasi osservatore poteva notare si accompagnava al persistere delle anomalie atmosferiche. Qualcuno ipotizzò che il caldo anomalo della primavera 1822, succedutosi al freddo e piovoso 1821 e alle strane nebbie dense del mese di luglio e agosto, fosse da mettere in relazione ad una "massa insolita di calorico libero, che mantiene la temperatura europea al di sopra del termine ordinario di questa stagione, ma come siasi esso sviluppato è ancora un segreto della

misto di nubi e sereno, con del vento meridionale nel dopo pranzo. Il di 9 nuvoloso, nebbioso, e piovoso; sul tardi poi si furono dei larghi, heoni, vento forte grosso, e pioggia dirottissima. Nella notte dei 9 visono stati dei larghi e heoni ed ha piovuto egualmente. La giornata poi s'è stata nuvolosa, ed ha, a tratti piovuto, e dopo notte vi fu del vento grosso. Nella notte dei 10 ha piovuto poi rimase un misto di nubi e sereno, indi sul tardi si è sereno, nato. ma a cagione d'una forte esalazione la Luna fu per tutta la notte d'un colore sanguigno. Il di 11 fu sereno, ma coperto da un torbido velo così che il sole, ed anche la luna apparvero d'un rosso colore. Il di 12 sereno con del torbido, e del vento meridionale. Il di 13 sereno, con delle nubi vaganti e del vento meridionale. Il di 14 per buona parte piovoso, e nel dopo pranzo vi furono dei larghi e heoni, ed è caduta una pioggia dirottissima, ma durò per breve tempo in tale violenza, e fu interrotta da vento grosso. Dopo notte poi ripigliò il vento

a)

È stato osservato durante questa procella l'abbassamento straordinario del barometro: la vigilia del Natale scese quasi improvvisamente di tre linee, e di tre altre la sera, e durante la notte scese d'altre sei linee, essendo giunto a pollici 27. abbassamento che, a nostra cognizione non erasi notato da molti anni.

È pervenuta notizia che nella vigilia, e notte di Natale vi è stata in Genova, e nel litorale una terribile procella accompagnata da vento impetuoso, pioggia dirottissima, e fulmini, talché in tale tempesta devastata sono periti: il mare, i carri Legni, già Mavig, con la procella di Jonidi, e vari generi di merci ed il barometro segnò 14 linee sotto il zero, abbassamento che, a cognizione di quegli abitanti non erasi notato da molti anni.

b)

**Fig. 1** - Diario meteorologico dell'Abate Giuseppe Bonfioli (Rovereto) per l'anno 1821: a) 10 luglio Bonfioli annota che "a cagione d'una forte esalazione la Luna fu per tutta la notte d'un colore sanguigno". b) il 25 dicembre riporta le notizie relative a violente tempeste nel Mediterraneo / Meteorological diary of Abbot Giuseppe Bonfioli (Rovereto) for the year 1821: a) on July 10 Bonfioli notes that "because of a strong exhalation, the moon was blood-colored all night long". b) on December 25, he reported the news related to violent storms in the Mediterranean.





**Fig. 2** - Manoscritti dell'anno 1783: a) mese di giugno dei dati meteorologici raccolti dal Barone Emanuele Malfatti per il Trentino meridionale (Malfatti 1777-1893); b) nota a piè di pagina del diario di un curato di Cembra (Anonimous 1783); c) sintesi che il fisico Giuseppe Bonfioli fa dell'anno 1783 (Bonfioli 1778-1839). La comparsa delle nebbie è attestata il 17 giugno (b) / Manuscripts of the year 1783: a) June meteorological data collected by Baron Emanuele Malfatti for southern Trentino (Malfatti 1777-1893); b) footnote of the diary of a curate from Cembra (Anonimous 1783); c) synthesis of the year 1783 by the physicist Giuseppe Bonfioli (Bonfioli 1778-1839). The appearance of the fogs is attested on June 17th (b)

natura" (Anonimous 1822). L'ipotesi era quella che poteva trattarsi del "risultato della decomposizione di una massa di gas o di vapori" (Anonimous 1822) o comunque di una qualche perturbazione collegata a "grandi eruzioni vulcaniche sottomarine, che sarebbero scoppiate nelle regioni del polo artico e alle quali si deve pure riferire, secondo essi, lo straordinario passaggio delle Balene gettate, come ognuno sa, sulle coste della Scozia, e sopra altri lidi del nostro continente" (Gazzetta di Milano 1822).

L'idea di una qualche origine vulcanica non era insolita all'epoca; l'anno prima, lo storico veneziano Jacopo Filiasi nella sua *Relazione meteorologica del 1821*, aveva scritto di alte maree nelle coste del Portogallo e dalla Spagna e di improvvise "colonne d'acqua" simili alle celebri d'Islanda (molto probabilmente i "bufones" – colonne d'acqua simili a geyser che salgono dalle fessure delle coste alte a seguito della compressione delle onde nelle cavità alla base delle scogliere), verificatesi durante il mese di gennaio, "indizi tutti di forte vulcanità sottomarina e sotto marina. (...) che agisse principalmente nell'Atlantico, ed a proporzione nel Jonio pure".

Inoltre era ancora vivo il ricordo di analoghe condizioni atmosferiche che avevano contraddistinto l'estate del 1783 (Salvador et al. 2018). Di quell'anno l'Abate Giuseppe Bonfioli aveva tratteggiato una sintesi particolarmente efficace: "In giugno e luglio vi furono quasi ogni giorno esalazioni così forti tutto all'intorno che appena appena si distinguevano le vicine montagne, questo fenomeno fu eguale in tutto il Tirolo, Austria, buona parte della Germania, in tutta l'Italia e Francia; furono queste esalazioni seguite da fieri temporali, e da quantità spaventevoli di fulmini colla peste ancora in fine nell'Ungheria e terremoti in Calabria." (anno 1783 in Bonfioli 1778-1839). "L'aria fosca piena di vapori" (anno 1783 in Malfatti 1771-1893) e il sole di "un color rosso d'una maniera che sembrava coperto di sangue" (Anonimous 1783) furono gli elementi che caratterizzarono un lungo periodo compreso tra giugno e settembre di quell'anno (Figura 2).

Anche in quell'occasione, gli osservatori avevano appuntato la straordinarietà dei temporali che sembravano essere succeduti alle settimane di permanenza della densa nebbia e le cose non erano apparse diverse nelle regioni limitrofe (Salvador et al. 2018). L'origine di questi fenomeni, dapprima interpretata come connessa a un importante sciame sismico verificatosi tra febbraio e marzo 1783 in Calabria (Toaldo 1802a), dal quale si sarebbe alzato il pulviscolo trasportato poi nell'atmosfera dallo Scirocco, fu ben presto collegata a una qualche origine vulcanica. Giovanni Lapi, naturalista toscano, trovò conferma a queste intuizioni nelle cronache che riportavano la nascita di "due smisurate moli, due Isole" nelle "Islandiche terre di fuochi, d'ardori, d'accensioni". Se la forza era stata tale da "sollevare dai fondi del globo l'incomprensibile quantità di materia", allora era anche possibile che si fossero "sollevate nell'atmosfera arie, fuochi, materie spiritose, e vivaci a guisa di minutissime particelle pulverulente, vaporose, e volanti, e tante a proporzione del fatto narrato e meraviglioso, ch'abbiano potuto anch'essa esser cagione parziale (...) della caligine nostra (...)" (Lapi 1783). Secondo l'autore anche la successione di violenti temporali che avevano seguito la scomparsa delle nubi di vapori anomali era connessa all'attività vulcanica, come peraltro ognuno avrebbe potuto essere persuaso osservando ciò che accadeva durante le eruzioni del Vesuvio (Lapi 1783). Lapi fu quindi uno dei primi ad associare la caligine del 1783 a un'eruzione vulcanica nord-europea. A simili conclusioni giunsero poco dopo anche il naturalista francese Mourgue de Montredon (De Montredon 1784) e lo scienziato statunitense Benjamin Franklin (1784). Secondo quest'ultimo, la nebbia secca che era rimasta nei cieli europei per tutta l'estate, e il successivo inverno particolarmente rigido, dovevano dipendere dalla grande quantità di materiale portato in atmosfera dall'eruzione del vulcano Hekla (recte sistema Laki, Payne 2010) in Islanda e di un non meglio specificato vulcano marino di neoformazione (isola di Nyey) (Franklin 1784).



Negli anni successivi i fenomeni meteorologici osservati in varie parti del mondo in concomitanza di grandi eruzioni vulcaniche furono confrontati tra di loro e con le particolari condizioni di pressione, temperatura e direzione dei venti (Bellani 1838, Von Humboldt 1845-1862, Martins 1854). Le innegabili relazioni corroborarono con sempre maggior certezza che l'eccezionale *nebbia secca* del 1783 dipendesse da un'eruzione vulcanica del sistema islandese di Laki (Arago & Capocci 1851).

Oggi sappiamo che questa eruzione (8 Giugno 1783 - 8 febbraio 1784) (Thordarson & Self 1993) aveva colpito duramente l'Europa settentrionale (Palais & Sigurdsson 1989). Oltre alle vittime degli effetti diretti dell'eruzione, circa un terzo della popolazione islandese perse la vita a causa della conseguente carestia del 1783-1784. La circolazione monsonica indiana fu indebolita, e questo portò ad anomalie negative nelle precipitazioni in Asia e in Africa settentrionale. In Europa l'estate si fece fresca e piovosa e l'inverno che seguì fu uno dei più rigidi nella storia della Gran Bretagna (Grattan & Brayshay 1995; Chenet et al. 2005; Demarée & Ogilvie 2001). Modelli teorici di emissione hanno portato a stimare in almeno 13 km l'altezza della colonna eruttiva che è penetrata nella stratosfera inferiore immettendovi circa 200 Tg di solfato veicolati in gran parte dell'Europa (Chenet et al. 2005).

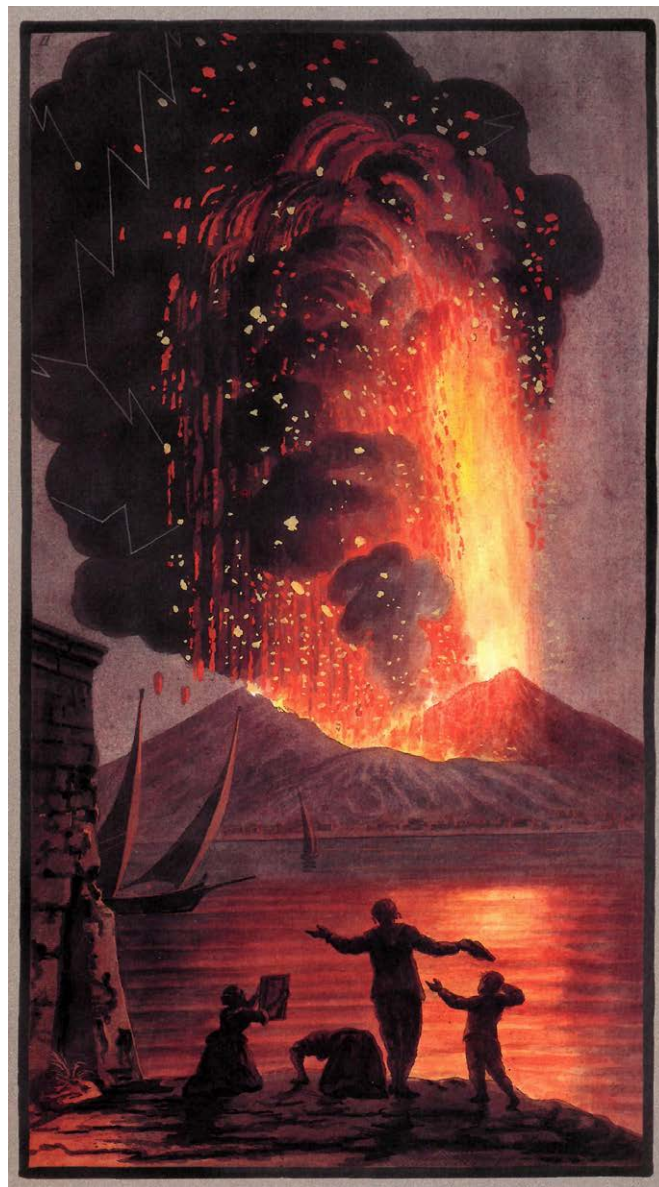
L'arrivo in Italia settentrionale è fissato dai diari Trentini a 9 giorni (17 giugno 1783) dall'avvio dell'attività eruttiva del Laki (8 giugno) (Salvador et al. 2018) e si ripropose in più fasi corrispondenti a quelle di attività dell'apparato vulcanico, fino a settembre quando la nube si spostò in Europa orientale (Grattan & Brayshay 1995; Thordarson & Self 2003; Chenet et al. 2005).

Gli effetti di questa passata eruzione erano gli stessi che gli osservatori stavano osservando nel 1821; era un caso?

## Un'origine vulcanica anche per le anomalie atmosferiche del 1821?

Come si è visto, le stranezze degli anni 1821-1822, caratterizzati da nebbie dense, fenomeni crepuscolari e intensi eventi meteorici furono ben presto collegate a qualche forma di evento vulcanico (Figura 3). L'eruzione del Krakatoa (vulcano nell'isola indonesiana di Rakata), il 26 agosto del 1883, fu per certi versi fondamentale per la comprensione delle relazioni tra sistemi atmosferici ed eventi vulcanici intensi posti anche a notevoli distanze. In occasione della comparsa in Europa verso la fine di agosto 1883 di "nebbie secche" simili a quelle del 1783, e a fenomeni crepuscolari, dove il sole appariva molto indebolito e trasmetteva una luce sanguigna, lo studioso W.H. Larrabee ipotizzò che questi fenomeni fossero collegati all'eruzione del Krakatoa, così come suppose che gli analoghi fenomeni del 1783 dipendessero dall'eruzione del vulcano Skaptar (o Laki) in Islanda, e quelli del 1821 dalla probabile eruzione nell'isola di Bourbon, del 27 febbraio di quello stesso anno (Larrabee 1884; Riccò 1887).

Sebbene gli effetti atmosferici riferiti dagli osservatori nel corso del 1821 e il loro modo di descriverli siano perfettamente confrontabili con quelli di precedenti eruzioni (in particolare quella del Laki del 1783) non è oggi possibile essere certi di una analoga connessione causale (Smikin & Siebert 1994). In taluni casi, si sono cercate motivazioni alternative come è accaduto ad esempio nell'interpretazione delle cronache canadesi (Demarée & Ogilvie 2011). In questo caso l'uso del termine tedesco *Hohenrauch* che era lo stesso utilizzato per descrivere la nebbia secca del 1783 o il *Moorrauch* o *Moordampf* (Finke 1820) nel primo quarto del 1800 in Germania meridionale (un fenomeno messo in relazione alla combustione della torba), ha portato a suggerire che l'offuscamento atmosferico fosse legato a grandi incendi. Sebbene tali supposizioni non si adattino a una così ampia estensione dei fenomeni è comunque vero che l'eruzione del 27 febbraio 1821 dell'isola Bourbon (ovvero il Piton de la Fournaise nell'isola di Reunion, di fronte al Madagascar), invocata al tempo come possibile causa scatenante, non risulta a oggi di intensità suf-

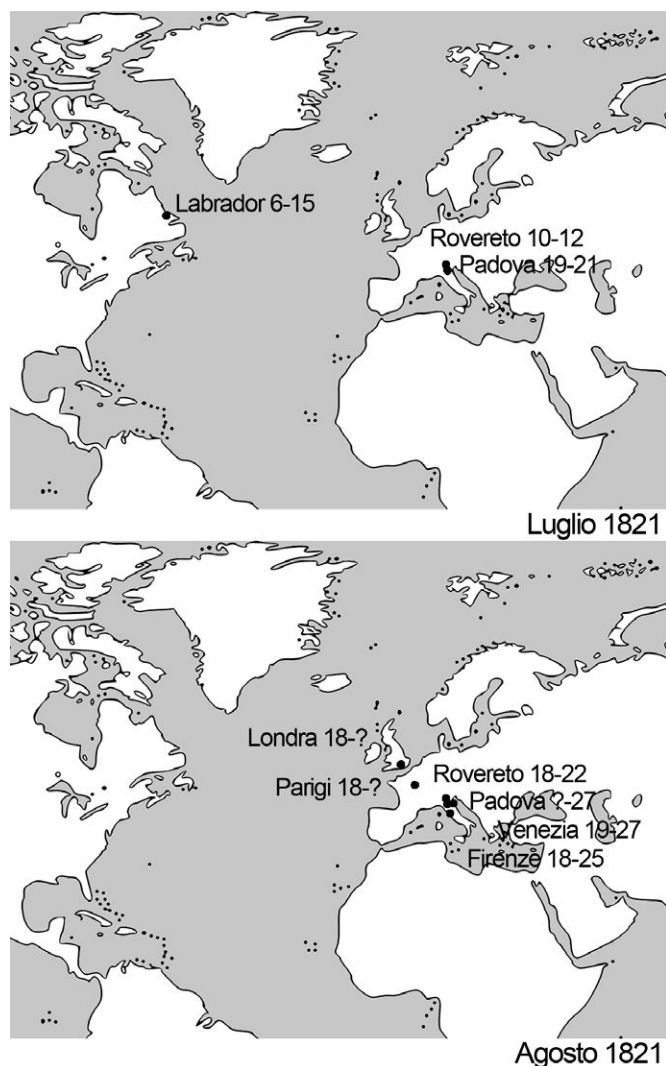


**Fig. 3** - Eruzione del Monte Vesuvio dell'8 agosto 1779 nella quale sono messi in evidenza i fenomeni atmosferici connessi (nubi e scariche elettriche) (da Hamilton 2000) / Eruption of Mount Vesuvius of 8 August 1779 in which the connected atmospheric phenomena are highlighted (clouds and electric discharges) (from Hamilton 2000)

ficiente a far risentire i suoi effetti fino al continente europeo (Siebert et al. 2011). Anche il vulcano islandese Eyjafjallajökull (autore di una spettacolare e impattante eruzione nel 2010), da altri individuato come possibile causa delle anomalie meteorologiche del 1821, non può essere considerato una ipotesi valida. La sua attività eruttiva iniziò tra il 19 e il 20 dicembre di quell'anno, troppo in ritardo relativamente alle anomalie atmosferiche primaverili ed estive.

Eppure una origine islandese, o comunque settentrionale, è suggerita dalla distribuzione delle date di osservazione degli offuscamenti atmosferici: bimodale e non casuale. Il primo evento si colloca tra 6 e 21 luglio 1821 e si manifesta dapprima sulle coste Canadesi (6 luglio), è osservato successivamente in Trentino (10 luglio) e nove giorni dopo a Padova (19 luglio). Il secondo evento, confinato tra 18 e 27 agosto dello stesso anno, è osservato quasi contemporaneamente in tutte le città europee e italiane, come Londra, Parigi, Rovereto e Firenze (18 agosto) e successivamente a Venezia (19 agosto) dove permane più a lungo. La distribuzione delle date sem-





**Fig. 4** - Date di osservazione degli offuscamenti atmosferici nei mesi di luglio e agosto 1821. La distribuzione delle date sembrerebbe confermare una analogia tra i due eventi e suggerisce una provenienza da nord-ovest delle correnti atmosferiche responsabili delle “nebbie secche” osservate quell’estate / Dates of observation of atmospheric blurring in the months of July and August 1821. The distribution of dates seem to confirm an analogy between the two events and suggests a north-west source of the atmospheric currents responsible for the “dry fogs” observed during that summer.

brerebbe confermare una analogia tra i due eventi e suggerisce una provenienza da nord-ovest delle correnti atmosferiche responsabili delle “nebbie secche” (Figura 4).

Tra 1820 e 1821 sappiamo dell’attività di quasi cinquanta vulcani distribuiti tra Pacifico e Sud America (Siebert et al. 2011) cui si aggiungono gli italiani Stromboli, Etna e Vesuvio che destarono lo stupore dei contemporanei (Monticelli 1843). Tutte però risultano con intensità troppo bassa (VEI compreso tra 1 e 2) per giustificare una perturbazione a così larga scala, e risulta pertanto evidente che un approfondimento di indagine sia necessario.

## Conclusioni

Il cammino per arrivare a una comprensione del rapporto causale tra fenomeni eruttivi maggiori e cambiamenti climatici su varie scale, è stato lungo con numerosi interrogativi ancora aperti e da testare empiricamente (Robock 2000).

Nel presente testo, di taglio prevalentemente storico, abbiamo puntato l’attenzione su un intervallo cronologico dove era indubbiamente possibile la percezione dei segnali di una perturbazione climatica esterna al naturale decorso delle stagioni, ma mancavano gli elementi per connettere tali segnali con possibili eventi scatenanti. Alcuni autori (es. Toaldo 1784; 1802a; 1802b) legarono le anomalie meteorologiche a “esalazioni” innescate dai fenomeni sismici (Salvador et al. 2018) cui storicamente si collegavano venti e bagliori (Alexander 1986; Boyde 1984; Romano 2016). Diversamente Lapi nel 1783 è stato tra i primi autori a mettere in relazione diretta la “caligine” osservata (e gli effetti consequenziali su clima e raccolti), a fenomeni vulcanici; un’intuizione che sarà pienamente confermata solo sul finire del ventesimo secolo.

In estrema sintesi, dai dati raccolti in Trentino e qui presentati, potremmo concludere che:

1) l’eruzione del Laki, nel 1783, comportò nelle regioni alpine marcate evidenze atmosferiche che si manifestarono sotto forma di densi offuscamenti atmosferici seguiti da violente perturbazioni meteorologiche. Tali eventi, del tutto fuori del normale ciclo stagionale, non furono ignorate dagli osservatori locali che cercarono da subito di trovarne motivazioni e connessioni con eventi geologici coevi ipotizzandone ben presto una causa legata all’immissione in atmosfera di pulviscolo di origine vulcanica.

2) Gli eventi del 1821, molto simili a quelli del 1783, e per alcuni versi anche ad alcuni eventi del 1816-17 (in seguito all’eruzione del Tambora - 1815, Salvador et al. 2018), sebbene non corroborati dalla documentata presenza di attività vulcanica violenta, sembrano riferibili allo stesso motore genetico e stimolano la ricerca di un evento vulcanico coevo non ancora storicamente e geologicamente individuato.

## Ringraziamenti

Lo studio è stato condotto nell’ambito del “Progetto Geoitaliani” della Società Geologica Italiana e nell’ambito del progetto di ricerca “ARMO - Archeologia del paesaggio montano: reti insediative e paleoambienti nelle Prealpi trentine” finanziato da MUSE - Museo delle Scienze di Trento.

Parte di questo lavoro è stato reso possibile da supporto economico a M.R. dalla Alexander von Humboldt-Foundation (Sofja Kovalevskaja-Award to Jörg Fröbisch “Early Evolution and Diversification of Synapsida” of the German Federal Ministry of Education and Research).

## Bibliografia

- Alexander D., 1986 - Dante and the Form of the Land. *Annals of the Association of American Geographers*, 76 (1): 38-49.
- Angell J. K. & Korshover J., 1978 - Estimate of global temperature variations in the 100–30 mb layer between 1958 and 1977. *Monthly Weather Review*, 106(10): 1422-1432.
- Anonimous, 1783-1816 - *Diario delle messe di un anonimo curato di Cembra*, aprile 1783 - settembre 1816 (manoscritto), Archivio Comunale di Rovereto, Ms 107.1.
- Anonimous, 1816 - Quadro de principali avvenimenti meteorologici dall’anno 1700 sino all’anno 1815. *Giornale Astro-Meteorologico per l’anno 1817*: 69-79.
- Anonimous, 1822 - Indagini sulla cagione delle vicende atmosferiche dello scorso dicembre (1822). *Gazzetta di Milano*, Appendice critico letteraria, 25 marzo 1822: 465-468.
- Arago F. & Capocci E., 1851 - *Lezioni di astronomia professate nell’osservatorio di Parigi da F. Arago, tradotte dal francese ed annotate da E. Capocci*. Stamperia dell’Iride, Napoli, 482 pp.
- Bay R. C., Bramall N. & Price P. B., 2004 - Bipolar correlation of volcanism with millennial climate change. *Proceedings of the*

- National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(17): 6341-6345.
- Bellani A., 1822 - Considerazioni sull'origine e la natura delle stelle cadenti. *Giornale di fisica, chimica, storia naturale, medicina ed arti dei Professori Pietro Configliachi e Gaspare Brugnattelli*: 186-198.
- Bellani A., 1838 - Meteorologia degli aeroliti, delle piogge o nevi rosse, e delle nebbie o esalazioni secche, e di altri fenomeni atmosferici. *Biblioteca di Farmacia - Chimica - Fisica - Medicina - Chirurgia - Terapeutica - Storia Naturale, etc...* compilata da Antonio Cattaneo: 115-122, 178-183, 242-248, 306-311, 357-365.
- Bonfioli G., 1778-1839 - *Memorie meteorologiche (1778-1839) dell'Abate Giuseppe Bonfioli* (manoscritto), Archivio Comunale di Rovereto, Ms 57.6.
- Bosellini A., 1978 - *Tettonica delle Placche e Geologia*. Bovolenta Editore, Ferrara, 144 pp.
- Boyde P., 1984 - *L'uomo nel cosmo. Filosofia della natura e poesia in Dante*. Il Mulino, Bologna, 485 pp.
- Camuffo D. & Enzi S., 1995 - Impact of the clouds of volcanic aerosols in Italy during the last 7 centuries. *Natural Hazards*, 11(2): 135-161.
- Chenet A. L., Fluteau F. & Courtillot F., 2005 - Modelling massive sulphate aerosol pollution, following the large 1783 Laki basaltic eruption. *Earth and Planetary Science Letters*, 236 (2005): 721-731.
- Corradi A., 1865 - *Annali delle epidemie occorse in Italia dalle prime memorie fino al 1850, compilati con varie note e dichiarazione dal Cav. Alfonso Corradi*. Tip. Gamberini e Parmeggiani, Bologna: 351, 377.
- Demarée G.R. & Ogilvie A.E.J., 2001 - Bons Baisers d'Islande: climatic, environmental, and human dimensions impacts of the Lakagigar eruption (1783-1784) in Iceland. In: Jones P.D., Ogilvie A.E.J., Davies T.D. & Briffa K.R. (eds.), *History and Climate: Memories of the Future?*: 219-246.
- Demarée G.R. & Ogilvie A.E.J., 2011 - Climate-related Information in Labrador/Nunatsiavut: evidence from Moravian Missionary Journals. *Royal Academy for Overseas Sciences*, 57 (2-4): 391-408.
- De Montredon M., 1784 - Recherches sur l'origine et sur la nature des vapeurs qui ont régné dans l'Atmosphère pendant l'été de 1783. *Histoire et Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*: 754-773.
- Filiassi J., 1821 - Relazione meteorologica di Jacopo Filiassi che comincia dai 15 settembre 1820 e termina coi primi del settembre 1821. *Giornale Astro Meteorologico per l'anno 1822*: 79-87.
- Finke L. L., 1820 - *Naturhistorische Bemerkungen, betreffend eine auf vieljaerige meteorologische Beobachtungen sich stuetzende Beschreibung des Moordampfes in Westphalen und seine nachtheiligen Einfluesse auf dortige Witterung*. Hannover, Hahn, 96 pp.
- Franklin B., 1784 - Meteorological Imaginations and Conjectures. *Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester*, 2: 373-377.
- Gazzetta di Milano, 26 febbraio 1822, n.57, 301.
- Gould S.J., 1965 - Is uniformitarianism necessary? *American Journal of Science*, 263: 223-228.
- Grattan J. & Brayshay M., 1995 - An amazing and portentous summer: environmental and social responses in Britain to the 1783 eruption of an Iceland volcano. *The Geographical Journal*, 161 (1995): 125-134.
- Hamilton W., 2000 - *Campi Flegrei. Osservazioni sui vulcani delle Due Sicilie*. Grimaldi & C. Editori, Napoli, 272 pp.
- Hansen J., Sato M., Ruedy R., Lacis A., Asamoah K., Beckford K. & Curran B., 1997 - Forcings and chaos in interannual to decadal climate change. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 102(D22): 25679-25720.
- Hoyt J. B., 1958 - The cold summer of 1816. *Annals of the Association of American Geographers*, 48(2): 118-131.
- Kelly P. M. & Sear C. B., 1984 - Climatic impact of explosive volcanic eruptions. *Nature*, 311(5988): 740-743.
- Kirchner J.W., 2002 - The Gaia hypothesis: fact, theory, and wishful thinking. *Climatic Change*, 52: 391-408.
- Lamb H. H., 1970 - Volcanic dust in the atmosphere; with a chronology and assessment of its meteorological significance. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A, Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 266(1178): 425-533.
- Lamb H. H., 1977 - Supplementary volcanic dust veil index assessments. *Climate Monitor*, 6(2): 57-67.
- Lamb H. H., 1983 - Update of the chronology of assessments of the volcanic dust veil index. *Climate Monitor*, 12(3): 79-90.
- Landsberg H. E. & Albert J. M., 1974 - The summer of 1816 and volcanism. *Weatherwise*, 27(2): 63-66.
- Lapi G., 1783 - *Sulla caligine del corrente anno 1783 e sulla vigorosa vegetazione e fertilità delle piante del suddetto anno. Congetture di Giovanni Lapi Mugellano, già pubblico lettore di Botanica or direttore del Giardino dei Georgofili di Firenze*, Stamp. Di Antonio Benucci e Comp., Firenze, 90 pp.
- Larrabee W. H., 1884 - Green suns and red sunsets. *Popular Science Monthly*, 24: 598-606.
- Lovelock J., 1979 - *A New Look at Gaia*. Oxford University Press, Oxford, 176 pp.
- Malfatti E., 1771-1893 - *Dati meteorologici (1771-1893) raccolti dal Barone Emanuele Malfatti* (manoscritto), Archivio Comunale di Rovereto, Ms 5.46.
- Martins M.C., 1854 - On the Nature and Origin of different kinds of Dry Fogs, *The Edinburgh Philosophical Journal*, 56: 229-248.
- Mass C. F. & Portman D. A., 1989 - Major volcanic eruptions and climate: A critical evaluation. *Journal of Climate*, 2(6): 566-593.
- Milham W. I., 1924 - The year 1816 - the causes of abnormalities. *Monthly Weather Review*, 52(12): 563-570.
- Miller R., 1985 - *La deriva dei continenti*. Arnoldo Mondadori Editore, Milano, 176 pp.
- Mitchell Jr J. M., 1970 - A preliminary evaluation of atmospheric pollution as a cause of the global temperature fluctuation of the past century. In: Singer S.F. (eds.), *Global Effects of Environmental Pollution*. Springer, Dordrecht: 139-155.
- Monticelli T., 1843 - *Opere dell'abate Teodoro Monticelli*, 3 vol., Tipografia dell'Ariosto, Napoli.
- Oppenheimer C., 2003 - Climatic, environmental and human consequences of the largest known historic eruption: Tambora volcano (Indonesia) 1815. *Progress in physical geography*, 27(2): 230-259.
- Osservazioni meteorologiche fatte nell'Osservatorio Ximeniano delle Scuole Pie di Firenze nel mese di agosto 1821. In: *Antologia - luglio, agosto, settembre 1821*, tomo terzo, Tipografia di Luigi Pezzati, Firenze: 547-550.
- Palais J. & Sigurdsson H., 1989 - Petrologic evidence of volatile emissions from major historic and prehistoric volcanic eruptions. In: Berger A. (eds.), *Understanding Climate Change*, Geophys. Monogr. Ser., AGU, Washington D. C., 52: 31-53.
- Payne Richard J., 2010 - The 'Meteorological Imaginations and Conjectures' of Benjamin Franklin, *North West Geography*, 10: 1-7.
- Penada G., 1822 - Quadro meteorologico dell'anno 1821 di Jacopo Penada. *Giornale Astrometeorologico per l'anno 1823*: 89-94.
- Pepe L. (a cura di.), 2003 - *Aristotele. Meteorologia*. Testo greco a fronte. Bompiani editore, 266 pp.
- Riccò A., 1887 - Sopra i fenomeni crepuscolari del 1883 e 1884. *Memorie della Società Degli Spettroscopisti Italiani*, 16: 58-64.
- Robock A., 2000 - Volcanic eruptions and climate. *Reviews of Geophysics*, 38: 191-219.
- Robock A. & Free M. P., 1995 - Ice cores as an index of global vol-

- canism from 1850 to the present. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 100(D6): 11549-11567.
- Romano M., 2014 - 'The vain speculation disillusioned by the sense': the Italian painter Agostino Scilla (1629–1700) called 'The discoloured', and the correct interpretation of fossils as 'lithified organisms' that once lived in the sea. *Historical Biology*, 26: 631–651.
- Romano M., 2015 - Reviewing the term uniformitarianism in modern Earth sciences. *Earth-Science Reviews*, 148: 65-76.
- Romano M., 2016 - "Per tremoto o per sostegno manco": The Geology of Dante Alighieri's *Inferno*. *Italian Journal of Geosciences*, 135(1): 95-108.
- Romano M. & Cifelli R., 2015a - 100 years of continental drift. *Science*, 350: 915–916.
- Romano M. & Cifelli R., 2015b - Plate tectonics: continental-drift opus turns 100. *Nature*, 526: 43.
- Romano M., Console F., Pantaloni M. & Fröbisch J., 2016 - One hundred years of continental drift: the early Italian reaction to Wegener's 'visionary' theory. *Historical Biology*, 29:266-287.
- Rudwick M.J.S., 1972 - *The Meaning of Fossils: episodes in the history of palaeontology*. Macdonald, London, 287 pp.
- Salvador I., Romano M. & Avanzini M., 2018 - Gli "apparenti disordini delle leggi fisiche dell'universo": gli effetti delle eruzioni del Laki (1783) e del Tambora (1815) nelle cronache delle regioni alpine. *Tre secoli di geologia in Italia. Rendiconti online della Società geologica italiana*, (in stampa).
- Siebert L., Simkin T. & Kimberly P., 2011 - *Volcanoes of the World*. University of California Press, 551 pp.
- Simkin T. & Siebert L., 1994 - *Volcanoes of the world: a regional directory, gazetteer, and chronology of volcanism during the last 10,000 years*. Geoscience Press, 349 pp.
- Stommel H. & Stommel E., 1979 - The year without a summer. *Scientific American*, 240: 176-186.
- Taylor B. L., Gal-Chen T. & Schneider S. H., 1980 - Volcanic eruptions and long-term temperature records: An empirical search for cause and effect. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 106(447): 175-199.
- Thordarson T., & Self S., 1993 - The Laki (Skaftár Fires) and Grímsvötn eruptions in 1783–1785. *Bulletin of Volcanology*, 55(4): 233-263.
- Thordarson T. & Self S., 2003 - Atmospheric and environmental effects of the 1783–1784 Laki eruption: A review and reassessment. *Journal of Geophysical Research*, 108(D1): 4011.
- Toaldo G., 1784 - Dei principali accidenti dell'anno 1783. *Giornale Astrometeorologico per l'anno 1784*.
- Toaldo G., 1802a - Osservazioni meteorologiche del mese di giugno 1783, con un discorsetto sulla Nebbia straordinaria e influenza de fulmini nella presente stagione. In: *Completa raccolta di opuscoli, osservazioni e notizie diverse contenute nei Giornali Astro-Meteorologici dall' 1783 sino all'anno 1798*, Tomo secondo, Francesco Andreola, Venezia: 154-163.
- Toaldo G., 1802b - Discorso sopra l'inverno 1784 cavato dal Giornale Enciclopedico del mese di marzo. In: *Completa raccolta di opuscoli, osservazioni e notizie diverse contenute nei Giornali Astro-Meteorologici dall' 1783 sino all'anno 1798*, Tomo secondo, Francesco Andreola, Venezia: 185-195.
- Tovazzi G. OFM, 2006 - *Diario secolaresco e monastico*, vol. II, (marzo 1780-agosto 1785), Fondazione Biblioteca San Bernardino, Trento.
- Von Humboldt A., 1845–62, *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*. Cotta, Stuttgart und Tübingen.







## Articolo

# Monitoraggio della zanzara tigre *Aedes albopictus* (Skuse) nel Comune di Trento: analisi dei dati mediante l'Indice di Intensità di Uova

Valeria Lencioni\*, Alessandra Franceschini, Francesca Paoli

Sezione di Zoologia degli Invertebrati e Idrobiologia, MUSE- Museo delle Scienze, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38122 Trento, Italy

## Key words

- zanzara tigre
- ovitrappole
- luoghi di aggregazione
- temperatura dell'aria
- piovosità
- Alpi

## Parole chiave

- tiger mosquito
- ovitraps
- places of aggregation
- air temperature
- rainfall
- Italian Alps

\* Autore corrispondente:  
e-mail: [valeria.lencioni@muse.it](mailto:valeria.lencioni@muse.it)

## Riassunto

La zanzara tigre (*Aedes albopictus*) è presente in Trentino dal 1996, a Trento dal 2008. Dal 2010 il MUSE ne monitora la distribuzione sul territorio e il numero di esemplari mediante l'uso di ovitrappole. Sono state posizionate complessivamente 6.094 ovitrappole in 63 siti all'interno di otto Circoscrizioni della città, monitorate ogni anno settimanalmente da maggio a ottobre. I dati confermano la presenza stabile di *Ae. albopictus* in tutta l'area urbanizzata e sobborghi di Trento. In particolare, il numero totale di uova e l'intensità di uova maggiori sono stati rinvenuti negli anni con le estati mediamente più calde, ovvero nel 2012 e nel 2015. Ogni anno, il picco di numerosità si è osservato tra la 33° e la 36° settimana, approssimativamente tra il 10 agosto e il 5 settembre, anticipato a metà luglio negli anni più caldi. I "luoghi sensibili" e i "parcheggi" sono risultati i più frequentati dalla zanzara, confermando la tendenza di *Ae. albopictus* a colonizzare preferibilmente aree ad elevata antropizzazione. Solo negli anni meno umidi, come il 2013, si è osservata una maggior deposizione in prossimità di corsi d'acqua, dove vi è sempre una naturale umidità. I dati sono di utilità alla pubblica amministrazione per prendere decisioni in merito all'adozione delle strategie di contenimento dell'insetto più appropriate nel territorio di competenza.

## Summary

Tiger mosquito (*Aedes albopictus*) arrived in Trentino (NE-Italy) in 1996 and it is present in Trento since 2008. Since 2010, the MUSE has been monitoring its presence and distribution with ovitraps. In all, 6,094 ovitraps were placed in 63 sites located in eight Districts. Data confirmed the stable presence of *Ae. albopictus* in all urban area of Trento. In particular, the highest total number and intensity of eggs have been found in the years with the warmest summers, i.e. in 2012 and 2015. Every year, the highest abundance was observed between August 10th and September 5th, anticipated to mid-July in the warmest years. The "sensitive places" and "car parks" have been the most frequented by the mosquito, confirming the tendency of *Ae. albopictus* to colonize preferably areas of high anthropization where it is easier to make frequent "blood meals". Only in the drier years, like 2013, there was a greater deposition in the vicinity of watercourses, where there is always some humidity. The results are useful for the public administration to adopt the best mosquito control strategies in the jurisdiction area.

Redazione: Valeria Lencioni e Marco Avanzini

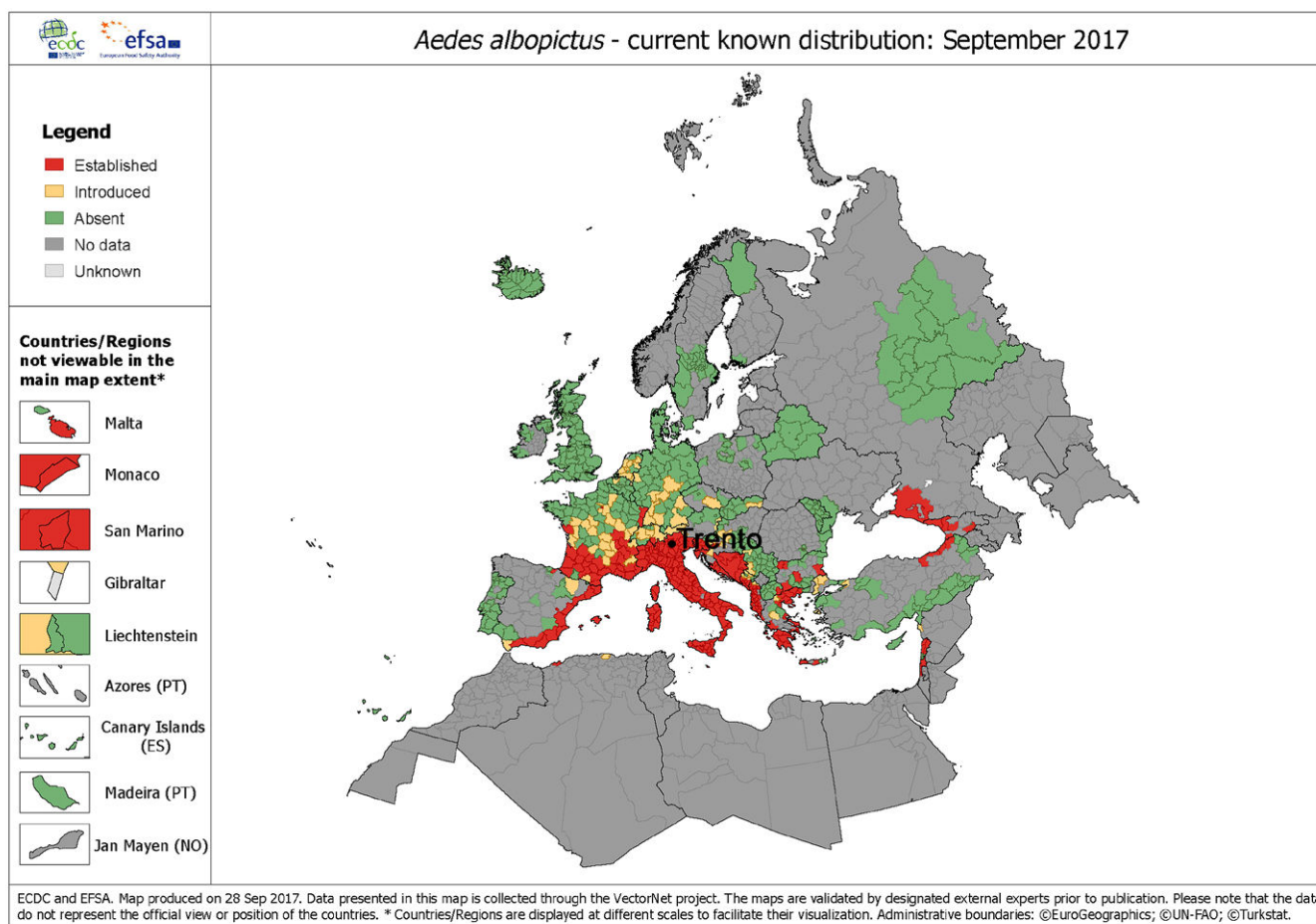
pdf: [http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN\\_96-2017.aspx](http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN_96-2017.aspx)

## Introduzione

*Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1897) (Diptera: Culicidae), nota come zanzara tigre, è una specie originaria delle foreste tropicali del Sud-Est Asiatico, arrivata in Italia nel 1990, nel porto di Genova, con una nave che trasportava pneumatici dagli Stati Uniti (Sabatini et al. 1990). Dopo solo un paio d'anni furono scoperti numerosi focolai in provincia di Padova e negli anni seguenti riuscì ad invadere tutto il Nord Italia. In Trentino è presente dal 1996, anno in cui venne segnalata a Rovereto (Ferrarese 2004), e dal 2008 è stabile nella città di Trento. L'aumento della temperatura dell'aria in atto sta favorendo la sua espansione anche in zone collinari, con popolazioni stabili in Valsugana, nella Valle di Laghi e in tutta la Valle dell'Adige, fino a 600-700 m s.l.m. (Roiz et al. 2011). Oggi è stabile in tutta l'area mediterranea e sul Mar Nero (European Centre for Disease Prevention and Control, <http://ecdc.europa.eu>) (Figura 1).

Nei luoghi di origine (tutta l'Asia sud-orientale, dall'India al Giappone, e la maggior parte delle isole dell'Oceano Indiano, dal Madagascar alla Nuova Guinea) vive in foresta, e depone le uova in cavità nel tronco degli alberi, negli incavi delle ascelle fogliari di grosse piante, nelle cavità dei bambù spezzati e in piccole pozze (Bonizzoni et al. 2013). La zanzara tigre si è diffusa in tutto il mondo attraverso il trasporto passivo delle sue uova legato al commercio via mare di bambù e di copertoni usati. La femmina depone le uova all'interno dei copertoni stoccati all'aperto contenenti anche quantità minime d'acqua, in genere di origine piovana. Le uova vengono

deposte su substrato duro poco sopra il livello dell'acqua e sono in grado di resistere anche a lunghi periodi di disseccamento e al congelamento. All'interno di container i copertoni viaggiano in tutto il mondo per essere rigenerati e, una volta giunti a destinazione, vengono nuovamente accatastati all'aperto, dove la prima pioggia permette la schiusa delle uova adese al loro interno, dando vita ad una nuova colonia della specie (Bonizzoni et al. 2013). Anche la rapida diffusione interna in Italia è stata legata, perlomeno nella fase iniziale, al commercio interno di copertoni usati che le grandi aziende importatrici, prevalentemente localizzate in Veneto ed Emilia-Romagna, rivendono ad imprese che li rigenerano (Ferrarese 2004). L'arrivo e il radicamento di una popolazione di *Ae. albopictus* sono legati a diversi fattori, sia naturali che antropici. Il clima è certamente il fattore più importante (Roiz et al. 2010), tanto più favorevole quanto più vicino a quello caldo umido dei tropici: le precipitazioni, oltre a fornire acqua ai focolai larvali, innalzano l'umidità relativa ambientale necessaria per la sopravvivenza degli adulti e le temperature elevate consentono alla zanzara un numero elevato di generazioni in estate, con relativa crescita esponenziale della popolazione. Ogni femmina può deporre dalle 40 alle 80 uova 2-3 giorni dopo il pasto di sangue necessario per portare a maturazione le uova e, nel periodo più caldo, è in grado di effettuare un ciclo completo di sviluppo (ovvero passaggio da uovo ad adulto) in soli 6-8 giorni. L'altitudine sembra essere invece un fattore limitante: la zanzara tigre prospera in pianura e nelle aree collinari più basse al di sotto dei 600 m, con massima espansione al di sotto dei 300 m (Roiz et al. 2011). Altro fattore favorevole è la presenza di ristagni d'acqua legati ad attività



**Fig. 1** - Mappa della diffusione di *Ae. albopictus* in Europa (Fonte: European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) 2017) <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/mosquito-maps/> Distribution map of *Ae. albopictus* in Europa (from European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) 2017).



**Tab. 1** - Numero di siti selezionati nelle Circoscrizioni nei sette anni di monitoraggio./Number of sites selected in the eight Districts in the seven years of monitoring.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Argentario		1	1	1	1	1	2
Centro Storico/Piedicastello	13	11	11	7	7	7	6
Gardolo				1	1	1	1
Mattarello	1			1	1	1	1
Oltrefersina	17	16	16	6	6	6	5
Ravina-Romagnano	1		1	1	1	1	1
S. Giuseppe-S.Chiaia	21	23	20	13	13	13	13
Villazzano							1
N. siti di posizionamento ovitrappole	53	51	50	30	30	30	30

antropiche, quindi in ambiente urbano. Potenzialmente ogni manufatto in grado di contenere piccole raccolte d'acqua dolce, non importa di quale materiale sia costituito, può diventare un possibile sito di deposizione (oltre ai depositi di copertoni e di rottamazione auto anche vivai, bidoni, bacinelle, sottovasi, annaffiatori, fontane, tombini, grondaie ecc.).

Oltre alla molestia arrecata alla popolazione, dovuta alle abitudini diurne dell'adulto, vi è un sempre maggiore interesse nei confronti della zanzara tigre anche dal punto di vista sanitario, in particolare nell'ambito della profilassi delle malattie infettive (Romi 2001). *Ae. albopictus* è infatti un potenziale vettore del virus della Dengue, della Chikungunya e di altri arbovirus, compreso quello della West Nile Disease e di Zika (Romi 2001; Benelli et al. 2016). In Italia si sono verificati già due casi epidemici di Chikungunya trasmessi dalla zanzara tigre, nel 2007 in Emilia Romagna (Rezza et al. 2007) e nel 2017 nel Lazio (Venturi et al. 2017).

Dal 2010 il Comune di Trento ha attivato un piano di monitoraggio della zanzara tigre in collaborazione con la Sezione Zoologia degli Invertebrati e Idrobiologia del MUSE-Museo delle Scienze, mediante ovitrappole. In questo lavoro viene presentato l'andamento nel tempo (dal 2010 al 2016) e nello spazio (in 63 siti distribuiti in otto Circoscrizioni) dell'infestazione nel territorio urbano del Comune di Trento. La dinamica dell'infestazione è stata valutata applicando l'Indice di Intensità di Uova (Mazzei et al. 2014) che consente di confrontare i dati di anni diversi eliminando i fattori di variabilità legati al diverso sforzo di monitoraggio applicato. Lo stato e la dinamica dell'infestazione sono stati messi in relazione alla tipologia di habitat in cui sono state posizionate le ovitrappole (luoghi sensibili, parchi urbani, corsi d'acqua, parcheggi) e alle condizioni meteorologiche (temperatura dell'aria, piovosità e umidità relativa).

## Materiali e metodi

### Area di studio

Lo studio è stato condotto nell'area urbana della città di Trento, tra le località di Mattarello (5096903 N, 664779 E) e Gardolo (5107789 N, 662942 E) (Trentino, Alpi meridionali, Nord-Est Italia). Quest'area ha un'estensione di 42,3 km<sup>2</sup>, con una popolazione residente di 82.895 abitanti, tra 200 e 300 m di quota. Il clima è temperato-oceanico (Roiz et al. 2011), con temperature medie registrate nella stazione Trento - Laste del mese di gennaio di 1,6 °C e del mese di luglio di 23,3 °C (valori calcolati sul periodo 1981-2010:

<https://climatlas.fbk.eu/view/indici/details/Tm.media/1981-2010/>).

Le ovitrappole sono state posizionate in 63 siti (elencati in Tabella S1), distribuiti in otto Circoscrizioni: Gardolo, Ravina-Romagnano, Argentario, Mattarello, Villazzano, Oltrefersina, S. Giuseppe- S. Chiaia, Centro storico-Piedicastello (Tabella 1). I siti sono stati georeferenziati con GPS Garmin eTrex® 30.

I siti di monitoraggio sono stati classificati in base alla tipologia di ambiente prevalente e alla presenza di particolari strutture antropiche o naturali (riportata in Tabella S1 per tutti i siti e in Tabella 3 per i 22 siti considerati nel calcolo dell'Indice di Intensità di Uova). Sono state individuate quattro tipologie principali di habitat secondo il criterio di potenziale idoneità dei siti ad ospitare focolai della zanzara:

- luogo sensibile: sito nelle cui vicinanze sono presenti luoghi di aggregazione con assembramento di un cospicuo numero di persone come scuole, ospedali, centri civici, residenze per anziani;
- parco urbano: sito in giardini, aree verdi e parchi pubblici;
- corso d'acqua: sito nelle immediate vicinanze di un corso d'acqua;
- parcheggio: sito in area adibita a parcheggio pubblico.

Dei 63 siti, 31 erano "luoghi sensibili", 13 "parchi urbani", 11 "corsi d'acqua" e 8 "parcheggi".

Dal 2010 al 2016 il monitoraggio è stato effettuato da maggio a ottobre. Il numero di siti nei primi tre anni era di 50-53, mentre dal 2013 è stato fissato un numero pari a 30 (Tabella 1), selezionando di anno in anno le zone più problematiche o nuove zone da studiare, inclusi i sobborghi. Ventidue siti sono stati mantenuti in tutti gli anni di monitoraggio.

### Parametri meteorologici

I valori di temperatura dell'aria (°C), piovosità (mm di pioggia) e umidità relativa dell'aria (%) sono stati scaricati dal portale di Meteotrentino, il Servizio della Protezione Civile che in Provincia di Trento fornisce informazioni di carattere meteorologico finalizzate alla prevenzione dei rischi associati ai fenomeni di origine atmosferica (<http://storico.meteotrentino.it/web.htm?ppbm=T0129&rs&1&df>). La stazione utilizzata per monitorare le condizioni meteorologiche di Trento si trova in località Le Laste, a 312 m s.l.m. (46°04'18.7" N 11°08'08.4" E). I valori medi settimanali dei tre parametri sono riportati in Figura S1, le medie annuali (calcolate come media delle medie giornaliere da maggio a ottobre) in Tabella 2.

Tra il 2010 e il 2016 le estati sono state caratterizzate da un aumento dei valori medi di temperatura rispetto alla media del periodo di riferimento per la climatologia, dal 1961 al 1990; in particolare le anomalie positive delle temperature medie estive hanno registrato i valori massimi negli anni 2012 e 2015. L'andamento delle precipitazioni è

**Tab. 2** - Numero totale di ovitracce posizionate e attive in 22 siti comuni, numero totale di uova raccolte e valori medi annuali dei parametri meteorologici negli anni 2010-2016. /Total number of ovitraps and eggs collected in 22 sites and meteorological parameters from 2010 to 2016.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
N. settimane di monitoraggio	20	24	24	21	23	20	23
N. totale ovitracce posizionate	430	528	528	462	504	440	506
N. totale ovitracce attive	404	509	514	429	471	419	498
N. totale uova	16447	24552	42257	20768	22218	41322	22871
N. totale uova (in tutti i siti)	28084 (53)	44166 (51)	60723 (50)	25779 (30)	26143 (30)	49048 (30)	29284 (30)
Temperatura dell'aria (°C)	19,1 ± 5,4	19,5 ± 4,7	19,8 ± 4,9	19,4 ± 4,8	18,5 ± 3,5	19,7 ± 5,3	19,1 ± 4,4
Pioggia tot. (mm)	30,5 ± 34,6	21,1 ± 19,0	29,1 ± 24,4	22,0 ± 22,4	25,9 ± 27,3	18,6 ± 17,9	20,5 ± 16,4
Umidità relativa (%)	65,5 ± 9,6	64,1 ± 8,8	62,2 ± 9,5	60,0 ± 9,9	68,2 ± 9,6	66,3 ± 9,9	68,5 ± 8,9

risultato meno chiaro, con anni più piovosi (2010 e 2014) ed altri meno (2011 e 2013) rispetto alla media dello stesso periodo di riferimento.

#### Campionamento con ovitracce

Le uova di zanzara sono state raccolte con ovitracce costituite da vasi di plastica nera alti 12 cm e larghi 8 cm, riempiti d'acqua e bucati ad 1 cm dal bordo per impedire al liquido di fuoriuscire. Nell'acqua è stato aggiunto il larvicida DEVICE® TB-2, a base di Diflubenzuron 2%, per evitare che i vasi potessero fungere da focolai di riproduzione della zanzara. Nel vaso è stata immersa una listella di masonite (3 x 0,3 x 13 cm) che funge da superficie di deposizione delle uova. Ogni settimana le listelle sono state prelevate e sostituite; le uova sono state osservate allo stereomicroscopio (Leica MS5) ad un ingrandimento di 50x per l'identificazione e la conta delle uova. L'identificazione morfologica delle uova si è basata sull'osservazione delle ornamentazioni dell'esocorion (Schaffner et al. 2014).

#### Analisi dei dati

Il confronto tra gli anni è stato eseguito prendendo in considerazione i 22 siti in comune ai sette anni di monitoraggio, distribuiti in tre Circoscrizioni: Centro Storico-Piedicastello (5), Oltrefersina (5) e S. Giuseppe-S. Chiara (12). Al fine di rendere confrontabili le informazioni raccolte nei diversi siti i dati sono stati normalizzati come segue:

$$N^{\circ} \text{ medio di uova} = n^{\circ} \text{ uova} / n^{\circ} \text{ ovitracce attive}$$

intendendo per "trappola attiva" un'ovitracca che non risulta danneggiata o persa, sia essa positiva, quindi con presenza di uova, o negativa, con assenza di uova. È possibile infatti che nel monitoraggio in campo le ovitracce possano essere state danneggiate o soggette a furto o incorrere in altri inconvenienti che alterano il tempo di esposizione.

I dati sono stati elaborati anche con l'"Indice di Intensità di Uova" proposto da Mazzei et al. (2014). L'indice consente di confrontare risultati di monitoraggi effettuati con un diverso numero di giorni di attività (= giorni di esposizione in campo) e con l'impiego di un diverso numero di ovitracce per sito. Il numero di uova raccolte in un sito dipende dalla densità di femmine presenti (più femmine ci sono e più uova verranno deposte) ma anche dallo sforzo di campionamento ovvero da quante ovitracce/sito sono state posizionate e dal numero di giorni di esposizione in campo (più tempo la ovitracca rimane sul campo, più tempo avranno a disposizione le femmine per deporre le uova in quel vaso). L'indice consente di eliminare i fattori di variabilità legati al numero effettivo di ovitracce funzionanti ed al numero di giorni di esposizione, così da rendere confrontabili tra loro tutte le raccolte effettuate in anni diversi o in città e aree diverse. L'indice calcola l'Intensità di uova e l'Abbondanza relativa delle uova.

L'Intensità di uova ( $I_U$ ) rappresenta il numero medio di uova rinvenute in un sito nell'unità di tempo, per ogni ovitracca, in ogni settimana di esposizione, come segue:

$$I_U = n / us$$

dove:  $n_i$  = numero delle uova deposte in una stazione;  $us$  = unità di sforzo.

L'unità di sforzo  $us$  si ottiene calcolando il numero di giorni di esposizione effettiva dell'ovitracca:

$$us = N_{\text{trap}} * (N_{\text{gg}} / 7)$$

dove:  $N_{\text{trap}}$  = numero di ovitracce attive in una stazione di monitoraggio;  $N_{\text{gg}}$  = numero di giorni di esposizione delle ovitracce.

Il rapporto tra il numero totale di uova in una stazione durante l'intero anno di monitoraggio e la somma delle unità di sforzo applicate ( $us$ ) è  $I_{ua}$  (Intensità di uova annua); la sommatoria della  $I_{ua}$  di tutti i siti è  $I_{uaT}$ , l'Intensità di uova annua totale.

Infine si calcola l'abbondanza relativa delle uova ( $A_U$ ) come rapporto tra  $I_{ua}$  e  $I_{uaT}$  espressa in percentuale per valutare il contributo anno per anno dei singoli siti.

Legenda delle variabili impiegate per il calcolo dell'indice di intensità di uova:

$N_{\text{trap}}$ :	numero di ovitracce attive in un sito
$N_{\text{gg}}$ :	numero di giorni di esposizione ovitracce
$us$ :	unità di sforzo
$n_i$ :	numero di uova deposte in un sito
$I_U$ :	numero medio di uova rinvenute in un sito nell'unità di tempo
$I_{ua}$ :	Intensità di uova annua
$I_{uaT}$ :	Intensità di uova annua totale
$A_U$ :	Abbondanza relativa delle uova

Sono state calcolate le differenze significative tra i siti (vie e circoscrizioni), gli anni di monitoraggio e le tipologie di habitat sulla base delle abbondanze relative di uova (test ANOVA) e stimate le correlazioni tra i parametri meteorologici e l'abbondanza di uova con il software Statistica 12.0 (® Statsoft). Valori di  $p < 0,05$  sono stati considerati significativi. Il software PAST 3.06 (Hammer et al. 2001)

**Tab. 3** - Intensità di uova annua ( $I_{ua} = n. \text{ uova/us}$ ) nei 22 siti di monitoraggio comuni a tutti gli anni, divisi per Circoscrizione di appartenenza. / Egg intensity/year ( $I_{ua} = n. \text{ eggs/us}$ ) in the 22 sites sampled in all years from 2010 to 2016.

Circoscrizione	Via, località	Tipologia	ID	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Centro Storico Piedicastello	Giardino San Marco	Parco urbano	4	4,7	46,9	91,5	3,9	38,1	97,9	38,8
	Piazza Leonardo da Vinci	Luogo sensibile	6	26,0	43,8	170,1	56,7	31,0	148,5	140,3
	Via Dòs Trento	Parcheggio	29	7,6	18,8	77,4	15,3	23,3	92,4	10,9
	Via Papiria	Luogo sensibile	30	8,9	41,8	167,3	75,1	36,3	137,5	54,8
	Via del Brennero, Pneus Center	Luogo sensibile	42	3,8	3,0	26,2	23,2	66,2	55,5	57,0
Oltrefersina	Via Antonio Gramsci	Luogo sensibile	21	67,7	110,6	6,4	88,1	65,0	41,2	20,0
	Giardino Luigi Einaudi	Luogo sensibile	23	29,1	69,6	118,3	56,6	47,0	144,4	59,3
	Viale dei Tigli	Parcheggio	25	62,6	43,7	203,3	105,8	106,2	63,3	129,2
	Via Bolghera, angolo Viale N. Bolognini	Corso d'acqua	27	49,6	46,9	74,2	54,5	52,0	74,2	41,3
	Via Fersina, PalaTrento	Luogo sensibile	34	31,4	7,6	67,0	46,2	42,4	106,5	59,5
S.Giuseppe-S.Chiera	Via Dietro le Mura	Parco urbano	1	45,3	25,7	109,1	26,5	6,8	72,1	26,8
	Giardino di Piazza Venezia	Parco urbano	3	41,6	30,6	42,3	27,9	18,0	41,0	25,8
	Via Monsignor Celestino Endrici	Luogo sensibile	9	31,7	36,8	95,2	26,6	11,3	32,4	10,8
	Via Piave, Giardino Aleksandr Isaevic Solzenicyn	Luogo sensibile	11	46,1	109,2	105,8	18,9	36,7	214,9	60,4
	Via dei Molini	Luogo sensibile	12	71,8	110,5	187,6	88,5	53,7	129,6	16,9
	Via Milano, angolo Via Fiume	Parcheggio	13	100,6	41,2	77,5	28,6	94,5	57,8	22,1
	Corso III Novembre	Parcheggio	16	43,0	56,4	54,9	33,2	28,7	86,1	21,6
	Via Vittorio Veneto	Luogo sensibile	18	51,1	78,6	106,4	37,1	87,3	70,4	66,9
	Giardino del Lungofersina	Corso d'acqua	19	36,2	20,6	81,7	39,7	26,7	91,8	49,6
	Via Monte Baldo, parcheggio	Parcheggio	33	36,3	48,5	112,2	31,4	24,5	183,6	52,3
	Viale Trieste	Corso d'acqua	37	15,2	10,0	49,4	23,4	8,4	62,1	21,3
	Giardino Maso Ginocchio	Luogo sensibile	52	124,2	38,8	81,0	55,7	62,4	137,8	83,9
$I_{uaT}$				934,2	1039,7	2163,5	962,8	966,6	2140,8	1069,5

**Tab. 4** - Abbondanza relativa delle uova ( $A_{iu} = I_{ua} / I_{uaT}$ ) nelle quattro tipologie di habitat nei sette anni di campionamento. / Relative abundance of eggs ( $A_{iu} = I_{ua} / I_{uaT}$ ) in the four habitat types sites in the seven monitoring years.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Media $\pm$ ds
Parco urbano	9,8	13,5	15,6	8,8	7,7	11,4	9,6	10,9 $\pm$ 2,8
Luogo sensibile	52,6	59,0	50,6	56,7	54,6	55,4	57,9	55,3 $\pm$ 2,9
Parcheggio	26,8	20,1	24,3	22,2	28,7	22,6	22,1	23,8 $\pm$ 3,0
Corso d'acqua	10,8	7,4	9,5	12,2	9,0	10,7	10,5	10,0 $\pm$ 1,5

è stato utilizzato per eseguire analisi di regressione per valutare la relazione tra abbondanza di uova e parametri meteorologici.

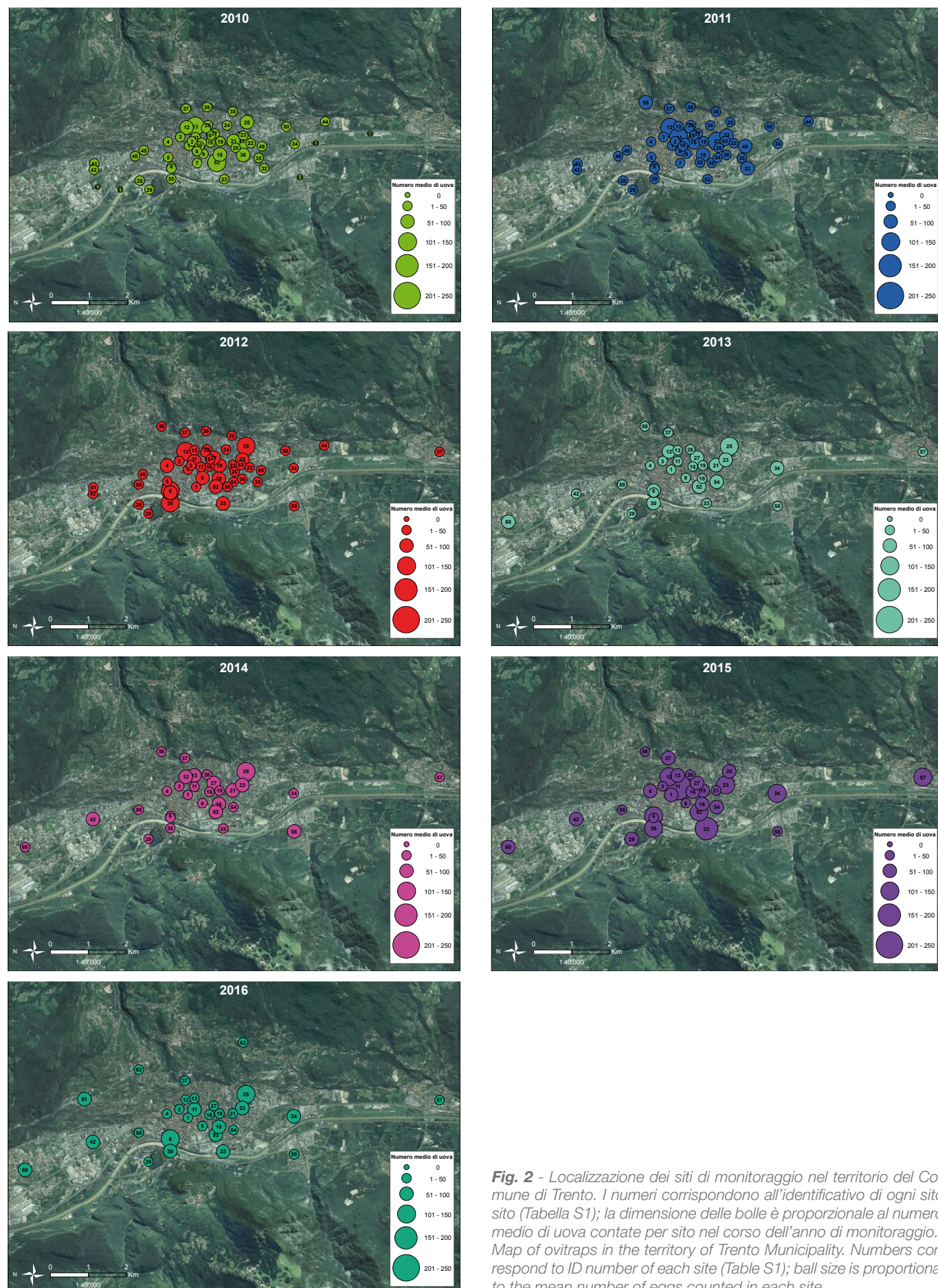
## Risultati e Discussione

I dati confermano la presenza stabile di *Ae. albopictus* in tutta l'area urbana di Trento, inclusi i sobborghi (Figura 2). Non si è riscontrato un incremento di uova significativo dal 2010 al 2016 ma variazioni inter-annuali. Gli anni in cui si è contato il maggior numero di uova sono stati il 2012 e il 2015, sia come numero totale di uova

(Tabella 2) che come numero medio di uova/trappola attiva (Figura 3) e intensità di uova totale ( $I_{uaT}$ ) (Tabella 3). Il 2012 è stato l'anno in cui si sono contate più uova in assoluto, sia considerando tutti i siti monitorati (60.723 uova in 50 siti) che i soli 22 siti in comune con gli altri anni (42.257 uova), seguito dal 2015, con 49.048 uova in 30 siti e 41.322 uova nei 22 siti in comune.

Considerando i dati relativi alle settimane di monitoraggio, il numero medio di uova per ovitrappola attiva per settimana è risultato essere correlato positivamente con la temperatura media dell'aria ( $r$ -Pearson=0,633;  $p < 0,001$ ) e negativamente con la pioggia ( $r$ -Pearson= -0,255;  $p = 0,001$ ) e l'umidità relativa ( $r$ -Pearson=





**Fig. 2** - Localizzazione dei siti di monitoraggio nel territorio del Comune di Trento. I numeri corrispondono all'identificativo di ogni sito (Tabella S1); la dimensione delle bolle è proporzionale al numero medio di uova contate per sito nel corso dell'anno di monitoraggio./ Map of ovitraps in the territory of Trento Municipality. Numbers correspond to ID number of each site (Table S1); ball size is proportional to the mean number of eggs counted in each site.



-0,382;  $p < 0,001$ ). In particolare, la temperatura dell'aria ha spiegato il 43,9% della variabilità osservata nel numero di uova nel tempo, con una relazione statistica di tipo esponenziale (Figura 4). La correlazione positiva con la temperatura era attesa sulla base della ben nota relazione tra alte temperature e maggior attività e rapidità di sviluppo della zanzara (Roiz et al. 2010). La correlazione negativa con l'umidità e la pioggia sembrano apparentemente in contraddizione con l'atteso, in quanto è noto che la zanzara tigre è favorita dal caldo ma anche dall'elevata umidità (Manica et al. 2016). In realtà, una relazione esiste perché i picchi di numerosità si sono osservati sempre, ogni estate, nelle settimane successive a quelle in cui sono cadute intense piogge, quindi subito dopo i picchi di piovosità (non durante) e al rialzo della temperatura.

I due anni in cui è stato contato il numero più elevato di uova, il 2012 e il 2015, sono stati quelli in cui la temperatura media dell'aria ha raggiunto i valori più elevati (Tabella 2), con un'anomalia positiva di 1,2 °C nel 2012 e di 2 °C nel 2015 rispetto alla media del periodo meteorologico di riferimento 1961-1990 ([http://www.climatrentino.it/binary/pat\\_climaticamente/ct\\_dr\\_reports\\_climatici/Analisi\\_climatica\\_del\\_2015.1455632462.pdf](http://www.climatrentino.it/binary/pat_climaticamente/ct_dr_reports_climatici/Analisi_climatica_del_2015.1455632462.pdf)). L'anno più piovoso è stato il 2010, con una media di 30,5 mm di pioggia totale giornaliera tra maggio e ottobre, seguito dal 2012 (29,1 mm) e dal 2014 (25,9 mm). L'anno mediamente meno piovoso è stato invece il 2015 (18,6 mm). L'umidità relativa è variata tra 60% nel 2013 e 69% nel 2016. Mediamente, gli anni più umidi (> 65%) sono stati il 2010 e dal triennio 2014-2016.

L'infestazione ha mostrato una stagionalità molto chiara, come evidenziato in Figura 5, con un optimum, ovvero un picco di abbondanza, tra la 33<sup>a</sup> e la 36<sup>a</sup> settimana, approssimativamente tra il 10 agosto e il 5 settembre, ovvero nelle settimane più calde dei vari anni (Figura S1). Solo nel 2012 si è avuto un picco di uova anche a inizio luglio e nel 2015 il numero medio di uova ha raggiunto valori confrontabili con quelli di agosto già a metà luglio. Questo si può spiegare analizzando l'andamento climatico della primavera dei due anni, che è risultata più calda rispetto alla media del periodo di riferimento, fino a 1,2 °C in più in maggio 2015 ([http://www.climatrentino.it/binary/pat\\_climaticamente/ct\\_dr\\_reports\\_climatici/Analisi\\_climatica\\_del\\_2015.1455632462.pdf](http://www.climatrentino.it/binary/pat_climaticamente/ct_dr_reports_climatici/Analisi_climatica_del_2015.1455632462.pdf)).

I valori di intensità di uova ( $I_{ua}$ ) (Tabella 3) consentono di confrontare l'andamento dell'abbondanza delle uova deposte nei 22 siti nei sette anni di monitoraggio e di evidenziare il contributo di ogni sito all'infestazione dell'area urbana di Trento. I siti più infestati (test ANOVA:  $F = 3,958$ ,  $p < 0,001$ ), in cui sono stati calcolati i valori di  $I_{ua}$  più elevati (=  $I_{ua}$  totale per sito > 600 in sette anni), sono stati: Piazza Leonardo da Vinci (ID6), in Centro Storico-Piedicastello), Viale dei Tigli (ID25, in Oltrefersina) e tre siti in S. Giuseppe-S. Chiara (Via Piave - Giardino Aleksandr Isaevic Solzenicyn (ID11), Via dei Molini (ID12), Giardino Maso Ginocchio (ID52)) (Figura 2). Di questi, uno è un "parceggio" (Viale dei Tigli), mentre gli altri sono "luoghi sensibili". Considerando i singoli anni, i valori di  $I_{ua}$  più elevati si sono osservati in Viale dei Tigli nel 2012 (203,3) e in Via Piave-Giardino Aleksandr Isaevic Solzenicyn nel 2015 (214,9), i due anni più caldi e in cui sono state raccolte complessivamente più uova. Considerando i valori di  $A_{iu}$  (Tabella S2), oltre a questi siti, altri hanno contribuito con valori di abbondanza  $\geq 10\%$  nei singoli anni: ID21-Via Gramsci (11% nel 2011) e ID13-Via Milano, angolo Via Fiume (11% nel 2010, 10% nel 2014) (Figura 2).

Non solo grazie al contributo dei tre siti ID11, ID12 e ID52 sopra citati, la Circoscrizione S. Giuseppe-S. Chiara è risultata mediamente più infestata ( $698,1 \pm 313,5$ ) di Oltrefersina ( $349,9 \pm 98,5$ ) e Centro Storico-Piedicastello ( $277,2 \pm 188,9$ ) (test ANOVA:  $F = 3,62$ ,  $p = 0.03$ ).

"Luoghi sensibili" e "parceggio" sono risultati gli habitat più frequentati dalla zanzara tigre in base ai valori di  $I_{ua}$  (test ANOVA:  $F = 8,818$ ,  $p < 0,001$ ) (Figura 6) e di  $A_{iu}$  (Tabella 4). In particolare, almeno metà di tutte le uova raccolte sono state trovate in "luoghi sensibili", che hanno inciso sul numero totale con valori compresi tra 51% (nel 2012) e 59% (nel 2011) (Tabella 4). I "parceggi" hanno contribuito maggiormente nel 2010 (27%) e nel 2014 (29%)

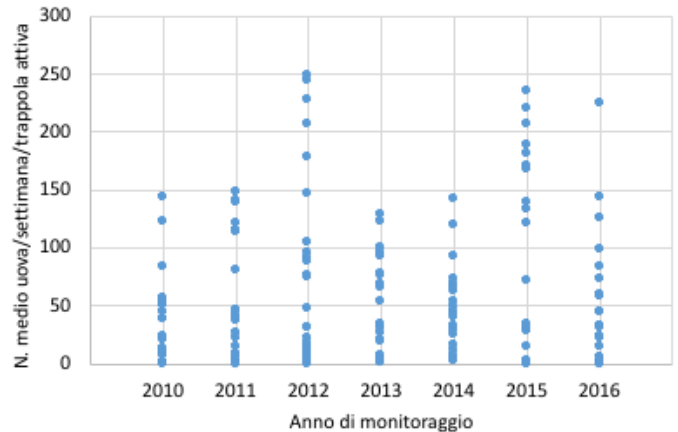


Fig. 3 - Numero medio di uova per settimana per anno calcolato considerando solo le ovitrappole attive./Mean number of eggs per week per year on the functioning ovitraps.

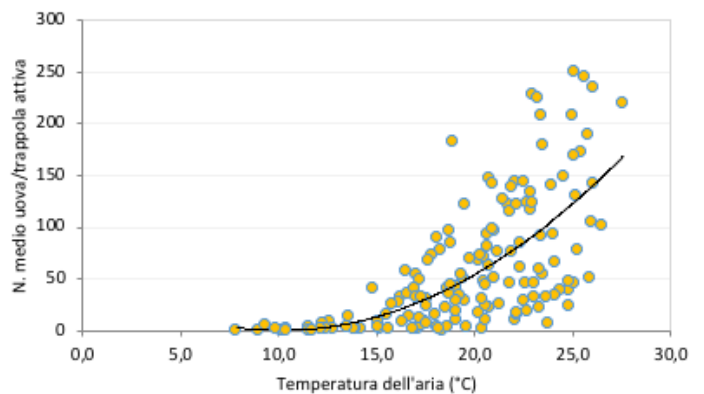
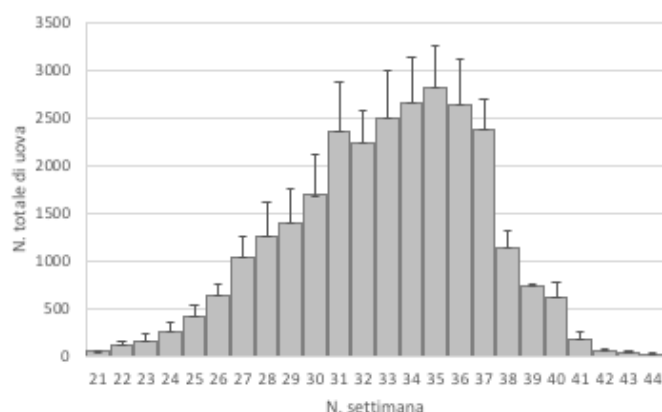


Fig. 4 - Relazione tra numero medio di uova/trappola attiva e temperatura dell'aria (°C). La linea di regressione è un modello esponenziale ( $R^2 = 0,439$ ). / Relationship between mean number of eggs/ functioning trap and water temperature (°C). The regression line is an exponential model ( $R^2 = 0,439$ ).

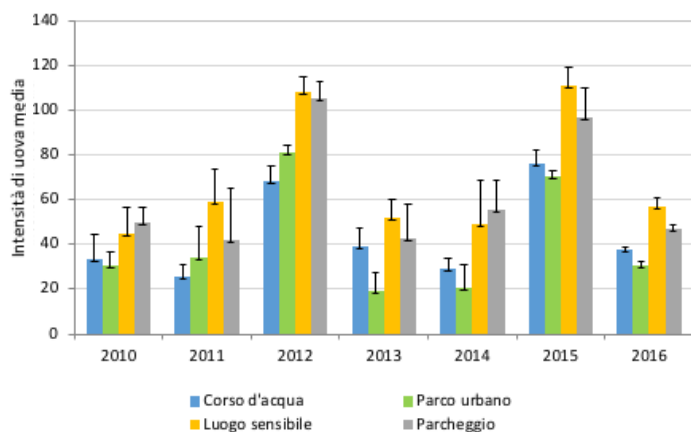
mentre i "parchi urbani" nel 2011 (14%) e nel 2012 (16%). Negli anni successivi questa tipologia ha contribuito meno al numero totale di uova, raggiungendo valori confrontabili con quelli relativi ai "corsi d'acqua" dove la massima percentuale calcolata è stata del 12%, nel 2013 (Tabella 4). Questi dati sono giustificabili almeno in parte dalle condizioni meteorologiche. Per esempio, l'elevata temperatura estiva del 2012 può aver determinato una preferenza da parte di *Ae. albopictus* per habitat caratterizzati da zone d'ombra che garantissero una maggiore umidità del suolo come i "parchi urbani" ( $A_{iu}$  "parchi urbani" max = 16% nel 2012). L'elevata umidità relativa del 2014 (68%), uno degli anni più piovosi (Tabella 2), può aver favorito la diffusione della zanzara tigre in zone della città non o poco vegetate come i "parceggi" ( $A_{iu}$  "parceggi" max = 29% nel 2014). Viceversa, la minor umidità relativa del 2013 (60%), uno degli anni meno piovosi (Tabella 2), può aver spinto le zanzare in zone con presenza di acqua, ovvero nei pressi dei "corsi d'acqua" ( $A_{iu}$  "corsi d'acqua" max = 12% nel 2013).

Generalmente al numero di uova raccolte più elevato sono corrisposti valori maggiori di  $I_{ua}$  e  $A_{iu}$ , in quanto il numero di ovitrappole attive e le settimane di monitoraggio erano molto simili per i diversi siti. Solo nei siti in cui sono state perse molte ovitrappole o il monitoraggio è iniziato a stagione inoltrata, questa corrispondenza non è stata verificata (per esempio in Via Milano, angolo Via Fiume nel 2010). Anche  $I_{ua}$  e  $A_{iu}$  hanno mostrato in genere lo stesso andamento

nel tempo in tutti i siti, indicando, laddove entrambe crescenti, un peggioramento (come nei pressi dell'impianto sportivo più grande di Trento, il Palatrento in Via Fersina a Trento Sud, e il centro commerciale Pneu Center in Via Brennero a Trento Nord) e, laddove entrambe decrescenti, un miglioramento dell'infestazione (per esempio in Via dei Molini e, dal 2015, in Via Milano, angolo Via Fiume, ovvero in una zona densamente popolata della città, con presenza di giardini privati). Questi andamenti, nel tempo e nello spazio, non sono giustificabili solo sulla base delle condizioni meteorologiche. Altri fattori che possono aver influito sull'andamento dell'infestazione sono: i trattamenti di disinfestazione con larvicida effettuati dall'amministrazione comunale nei tombini della città e l'adozione di "buone pratiche" da parte dei cittadini. Per esempio, l'elevato numero di uova contato nel 2012 potrebbe essere spiegato non solo da alte temperature e intense piogge, entrambe più elevate in altri anni, ma anche da un diverso piano di disinfestazione in termini di frequenza ed estensione dell'area trattata (informazioni fornite dal Comune di Trento). La campagna di sensibilizzazione e informazione operata dal Museo e dal Comune e la conseguente adozione di "buone pratiche" da parte dei cittadini possono invece aver contribuito in modo significativo alla diminuzione nel tempo della numerosità di zanzara tigre in alcune aree della città densamente popolate dove si trovano numerosi giardini privati. Qui l'infestazione è rimasta elevata ma l'abbondanza di uova è, almeno da un paio d'anni, in diminuzione.



**Fig. 5** - Numero totale di uova per settimana nel periodo maggio-ottobre dal 2010 al 2016. / Total number of eggs/week from May to October in 2010-2016.



**Fig. 6** - Intensità di uova ( $I_{ij}$ ) (media + errore standard) distribuita nelle 4 categorie di appartenenza dal 2010 al 2016. / Intensity of eggs ( $I_{ij}$ ) (mean + standard error) distributed in the 4 categories, from 2010 to 2016.

## Conclusioni

Il monitoraggio mediante ovitrappe ha consentito di descrivere l'andamento nel tempo dell'infestazione della zanzara tigre nel territorio del Comune di Trento. Lo studio ha messo in evidenza una correlazione significativa tra numerosità di uova e temperatura dell'aria, confermando la forte influenza del clima, e in particolare delle temperature più elevate sullo sviluppo dell'insetto nell'area urbana (Roiz et al. 2011). Anche la piovosità è risultata avere un'influenza, con maggior frequentazione delle femmine adulte di zone vicine ai corsi d'acqua negli anni meno piovosi in cui in città c'era minor umidità.

I dati confermano la tendenza di *Ae. albopictus* a colonizzare preferibilmente aree ad elevata antropizzazione dove è più facile fare frequenti "pasti di sangue" ovvero "luoghi sensibili" (principalmente nelle vicinanze di scuole e asili) e parcheggi pubblici, in centro città e nei sobborghi vicino a centri commerciali. Qui le aree verdi possono essere anche molto ridotte ma è noto che la zanzara tigre si adatta molto bene alla presenza di piccole "isole verdi" (es. aiuole e cespugli) inserite in aree densamente popolate, dove il contatto zanzara-uomo è favorito (Manica et al. 2016). Viceversa, ambienti con maggior presenza di zone d'ombra (tipologia di classificazione "parco urbano"), quindi teoricamente più idonei per lo sviluppo della specie, non sono risultati essere altrettanto attrattivi.

L'Indice di intensità di uova si è rivelato un metodo utile per stabilire correttamente quali siti contribuiscono maggiormente all'infestazione, e quindi per individuare i focolai e le zone più critiche della città. Questi dati sono stati, ogni anno, di utilità alla pubblica amministrazione per prendere decisioni in merito all'adozione, nel territorio di competenza, di settimana in settimana, delle strategie di contenimento dell'insetto più appropriate.

## Ringraziamenti

Gli Autori ringraziano il Comune di Trento-Servizio Ambiente (Tiziana Friz, Luisella Codolo e Lino Nardelli) e l'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (Franco Guizzardi) per la collaborazione nell'impostare il piano di monitoraggio. Si ringraziano inoltre tutti coloro che hanno contribuito all'attività di campo e al conteggio delle uova: Elisa Riservato (nel 2010), Luca Toldo (dal 2011 al 2013), Arianna Fontanari (nel 2011, come tesista universitaria), Valentina Lai (nel 2014), Sonia Endrizzi (nel 2015) e Davide Frizzera (nel 2016). Un ringraziamento particolare a Leonardo Latella (Museo Civico di Storia Naturale di Verona) che ha revisionato il testo. L'attività di monitoraggio è stata co-finanziata dal Comune di Trento dal 2010 al 2016. Nel 2016 il monitoraggio è stato supportato anche dalla Ditta Zobe Holding S.p.A.

## Bibliografia

- Benelli G., Canale A., Higuchi A., Murugan K., Pavela R. & Nicoletti M., 2016 - The recent outbreaks of Zika virus: mosquito control faces a further challenge. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 6(4): 253-258.
- Bonizzoni M., Gasperi G., Chen X. & James A.A., 2013 - The invasive mosquito species *Aedes albopictus*: current knowledge and future perspectives. *Trends in Parasitology*, 29 (9): 460-468.
- Ferrarese U., 2004 - Monitoraggio di *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera, Culicidae) attorno a un focolaio nel comune di Rovereto (Trento). *Annali del Museo Civico di Rovereto*, 19 (2003): 281-285.
- Hammer Ø., Harper D.A.T. & Ryan P.D., 2001 - PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4, 1-9. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)



- Manica M., Filipponi F., D'Alessandro A., Screti A., Neteler M., Rosà R., Solimini A., Della Torre A. & Caputo B., 2016 - Spatial and temporal hot spots of *Aedes albopictus* abundance inside and outside a South European metropolitan area. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 10 (6): e0004758. doi:10.1371/journal.pntd.0004758.
- Mazzei A., Brandmayr P., Scalercio S., Novello M.G. & Bonacci T., 2014 - Nuova metodologia di analisi dei dati di monitoraggio di *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera Culicidae). *Il Naturalista siciliano*, S. IV, XXXVIII (1): 103-111.
- Rezza G., Nicoletti L., Angelini R., Romi R., Finarelli A.C., Panning M., Cordioli P., Fortuna C., Boros S., Maturano F., Silvi G., Angelini P., Dottori M., Ciufolini M.G., Majori G.C. & Cassone A., 2007 - Infection with chikungunya virus in Italy: an outbreak in a temperate region. *The Lancet*, 370: 1840-1846.
- Roiz D., Rosa R., Arnoldi D. & Rizzoli A., 2010 - Effects of temperature and rainfall on the activity and dynamics of host-seeking *Aedes albopictus* females in Northern Italy. *Vector Borne and Zoonotic Diseases*, 10: 811-816.
- Roiz D., Neteler M., Castellani C., Arnoldi D. & Rizzoli A., 2011 - Climatic Factors Driving Invasion of the Tiger Mosquito (*Aedes albopictus*) into New Areas of Trentino, Northern Italy. *PLoS ONE*, 6 (4): e14800. doi:10.1371/journal.pone.0014800.
- Romi R., 2001 - *Aedes albopictus* in Italia: un problema sanitario sottovalutato. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, 37 (2): 241-247.
- Sabatini A., Raineri V., Trovato G. & Coluzzi M., 1990 - *Aedes albopictus* in Italia e possibile diffusione delle specie nell'area mediterranea. *Parassitologia*, 32: 301-304.
- Schaffner F., Kaufmann C., Pflüger V. & Mathis A., 2014 - Rapid protein profiling facilitates surveillance of invasive mosquito species. *Parasites & Vectors*, 7:142.
- Venturi G., Di Luca M., Fortuna C., Remoli M.E., Riccardo F., Severini F., Toma L., Del Manso M., Benedetti E., Caporali M.G., Amendola A., Fiorentini C., De Liberato C., Giammattei R., Romi R., Pezzotti P., Rezza G. & Rizzo C., 2017 - Detection of a chikungunya outbreak in Central Italy, August to September 2017. *Euro Surveillance*, 22(39): 17-00646. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2017.22.39.17-00646.

## Materiale supplementare/Supplementary material

**Tab. S1** - Elenco dei 63 siti in cui sono state posizionate le 6.094 ovitrappe. C= numero di Circoscrizione: 1= Gardolo; 5= Ravina-Romagnano; 6= Argentario; 8= Mattarello; 9= Villazzano; 10= Oltrefersina; 11= S. Giuseppe-S.Chiera; 12= Centro Storico/Piedicastello. In grassetto i siti comuni ai sette anni di monitoraggio. / List of 63 sites where ovitraps were located. C= District number: 1= Gardolo; 5= Ravina-Romagnano; 6= Argentario; 8= Mattarello; 9= Villazzano; 10= Oltrefersina; 11= S. Giuseppe-S.Chiera; 12= Centro Storico/Piedicastello. In bold the 22 sites sampled in all years.

ID	Via, Località	Circoscrizione	Tipologia
<b>1</b>	<b>Via Dietro le Mura</b>	11	Parco urbano
2	Via San Giovanni Bosco	11	Luogo sensibile
<b>3</b>	<b>Giardino Piazza Venezia</b>	11	Parco urbano
<b>4</b>	<b>Giardino San Marco</b>	12	Parco urbano
5	Giardino di Piazza Dante	12	Luogo sensibile
<b>6</b>	<b>Piazza Leonardo da Vinci</b>	12	Luogo sensibile
7	Cimitero	11	Luogo sensibile
8	Vicolo Cardinale Cristoforo Madruzzo	11	Luogo sensibile
<b>9</b>	<b>Via Monsignor Celestino Endrici</b>	11	Luogo sensibile
10	Giardino Martino Martini	11	Parco urbano
<b>11</b>	<b>Via Piave, Giardino A. I. Solzenicyn</b>	11	Luogo sensibile
<b>12</b>	<b>Via dei Molini</b>	11	Luogo sensibile
<b>13</b>	<b>Via Milano, angolo Via Fiume</b>	11	Parcheggio
14	Viale Rovereto	11	Corso d'acqua
15	Via Giovanni a Prato	11	Corso d'acqua
<b>16</b>	<b>Corso III Novembre</b>	11	Parcheggio
17	Via Piave, Auditorium	11	Luogo sensibile
<b>18</b>	<b>Via Vittorio Veneto</b>	11	Luogo sensibile
<b>19</b>	<b>Giardino del Lungofersina</b>	11	Corso d'acqua
20	Giardino Alexander Langer	10	Parco urbano
<b>21</b>	<b>Via Antonio Gramsci</b>	10	Luogo sensibile
22	Giardino Maria Teresa	10	Parco urbano
<b>23</b>	<b>Giardino Luigi Einaudi</b>	10	Luogo sensibile
24	Largo Donatori di Sangue	10	Luogo sensibile
<b>25</b>	<b>Viale dei Tigli</b>	10	Parcheggio
26	Viale Nepomuceno Bolognini	10	Corso d'acqua
<b>27</b>	<b>Via Bolghera, angolo Viale N. Bolognini</b>	10	Corso d'acqua
28	Via Livio Druso	12	Corso d'acqua
<b>29</b>	<b>Via Dòs Trento</b>	12	Parcheggio
<b>30</b>	<b>Via Papiria</b>	12	Luogo sensibile
31	Lungadige Monte Grappa, parcheggio	12	Parcheggio
32	Via al Desért	11	Luogo sensibile
<b>33</b>	<b>Via Monte Baldo, parcheggio</b>	11	Parcheggio
<b>34</b>	<b>Via Fersina, PalaTrento</b>	10	Luogo sensibile
35	Via Fersina, vivaio	10	Corso d'acqua
36	Via San Pio X	11	Parco urbano
<b>37</b>	<b>Viale Trieste</b>	11	Corso d'acqua
38	Parco di Gocciadoro, parcheggio	10	Parco urbano
39	Via Hermann Gmeiner	10	Parco urbano
40	Via Lavisotto	12	Corso d'acqua

Tab. S1 - Continua / Continued.

ID	Via, Località	Circoscrizione	Tipologia
41	Via Antonio Pranzelores	12	Luogo sensibile
<b>42</b>	<b>Via del Brennero, Pneus Center</b>	12	Luogo sensibile
43	Via Ezio Maccani	12	Luogo sensibile
44	Via di Madonna Bianca, park Mc Donald	10	Parcheggio
45	Depuratore TN sud	10	Corso d'acqua
46	Via Lidorno, Museo Caproni	8	Luogo sensibile
47	Depuratore TN nord	12	Corso d'acqua
48	Giardino di Piazza di Centa	12	Parco urbano
49	Via Alessandro Volta	10	Parco urbano
50	Via Alcide Degasperi	10	Luogo sensibile
51	Ravina, Via delle Masere	5	Luogo sensibile
<b>52</b>	<b>Giardino Maso Ginocchio</b>	11	Luogo sensibile
53	Via Antonio Gramsci, asilo	10	Luogo sensibile
54	Giardino San Pio X	11	Parco urbano
55	Via dei Muredei	11	Luogo sensibile
56	Piazza San Donà	6	Parcheggio
57	Mattarello, Centro Civico	8	Luogo sensibile
58	Ravina, Via della Croce	5	Luogo sensibile
59	Piazza General Antonio Cantore	12	Parco urbano
60	Gardolo, Via Paludi	1	Luogo sensibile
61	Martignano, asilo	6	Luogo sensibile
62	Cognola, Centro Civico	6	Luogo sensibile
63	Villazzano, RSA "Gabbio"	9	Luogo sensibile



**Tab. S2** - *Abbondanza relativa delle uova ( $A_{iu} = I_{ua}/I_{uaP}$ ) nei siti di monitoraggio dal 2010 al 2016; in grassetto sono evidenziati i valori  $\geq 10\%$ ; i siti sono elencati in ordine di  $A_{iu}$  media decrescente./Relative abundance of eggs ( $A_{iu} = I_{ua}/I_{uaP}$ ) in the monitoring sites from 2010 to 2016; in bold values  $\geq 10\%$ ; sites are listed in decreasing order according to mean  $A_{iu}$ .*

Via, Località	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Media +- sd
Viale dei Tigli	6,7	4,2	9,4	<b>11,0</b>	11,0	3,0	<b>12,1</b>	8,2 ± 3,6
Via dei Molini	7,7	<b>10,6</b>	8,7	9,2	5,6	6,1	1,6	7,1 ± 3,0
Giardino Maso Ginocchio	<b>13,3</b>	3,7	3,7	5,8	6,5	6,4	7,8	6,8 ± 3,2
Piazza Leonardo da Vinci	2,8	4,2	7,9	5,9	3,2	6,9	<b>13,1</b>	6,3 ± 3,6
Via Piave, Giardino A, I, Solzenicyn	4,9	<b>10,5</b>	4,9	2,0	3,8	<b>10,0</b>	5,6	6,0 ± 3,2
Via Antonio Gramsci	7,2	<b>10,6</b>	3,0	9,1	6,7	1,9	1,9	5,8 ± 3,6
Via Vittorio Veneto	5,5	7,6	4,9	3,9	9,0	3,3	6,3	5,8 ± 2,0
Giardino Luigi Einaudi	3,1	6,7	5,5	5,9	4,9	6,7	5,5	5,5 ± 1,2
Via Milano, angolo Via Fiume	<b>10,8</b>	4,0	3,6	3,0	<b>9,8</b>	2,7	2,1	5,1 ± 3,6
Via Papiria	0,9	4,0	7,7	7,8	3,8	6,4	5,1	5,1 ± 2,5
Via Monte Baldo, parcheggio	3,9	4,7	5,2	3,3	2,5	8,6	4,9	4,7 ± 1,9
Via Bolghera, angolo Viale N, Bolognini	5,3	4,5	3,4	5,7	5,4	3,5	3,9	4,5 ± 0,9
Via Fersina, PalaTrento	3,4	0,7	3,1	4,8	4,4	5,0	5,6	3,8 ± 1,6
Giardino del Lungofersina	3,9	2,0	3,8	4,1	2,8	4,3	4,6	3,6 ± 0,9
Corso III Novembre	4,6	5,4	2,5	3,4	3,0	4,0	2,0	3,6 ± 1,2
Giardino San Marco	0,5	4,5	4,2	0,4	3,9	4,6	3,6	3,1 ± 1,8
Via Dietro le Mura	4,8	2,5	5,0	2,8	0,7	3,4	2,5	3,1 ± 1,5
Via del Brennero, Pneus Center	0,4	0,3	1,2	2,4	6,9	2,6	5,3	2,7 ± 2,5
Giardino di Piazza Venezia	4,4	2,9	2,0	2,9	1,9	1,9	2,4	2,6 ± 0,9
Via Monsignor Celestino Endrici	3,4	3,5	4,4	2,8	1,2	1,5	1,0	2,5 ± 1,3
Via Dòs Trento	0,8	1,8	3,6	1,6	2,4	4,3	1,0	2,2 ± 1,3
Viale Trieste	1,6	1,0	2,3	2,4	0,9	2,9	2,0	1,9 ± 0,8



**Fig. S1** - Andamento di umidità relativa (%), piovosità (mm pioggia) e temperatura dell'aria (°C) (medie per settimana) in località Trento-Laste dal 2010 al 2016 nel periodo maggio-settembre./Trend of relative humidity (%), rainfall (mm of rain) and air temperature (°C) from 2010 to 2016 (mean/week from May to October).





# NORME REDAZIONALI PER GLI AUTORI

**Studi Trentini di Scienze Naturali**, rivista annuale del Museo delle Scienze, pubblica lavori scientifici originali nel campo delle scienze biologiche e geologiche, con particolare riferimento alla conoscenza e gestione del patrimonio naturale dell'arco alpino. Vengono pubblicate diverse categorie di contributi: articoli, note brevi, revisioni tassonomiche, report tecnici. Occasionalmente ospita supplementi monografici (es. Atti di Convegno).

I contributi relativi a

- ecologia
- biologia della conservazione
- fisiologia e biologia adattativa
- sistematica e filogenesi
- faunistica e biogeografia
- biologia evoluzionistica

vanno inviati a: dott.ssa Valeria Lencioni, Redazione di Studi Trentini di Scienze Naturali, Museo delle Scienze, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38123 Trento. E-mail: [valeria.lencioni@muse.it](mailto:valeria.lencioni@muse.it)

I contributi relativi a

- geologia
- scienze ambientali e del paesaggio
- paleontologia

vanno inviati a: dott. Marco Avanzini, Redazione di Studi Trentini di Scienze Naturali, Museo delle Scienze, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38123 Trento. E-mail: [marco.avanzini@muse.it](mailto:marco.avanzini@muse.it).

I testi devono essere inviati via e-mail come file unico in formato pdf composto di: pagina iniziale (Titolo e Autori), Riassunto e Abstract, Parole chiave e Key words, Testo, Tabelle, Didascalie delle figure e Figure su pagine separate. Si accettano lavori in lingua italiana e inglese. Le pagine e le righe devono essere numerate progressivamente. Agli autori dei lavori accettati vengono richieste tabelle e figure in file separati, denominati con il numero della tabella o della figura stessa preceduto dal cognome del primo Autore (per es.: Rossi\_Tab1.doc). Formati consentiti: EPS, TIFF o JPEG (minima risoluzione 300 dpi. Si accettano grafici e immagini a colori.

## Struttura del contributo

La pagina 1 deve riportare: Titolo, Autore/i, Ente di appartenenza, Parole chiave e Key words (massimo 6) e Titolo breve (massimo 60 caratteri).

Un numero progressivo deve essere aggiunto come apice al Cognome di ogni Autore per il rimando all'Ente di appartenenza, a meno che tutti gli Autori non appartengano allo stesso Ente. Un asterisco deve essere apposto all'Autore referente per la corrispondenza (= Autore corrispondente)\*, per il quale va riportato l'indirizzo e-mail.

Esempio:

Giuliano Bianchi<sup>1\*</sup>, Andrea Rossi<sup>2</sup>, Franco Verdi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di ..., Università di ...

<sup>2</sup>Dipartimento di ..., Università di ...

\*E-mail dell'Autore corrispondente: [bianchi@yahoo.it](mailto:bianchi@yahoo.it)

Le Parole chiave e *Key words* devono comprendere la localizzazione geografica.

RIASSUNTO e SUMMARY (ciascuno di minimo 150, massimo 200 parole) iniziano a pagina 2; a seguire (pagina 3 o 4) il corpo del testo, che deve essere organizzato preferibilmente come segue:

- INTRODUZIONE
- AREA DI STUDIO

- METODI
- RISULTATI
- DISCUSSIONE
- CONCLUSIONI
- RINGRAZIAMENTI
- BIBLIOGRAFIA

Tabelle, Didascalie delle figure e figure su fogli separati.

Ciascun capitolo può prevedere la suddivisione in paragrafi e sottoparagrafi. Risultati e Discussione possono costituire un capitolo unico oppure le Conclusioni possono essere accorpate alla Discussione. Altre eccezioni vanno concordate con la Redazione. Il testo di *review*, revisioni tassonomiche e note brevi può essere diversamente strutturato. Nel caso di note brevi la pagina 2 deve contenere solo il Summary (se scritte in italiano) o il Riassunto (se scritte in inglese), non entrambi, di 50-100 parole.

Gli articoli devono aderire fedelmente alle norme della rivista. In particolare, bisogna tener conto delle seguenti indicazioni:

- usare il carattere Times New Roman corpo 12 usare il formato "allineato a sinistra"
- non suddividere le parole per effettuare gli "a capo" non utilizzare la tabulazione e il rientro preferibilmente non usare grassetto né sottolineato
- usare il corsivo per le parole in lingua diversa da quella usata per la stesura del contributo
- le didascalie e le legende di tutte le tabelle e le figure devono essere fornite solo nella lingua in cui è stato scritto il manoscritto
- le note a piè di pagina sono ammesse purché non superino le 10 righe
- formule, equazioni, frazioni e simili vanno centrate sulla riga, numerate con un numero arabo tra parentesi sul margine sinistro e separate dal testo sopra e sotto con una riga
- qualora vengano inseriti parti di testi, tabelle o figure già pubblicati, è dovere dell'Autore/i preoccuparsi di ottenere la dichiarazione del copyright.

## Tabelle e figure

- Le tabelle e le figure (grafici, fotografie, disegni) dovranno essere verticali e composte nel modo seguente:
- la base dovrà essere di 1 colonna (8 cm) o 2 colonne (17 cm), l'altezza massima di 24 cm
- utilizzare il carattere Times New Roman in corpo leggibile (almeno corpo 8)
- utilizzare simboli e caratteri speciali derivanti da Word (in caso contrario allegare i file con il font usato)
- non riportare un titolo
- per le tabelle, utilizzare la formattazione automatica "semplice 1" di Word con bordi sottili
- per i grafici, non riportare il bordo esterno.

Tabelle e figure vanno numerate progressivamente con numeri arabi. L'Autore indicherà la posizione suggerita sul margine sinistro nella copia cartacea del dattiloscritto. Nel testo, le tabelle e le figure vanno citate per esteso con inizio le minuscole se fuori parentesi (per es.: ...come mostrato in Figura 1) oppure in forma abbreviata con iniziale maiuscola se in parentesi. Per es.: (Figura 1) o (Figure 1, 2).

Il numero di figure non dovrebbe occupare uno spazio superiore al 20% della lunghezza dell'articolo. Tabelle o liste di specie che occupano più di due pagine A4 vanno riportate come Appendici (nella stampa definitiva dopo la Bibliografia). Per le appendici valgono le stesse regole elencate per le tabelle.

## Quantità, simboli e nomenclatura

Per le unità di misura si fa riferimento al Sistema internazionale di unità (S.I.). I simboli e le espressioni combinate nel testo, nelle tabelle e nelle figure vanno riportate con esponente negativo (per es.:  $\text{m s}^{-1}$  e non  $\text{m/s}$  o  $\text{m x sec}^{-1}$ ;  $\mu\text{g l}^{-1}$  e non  $\text{ppb}$  o  $\mu\text{g/l}$ ). Lo spaziatore decimale è rappresentato dalla virgola nei lavori scritti in italiano e dal punto nei lavori scritti in inglese. Le migliaia vanno indicate con il punto nei lavori scritti in italiano e con la virgola nei lavori scritti in inglese.

Per la nomenclatura biologica, gli autori devono far riferimento al Codice internazionale di nomenclatura zoologica, botanica e dei batteri. Il nome scientifico della specie (in latino) va in corsivo. Quando una specie viene citata per la prima volta nel testo, va riportato il genere per esteso e il nome dell'Autore. Nelle citazioni successive il genere viene riportato con la sola iniziale maiuscola e l'Autore della specie omissa.

## Referenze bibliografiche

Le citazioni bibliografiche nel testo devono riportare il solo Cognome dell'Autore seguito dall'anno di pubblicazione ed eventualmente dalla pagina e da riferimenti ad illustrazioni. Se sono presenti due Autori, vanno riportati i soli Cognomi separati da & mentre, se gli Autori sono più di due, si riporta solo il Cognome del primo Autore seguito da et al. Le citazioni nel testo vanno elencate in ordine cronologico separate da punto e virgola.

### Esempi:

Bianchi (1985); (Rossi 2002a, 2002b); (Bianchi 1985: 102, Fig. 2); (Bianchi & Neri 1986); (Bianchi et al. 1988); (Verdi 1980; Bianchi & Neri 1996).

Se una referenza viene citata più volte a brevissimo o breve intervallo, l'anno può essere sostituito con loc. cit. e op. cit. rispettivamente a partire dalla seconda citazione.

La BIBLIOGRAFIA deve comprendere solo gli Autori citati nel testo in ordine alfabetico. Per il singolo Autore, le referenze devono essere elencate in ordine cronologico. Se un Autore ha pubblicato più lavori nello stesso anno, l'anno di pubblicazione va seguito da una lettera minuscola. Se un Autore ha pubblicato sia come Autore singolo che come co-Autore, vanno prima elencate le pubblicazioni in cui è presente come

Autore singolo, seguite da quelle in cui è presente con un solo co-Autore (elencate a loro volta in ordine alfabetico del secondo

autore), quindi con due co-Autori, ecc. Per lo stesso numero di co-Autori, va seguito l'ordine cronologico. I lavori in stampa vanno citati solo se formalmente accettati per la pubblicazione. In questo caso si riporta l'anno corrispondente a quello di accettazione del lavoro tra parentesi ("in stampa", tra parentesi, va riportato alla fine). Esempio: Bianchi B., (2004) - ..... (in stampa). Il Titolo dell'articolo va in tondo, il nome della rivista in corsivo riportato per esteso (senza abbreviazioni). Se l'anno di pubblicazione è successivo all'anno che appare sul volume pubblicato, quest'ultimo va riportato tra parentesi dopo il numero della rivista. Nel caso di libri, il Titolo va in corsivo e va riportato il numero totale di pagine. All'editore/i segue (a cura di) o (ed./eds) se il volume citato è scritto rispettivamente in italiano o in inglese.

### Esempi:

Armitage P., Cranston P.S. & Pinder L.C.V., 1995 - *The Chironomidae. The biology and ecology of non-biting midges*. Chapman & Hall, London, 572 pp.

Ginsburg L. & Morales J., 1998 - Hemicyoninae (Ursidae, Carnivora, Mammalia) and the related taxa from Early and Middle Miocene of Western Europe. *Annales De Paleontologie*, 84/1: 71-123.

Hämäläinen H. & Huttunen P., 1985 - Estimation of acidity in streams by means of benthic invertebrates: evaluation of two methods. In: Kauppi P., Anttila P. & Kenttämies K. (eds), *Acidification in Finland*. Springer-Verlag, Berlin: 1051-1070.

I lavori accettati per la stampa dovranno essere corretti e restituiti alla Redazione, entro 20 giorni dal ricevimento. In caso contrario, il lavoro non verrà pubblicato nel numero in uscita. L'Autore referente per la corrispondenza riceverà anche la prima bozza di stampa impaginata, su cui sarà possibile apportare solo piccole modifiche. La bozza corretta dovrà essere inviata alla Redazione entro 5 giorni dal ricevimento.

Di ogni lavoro sarà inviato il file pdf all'Autore referente per la corrispondenza. Lo stesso sarà pubblicato sul sito della rivista in due formati, pdf e epub, e sarà scaricabile gratuitamente da qualsiasi utente.

Per ulteriori informazioni contattare la Redazione della Rivista.

I numeri pubblicati a partire dal 2016 sono disponibili solo on-line: <http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Storia-Naturale>.

# INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

**Studi Trentini di Scienze Naturali** is a scientific journal of the Museo delle Scienze that publishes contributions of peer reviewed original papers in the field of biological and geological disciplines. Papers on alpine environment are welcome. Scientific paper, short notes, reviews and taxonomical revisions are accepted. Occasionally, monographic issues are published (e.g. Congress Proceedings).

MS on biological disciplines

- ecology
- conservation biology
- physiology and adaptive biology
- systematics and phylogeny
- Faunistics and Biogeography
- Evolutionary biology

must be addressed to Dr. Valeria Lencioni, Editor of Studi Trentini di Scienze Naturali, Museo delle Scienze, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38123 Trento, Italy. E-mail: [valeria.lencioni@muse.it](mailto:valeria.lencioni@muse.it)

MS on geological disciplines

- geology
- environmental and landscape sciences
- palaeontology

must be addressed to Dr. Marco Avanzini, Redazione di Studi Trentini di Scienze Naturali, Museo delle Scienze, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38123 Trento, Italy. E-mail: [marco.avanzini@muse.it](mailto:marco.avanzini@muse.it).

The manuscripts (in Italian or in English) must be submitted grammatically corrected, typewritten, free of handwritten corrections, double-spaced throughout. Pages and rows must be numbered progressively. The MS must be structured as follow: title and authors page, Abstract and Riassunto page, Text, Tables, Figure legends and Figures on separate pages. When accepted, authors must provide MS word file and tables and figures as separate files properly named (e.g. Rossi\_Tab1.doc). EPS, TIFF or JPEG format with minimum resolution of 300 dpi, even coloured, are accepted.

## Structure of the manuscript

Page 1 shows the title of the contribution, full given name/s and surname/s of the author/s, affiliation/s, up to six Key words and *Parole chiave* and the short title (max 60 characters).

A progressive number should be added to each author's Family Name as reference marks to the belonging affiliation, except if all co-authors belong to the same affiliation. An asterisk should indicate the corresponding author\*, for which the e-mail address is required.

Example:

Giuliano Bianchi<sup>1\*</sup>, Andrea Rossi<sup>2</sup>, Franco Verdi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of ..., University of ...

<sup>2</sup>Department of ..., University of ...

\*E-mail of the correspondence author: [bianchi@yahoo.it](mailto:bianchi@yahoo.it)

Key words and parole chiave should include information on the geographical location.

Page 2 shows the SUMMARY and RIASSUNTO (min 150, max 200 words). The body of the text begins on page 3 or 4 (depending on the length of the Summary and Riassunto) and possibly should be organised as follows:

- INTRODUCTION
- STUDY AREA

- METHODS
- RESULTS
- DISCUSSION
- CONCLUSIONS
- AKNOWLEDGEMENTS
- REFERENCES

Table and figure legends on separate sheet. Tables and figures on separate sheets.

Each chapter may be subdivided in paragraphs and sub-paragraphs. Results and Discussion or Discussion and Conclusions might be presented as a single chapter. Other exceptions should be discussed with the managing editor. Reviews, taxonomical revisions and short notes might be differently structured. In short notes only the Riassunto (if written in English) or the Summary (if written in Italian) of 50-100 words is requested.

Particular attention should be taken to ensure that the accepted articles follow the journal style:

- the text should be written in Times New Roman style, body 12, left justify
- the words should not be divided by hyphen
- indentation and ruled paragraph should be avoided
- only normal fonts are used (possibly avoid bold and underlined characters)
- italic should be used for foreign words
- the table and figure captions should be translated in Italian if the contribute is written in English, in English if it is written in Italian
- footnotes should be less than 10 lines
- formulas, equations and fractions included in the text should be centred in the line, numbered in brackets, and separated from the text above and below by a space-line
- if part of texts, tables and figures already published are inserted, the copyright declaration is requested.

## Tables and figures

Tables and figures (graphs, photos, drawings) should be on separate sheet prepared as follows:

- the width should be 8 (= 1 column) or 17 cm (= 2 columns), and the max height 24 cm
- Times New Roman is recommended (at least body 8)
- use Word symbols and special characters (otherwise produce files with the used fonts)
- do not insert the title in the graphs
- format tables according to the Word automatic format "simple 1" with thin lines
- graphs without external border.

Tables and figures should be progressively numbered. Approximate locations for tables and figures should be hand-written in the left-hand margin of the text. References in the text to figures and tables should be indicated as follows: (Figure 1); (Figures 1, 2); ...as showed in figure 1...; ...in Table 1 are shown.

The number of figures should be reasonable and justified (no more than 20% of the article). Tables or species lists longer than 2 A4 pages should be reported as appendices (in the final print after the References). For appendices the same rules indicated for tables should be followed.

## Quantities, symbols and nomenclature

Standard international units (the S.I. system) are the only one acceptable. Symbols and combined expressions in text, tables and figures



must be presented using negative exponents (e.g.  $\text{m s}^{-1}$  not  $\text{m/s}$  or  $\text{m x sec}^{-1}$ ;  $\mu\text{g l}^{-1}$  not  $\text{ppb}$  or  $\mu\text{g/l}$ ). Decimal separator should be indicated with a comma in Italian, with a dot in English. Thousands should be indicated as dot in Italian, comma in English.

Authors are urged to comply with the rules of biological nomenclature, as expressed in the International Nomenclature Code of zoological, Botanical and Bacteria Nomenclature. The Latin scientific name of the species should be typed in italic. When a species name is used for the first time in an article, it should be stated in full, and name of its describer should also be given. In later citations, the genus name should be abbreviated to its first letter followed by a period, and the describer's name should be omitted.

## References

Citations in the text should report only the family name of the author followed by the year of publication and eventually by the page or the figure/table to which the cited author refers. If two authors write the cited paper, both family names should be reported separated by &, while if the authors are more than two, only the first author followed by *et al.* should be reported. References in the text should be reported in chronological order separated by semicolon.

### Examples:

Bianchi (1985); (Rossi 2002a, 2002b); (Bianchi 1985: 102, Fig. 2); (Bianchi & Neri 1986); (Bianchi *et al.* 1988); (Verdi 1980; Bianchi & Neri 1996).

If a reference is cited more times at very short or short interval, the publication year could be substituted respectively by *loc. cit.* and *op. cit.* starting from the second quotation. All references cited in the text should be listed, alphabetically, in the chapter REFERENCES. For a single author, references are to be arranged chronologically. If an author published several papers in the same year, a lower-case letter should follow the publication year.

For more than one author, priority is given by the number of co-authors and for the same number of co-authors, chronological priority is followed.

Papers that are in press should be cited only if formally accepted for publication. In this case, the indication of the year should be that of the acceptance and indicated in brackets. "In press"

should be reported in brackets at the end. Example: Bianchi B., (2004) - ..... (in press). Journal citations (not abbreviate) should be in italic.

If the year of publication is successive to the number journal year, the last one should be indicated in brackets after the number of publication. Book title should be typed in italic and the total number of pages should be reported. Editor/s' names should be followed by (ed./eds) or (a cura di) if the cited volume is written respectively in English or in Italian.

### Examples:

Armitage P., Cranston P.S. & Pinder L.C.V., 1995 - *The Chironomidae. The biology and ecology of non-biting midges*. Chapman & Hall, London, 572 pp.

Ginsburg L. & Morales J., 1998 - Hemicyoninae (Ursidae, Carnivora, Mammalia) and the related taxa from Early and Middle Miocene of Western Europe. *Annales De Paleontologie*, 84/1: 71-123.

Hämäläinen H. & Huttunen P., 1985 - Estimation of acidity in streams by means of benthic invertebrates: evaluation of two methods. In: Kauppi P., Anttila P. & Kenttämies K. (eds), *Acidification in Finland*. Springer-Verlag, Berlin: 1051-1070.

After acceptance of the manuscript for publication, the author/s must provide the correct version of the manuscript to the managing editor within 20 days. In case of delay, the paper will not be published in the on-going volume of the journal. The corresponding author will receive also a proof, in page form, on which only small corrections (in red) will be possible. The proof should be returned to the managing editor within 5 days, otherwise the paper will be published in the version of the first proof.

For each paper, the PDF file will be provided free of charge and mailed to the first author within 15 days after the publication of the journal. The same will be published on the web site of the museum e-edition freely available on the museum website.

For more information, please contact the managing editors.

The volumes published after 2016 are freely available on the museum website: <http://www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Storia-Naturale>.