FRANCESCO MEZZAVILLA - Indagini preliminari sulle formiche (Hymenoptera: Formicidae) dell'Oasi WWF di Valle Averto (Campagna Lupia, VE)

FRANCESCO SCARTON, ROBERTO VALLE - Distribuzione e abbondanza della pavoncella Vanellus vanellus (Linnaeus 1758) (Aves) nidificante in aree agricole del veneto orientale

FRANCESCO SCARTON - L'avifauna di uno stagno artificiale realizzato nella Cassa di colmata D/E, in laguna di Venezia

EMILIANO MOLIN, DANIELE CURIEL, EMILIANO CHECCHIN, CHIARA MIOTTI, ANDREA RISMONDO - Analisi della comunità zoobentonica di substrati rocciosi del nord Adriatico mediante rilievi fotografici e confronto con una metodica distruttiva

CLAUDIO TOLOMIO - Sinossi della microflora planctonica e bentonica della Laguna di Venezia

VERONICA BORSATO - Le torbiere della foresta del Cansiglio (Veneto-NE-Italia)

LORIS CECCON, ANTONIO DE ANGELI - Lessiniamathia bolcense n. gen., n. sp., nuovo crostaceo Epialtidae dell'Eocene inferiore dei Monti Lessini orientali (Verona, Italia nordorientale)

ANTONIO DE ANGELI, RICCARDO ALBERTI - Il genere Pseudodromilites Beurlen, 1928 (Crustacea, Brachyura, Dromiacea) nell'Eocene del Veneto, con la descrizione di una nuova specie

"In memoria" - HARALD HANSEN

Società Veneziana di Scienze Naturali

Società Veneziana di Scienze Naturali

Lavori

Lavori Vol. 43

vol. 43 - 2018

ISSN 0392 9450

Società Veneziana di Scienze Naturali

Lavori
vol. 43

Venezia – Gennaio 2018
ISSN 0392 9450

La Società Veneziana di Scienze Naturali (APS dal 31/10/2017)
si è costituita a Venezia nel Dicembre 1975

Autorizzazione Tribunale di Venezia n° 555 del 18 ottobre 1975

Consiglio Direttivo (uscente)

Presidente della Società
Giovanni Timossi

Vice Presidente
Giovanni Caniglia

Consiglieri
Botanica: Giovanni Caniglia
Referente per Micologia: Enrico Bizio
Didattica, Ecologia, Tutela ambientale: Veronica Borsato
Scienze della Terra e dell'Uomo: Bruno Bizzotto
Zoologia: Lorenzo Munari
Referente per Ornitologia: Alessandro Sartori
Referente per Entomologia: Davide Dal Pos
Referente per Biologia Animale: Simone Bramuzzo

Segretario Tesoriere
Anna Maria Confente

Revisori dei conti
Luigi Bruni
Corrado Lazzari

Comitato scientifico di redazione:
Giovanni Caniglia (Direttore), Fabrizio Bizzarini, Corrado Lazzari, Francesco Mezzavilla, Alessandro Minelli, Enrico Negrisolo

Direttore responsabile della rivista
Alberto Vitucci

Società Veneziana di Scienze Naturali - APS

c/o Museo di Storia Naturale
Fontego dei Turchi, S. Croce 1730
30135 Venezia (Italy)
codice fiscale: 94072450276
Tel. 041 2750206 - Fax 041 721000
sito web: www.svsn.it
e-mail: segreteria.socven@gmail.com

Quote associative per l'anno 2018:

Soci sostenitori	€ 50,00
Soci ordinari	€ 25,00
soci studenti (dai 15 ai 18 anni)	€ 15,00
soci giovani (fino ai 15 anni)	€ 4,00
soci famigliari	€ 10,00

Se si desidera ricevere per posta il volume dei "Lavori", aggiungere € 3 per spese di spedizione.
Il versamento della quota potrà essere effettuato tramite bollettino postale, postagiro o bonifico bancario:
– sul c/c postale n° 12899308 intestato a "Società Veneziana di Scienze Naturali - LAVORI"
– con bonifico CODICE IBAN IT22 Q076 0102 0000 0001 2899 308

Stampato nel mese di gennaio 2018
presso la C.L.E.U.P. "Coop. Libraria Editrice Università di Padova"
via Belzoni, 118/3 - 35121 Padova (tel. 049 8753496)
www.cleup.it - www.facebook.com/cleup

Lavori
vol. 43

Foto di copertina
Pavoncella *Vanellus vanellus* (Linnaeus 1758) (Aves) 17/4/2017 – Isola della Scala (Verona) bordo di una risaia. Foto Francesco Scarton

Francesco
Mezzavilla*

Indagini preliminari sulle formiche (Hymenoptera: Formicidae) dell'Oasi WWF di Valle Averto (Campagna Lupia, VE)

Key words: Formicidae, lagoon of Venice, biodiversity, assessment.

Riassunto

Nell'estate del 2016 è stata svolta un'indagine con lo scopo di definire la presenza delle formiche viventi all'interno dell'Oasi. Sono state indagate tre tipologie ambientali: bosco, prato inframezzato da canali e argine sabbioso con vegetazione alofila. Complessivamente sono state rilevate 19 specie, presenti con abbondanze e distribuzioni molto diverse tra i vari ambienti esaminati. La ricchezza stimata (Indice di Chao2) è risultata di 21 specie, con una deviazione standard di 1,5. Le specie più comuni sono risultate, in ordine decrescente, *Formica cunicularia* (53,1% delle stazioni), *Camponotus vagus* (34,4%) e *Lasius niger* (31,2%). *Tapinoma erraticum s.l.*, *Polyergus rufescens*, *Lasius fuliginosus*, *Myrmica scabrinodis* e *Myrmica specioides* sono state censite in un unico sito.

Abstract

First researches on the ants of the WWF Oasis of Valle Averto (Italy)

The ants of the WWF Oasis of "Valle Averto" (Venice, NE Italy) were studied in the summer 2016. Three suitable environmental typologies have been sampled: woodland, meadow with drainage ditch and sandy bank with halophile vegetation. Overall, 19 species were found, with abundance and different distributions depending on the environments examined. The estimated richness (Chao2 index) was 21species, with a standard deviation of 1.5.

The most common species were in descending order: Formica cunicularia *(53,1%),* Camponotus vagus *(34,4%) and* Lasius niger *(31,2%).* Tapinoma erraticum s.l., Polyergus rufescens, Lasius fuliginosus, Myrmica scabrinodis *and* Myrmica specioides *were collected in a single site.*

Introduction

Le indagini inerenti le formiche sono ancora piuttosto scarse sia in ambito nazionale che regionale. Una sintesi generale delle presenze nel territorio nazionale è stata prodotta da Baroni Urbani (1971), ma per quanto concerne l'ambito perilagunare e in generale le zone umide dall'Alto Adriatico ci si deve rifare a Giordani Soika (1931; 1932a; 1932b; 1939). Tutto ciò a fronte dell'importanza assunta da queste aree in funzione della biodiversità presente, strettamente connessa alla variabilità ambientale e alle recenti minacce di compromissione. Infatti a fronte delle scarse conoscenze finora acquisite, le formiche sono considerate a livello internazionale un significativo elemento di valenza naturale poiché con la loro presenza aumentano il livello di biodiversità (Agosti *et al.*, 2000) inoltre sono considerate dei buoni indicatori dello stato dell'ambiente.

Questo studio si affianca a quelli già attuati nell'Oasi (Bon *et al.*, 1994; Padoan & Caniglia, 2004; Scarton *et al.*, 2016) e che avevano lo scopo di conoscere con maggiore precisione lo stato naturale dell'area e soprattutto di definire con maggiore precisione le presenze floro-faunistiche in questi primi decenni del secolo. Anche questa indagine, in assenza di dati pregressi, ha lo scopo di definire l'assetto mirmecologico dell'area per controllare in futuro eventuali modificazioni delle varie biocenosi.

* Via Malviste 4, 31057 Silea (TV)
e-mail: mezzavillafrancesco@gmail.com

Area di studio e metodi

L'Oasi di Valle Averto gestita dall'Associazione Italiana per il World Wide Fund for Nature (WWF) è compresa nel Comune di Campagna Lupia (Ve) ed è stata istituita nel 1998. L'area protetta totale insiste su circa 200 ha, di cui solo 84 ha sono di proprietà dell'Associazione. L'Oasi confina ad ovest con la strada statale 309 Romea e in senso orario da nord verso sud, con la valle da pesca Serraglia, la canaletta di Lugo, la valle Contarina, la valle e la canaletta del Cornio.

Tutta Valle Averto rientra tra le poche zone umide italiane di importanza internazionale tutelate dalla Convenzione di Ramsar, mentre a livello provinciale e regionale è compresa nell'elenco delle Oasi di tutela della flora e della fauna. Un ulteriore livello di salvaguardia viene definito dalla sua inclusione nelle aree della rete Natura 2000 e in particolare nel SIC IT3250030 Laguna medio-inferiore di Venezia e nella ZPS IT3250046 Laguna di Venezia.

Le tipologie vegetazionali sono piuttosto varie anche in funzione del diverso livello di salinità delle acque. Si va dalle acque dolci provenienti dal vicino Canale Novissimo che mediante chiaviche scarica parzialmente all'interno dell'Oasi, ad acque prettamente salmastre che verso est caratterizzano la valle da pesca arginata. Tralasciando gli ambienti degli specchi lacustri salmastri non direttamente interessati dalla presenza delle formiche, gli altri si possono dividere nelle seguenti tipologie (Padoan & Caniglia, 2004; Scarton *et al.*, 2016):

- canali e stagni con acque dolci e popolamenti di fanerogame acquatiche (*Nymphaea alba*, *Potamogeton natans*, *Myriophillum spicatum*), contornati da *Tamarix gallica*, *Salix alba*, *Populus* sp., *Robinia pseudoacacia*;
- aree prative, parzialmente pascolate o falciate con vegetazione della classe *Molinio-Arrhenatheretea*;
- canneti con *Phragmites australis* e *Typha latifolia*;
- sentieri di accesso con vegetazione del *Lolio-Plantaginetea*;
- aree alberate od arbustate, in parte di origine antropica, con presenza di *Salix alba*, *Populus alba*, *Populus nigra*, *Ulmus minor*, *Morus alba*, *Fraxinus excelsior*, *F. ornus*, *Tamarix gallica*, *Robinia pseudoacacia*, *Sambucus nigra*, *Rubus* spp., *Crataegus monogyna* e *Ligustrum vulgare*.

Parte delle aree prative sono interessate nei mesi estivi dalla presenza di alcuni cavalli lasciati allo stato semibrado.

Le indagini, da considerarsi ancora preliminari, sono state svolte nel 2016 nel corso di quattro giornate (30/7, 02/08, 20/08 e 24/09). Il metodo impiegato è stato quello del campionamento standardizzato a mano (*standardized hand sampling*) (Gotelli *et al.*, 2011) che consiste nel visitare il maggior numero di ambienti e raccogliere le specie incontrate. Tale metodo è stato valutato come il più veloce, meno laborioso e soprattutto meno invasivo o costoso rispetto l'impiego di trappole a caduta o di raccolta con sacchi Winkler. Nel nostro caso gran parte delle aree accessibili all'interno dei vari ambienti sono state visitate controllando accuratamente tutte le micro aree adatte all'insediamento delle formiche (tronchi degli alberi, strati sotto cortecce di alberi morti, nidi al suolo, piste, aree assolate etc). Ogni punto di presenza e di raccolta è stato considerato come una stazione di campionamento le cui coordinate sono state rilevate mediante l'uso di un GPS (Garmin mod. Etrex 30); si sono inoltre annotate le tipologie naturali presenti attorno il sito. Le ricerche sono state svolte nelle ore centrali della giornata quando le formiche sono maggiormente contattabili. Complessivamente sono stati raccolti i dati di 32 stazioni, all'interno di tre diverse tipologie ambientali adatte all'insediamento delle formiche: il bosco ed i filari alberati di impianto recente (tipologia A), il prato parzialmente falciato o pascolato nei mesi primaverili ed estivi (tipologia B) e i margini sopraelevati fangosi o sabbiosi con vegetazione alofila confinanti con il grande specchio acqueo salmastro, aventi una funzione di parziale argine (tipologia C) (Fig. 1). I campionamenti sono terminati quando

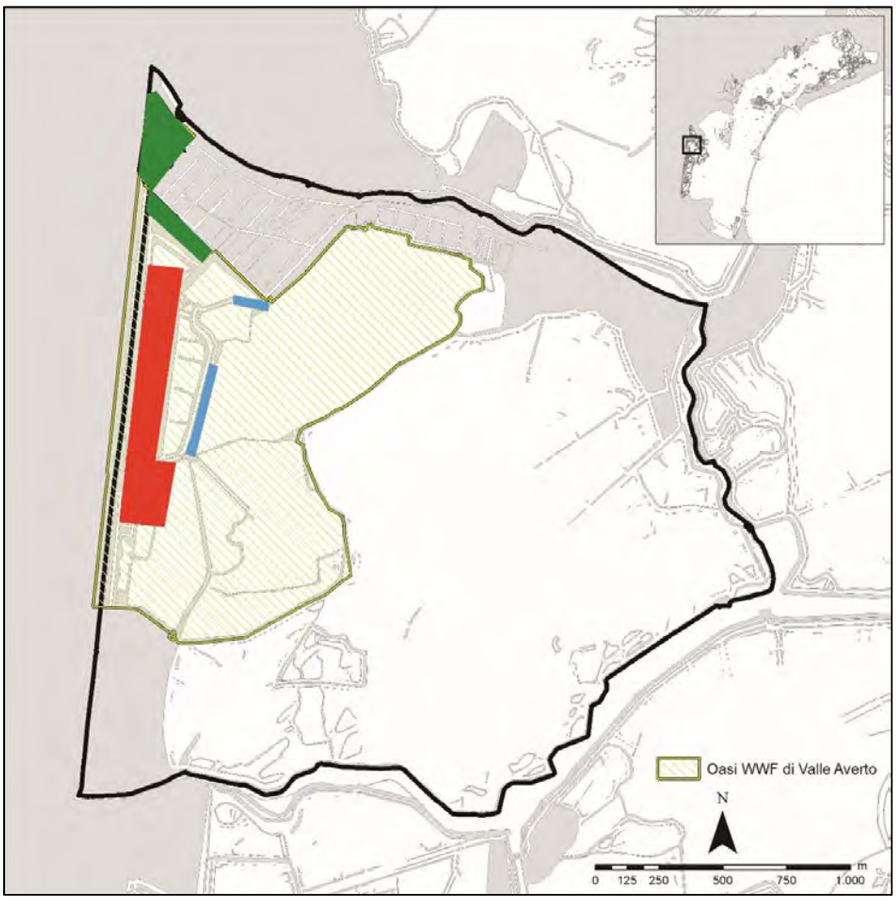


Fig. 1. Area di indagine all'interno della Valle Averto con le tre tipologie ambientali indagate. Il colore verde comprende l'area boscata (17 stazioni di raccolta), il rosso l'area con prati dominanti (11 stazioni) e il celeste i margini della valle con argini sabbioso-limosi (quattro stazioni).

la curva di accumulo delle varie specie ha raggiunto il valore massimo tendente alla stabilizzazione.

Tutti gli individui raccolti erano operaie, non sono state trovate regine né maschi, forse perché si è operato in periodo diverso da quello riproduttivo e di sciamatura delle varie specie. Per quanto concerne i diversi nidi rilevati si è proceduto solo parzialmente all'analisi del contenuto per non compromettere la loro salvaguardia all'interno dell'Oasi.

Gli individui raccolti in ogni stazione sono stati esaminati e determinati mediante l'impiego di un microscopio stereoscopico utilizzando le guide di Seifert (2007) e Lebas *et al.* (2016) oltre a Seifert (1988, 1992) per i generi *Myrmica* e *Lasius*. È stata anche utilizzata una guida consultabile in internet (www.cle.fourmis.free.fr/). Le denominazioni da me adottate seguono Bolton (www.antweb.org/).

Per le analisi inerenti la definizione del numero massimo di specie presenti, sono state seguite le indicazioni fornite da Agosti *et al.* (2000) e Magurran & McGill (2011). È stata inoltre effettuata un'analisi della diversità di specie di formiche rilevate nelle tre tipologie ambientali indagate. Tale analisi è stata effettuata mediante l'applicazione dell'indice di Whittaker (Magurran, 2004) che meglio permette di interpretare la β diversità ossia la diversità specifica esistente tra siti o habitat (Koleff *et al.*, 2003; Magurran, 2004; Battisti *et al.*, 2013), confrontandoli per coppie. L'indice è stato calcolato secondo le indicazioni espresse da Magurran (2004) applicando la formula $\beta w = (S/\alpha)-1$, con S = totale specie presenti nei due habitat da confrontare, α = media delle specie rilevate nelle due tipologie. Le analisi relative agli indici di biodiversità ed alla

stima del numero di specie sono state attuate utilizzando il programma PAST (versione 3.14) (Hammer *et al.*, 2001).
Gli esemplari raccolti sono depositati in parte presso la collezione personale e in parte presso il Museo di Storia naturale di Venezia.

Risultati

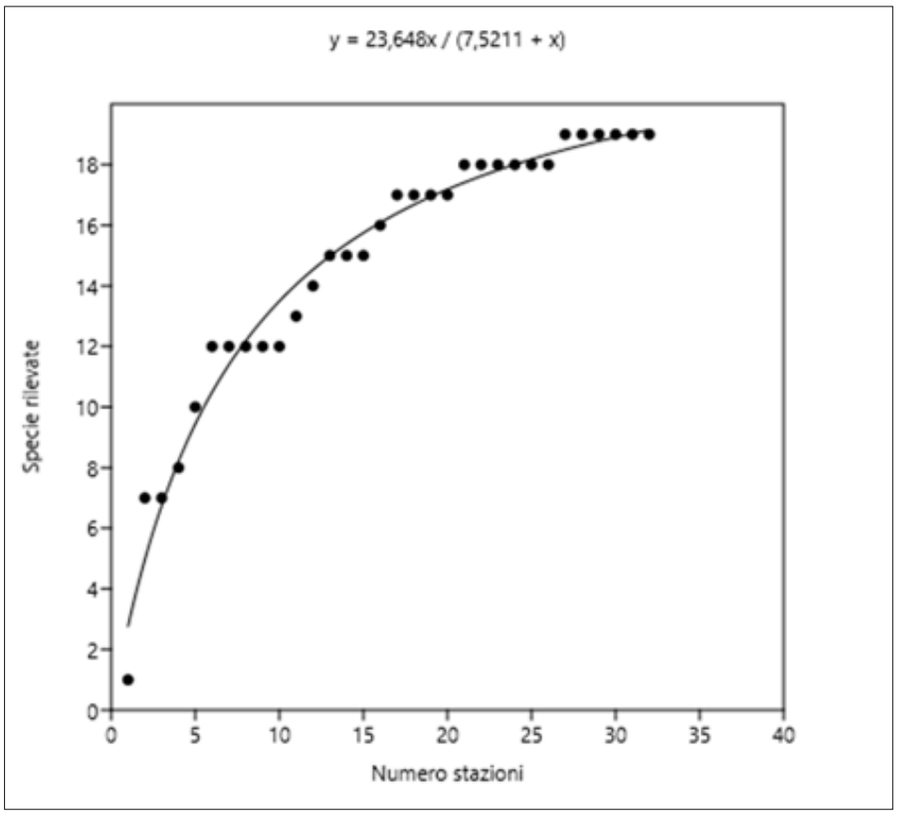
Complessivamente sono state rilevate tra una e sette specie per stazione, per un totale di 19 specie (Tab. 1). La ricchezza specifica totale stimata mediante l'impiego dell'Indice di Chao 2 (Magurran, 2004) è risultata di 21 specie con una deviazione standard pari a 1,5. Per il campionamento delle specie presenti nell'Oasi si è ritenuto che questo fosse significativo, ossia comprendesse quasi tutte le specie esistenti, quando la curva di accumulo (Fig. 2) raggiungeva il suo asintoto (Agosti *et al.*, 2000; Gotelli *et al.*, 2011). Ciò è stato ottenuto a seguito di 32 campionamenti.

	N° stazioni	**%**	**Lido di Venezia**
Dolichoderus quadripunctatus (Linnaeus, 1771)	3	9,4	*
Tapinoma erraticum s.l. (Latreille, 1798)	1	3,1	*
Camponotus vagus (Scopoli, 1763)	11	34,4	
Camponotus fallax (Nylander, 1856)	2	6,2	*
Colobopsis truncata (Spinola, 1808)	8	25	*
Formica cunicularia Latreille 1798	17	53,1	*
Polyergus rufescens Latreille 1798	1	3,1	
Lasius alienus (Foerster,1850)	2	6,2	
Lasius niger (Linnaeus, 1758)	10	31,2	*
Lasius platythorax Seifert, 1991	4	12,5	
Lasius emarginatus (Olivier, 1791)	2	6,2	*
Lasius fuliginosus (Latreille,1798)	1	3,1	
Crematogaster scutellaris (Olivier, 1791)	6	18,7	*
Temnothorax unifasciatus (Latreille, 1798)	3	9,4	*
Monomorium monomorium Bolton, 1987	3	9,4	
Myrmica sabuleti Meinert, 1861	2	6,2	*
Myrmica scabrinodis Nylander, 1846	1	3,1	
Myrmica specioides Bondroit,1918	1	3,1	
Tetramorium caespitum (Linnaeus, 1758)	8	25	

Tab. 1. Elenco delle specie rilevate e numero di stazioni in cui sono state reperite (con % sul totale di 32). Un asterisco nell'ultima colonna contrassegna le specie citate da Giordani Soika (1931, 1932a) per il Lido di Venezia.

Dall'analisi della tabella si nota come le specie più diffuse siano risultate *Formica cunicularia*, rilevata in 17 stazioni, seguita da *Camponotus vagus* (11 stazioni), *Lasius niger* (10 stazioni) e dalle altre con presenze e diffusione nell'area progressivamente minori. Tra queste ultime (*Tapinoma erraticum* s.l., *Polyergus rufescens*, *Lasius fuliginosus*, *Myrmica scabrinodis*, *Myrmica specioides*) sono state rilevate solo in una stazione.
Le specie rinvenute in un basso numero di stazioni e che sono state raccolte in un limitato numero di esemplari come ad esempio le appartenenti al genere *Myrmica*, si possono senz'altro definire come stenoecie, ossia legate ad una tipologia di habitat molto limitata.

Fig. 2. Curva di accumulo della ricchezza (numero di specie) con relativa equazione di Michaelis-Menten.



Confronto per ambienti

Le specie rilevate nei tre ambienti indagati sono risultate in termini numerici piuttosto diverse, tanto che sono risultate 16 nella tipologia A (17 stazioni), 10 nella tipologia B (11 stazioni) e 7 nella tipologia C (4 stazioni).
La diversa comunità di formiche presenti nelle tre tipologie ambientali, analizzata mediante l'applicazione dell'indice di Whittaker (Magurran, 2004), ha dato i seguenti risultati: A vs B = 0,20; A vs C = 0,54; B vs C = 0,62. Considerando che tale indice va da 0 (completa similarità) a 1 (massima diversità), si evidenzia come la diversità specifica risulti maggiore dal confronto tra le specie rilevate nel prato e nell'area di argine sabbioso (B e C), minore tra quelle presenti nel bosco e nel prato (A e B) e intermedia nel confronto tra il bosco e l'area di argine (A e C).
Alcune specie (stenoecie) sembrano preferire solo una tipologia di habitat, come *Dolichoderus quadripunctatus*, *Tapinoma erraticum* s.l., *Camponotus fallax*, *Lasius alienus*, *Lasius emarginatus* e *Myrmica sabuleti* che sono state rilevate solo nell'ambiente di bosco, così come *Lasius fuliginosus* e *Polyergus rufescens*, raccolte solo in ambiente di prato con pochi arbusti marginali, nonché *Myrmica scabrinodis* e *Myrmica specioides* che sono state rilevate esclusivamente lungo l'argine confinante con l'ampio lago salmastro.

Analisi delle specie censite nell'Oasi

Dolichoderus quadripunctatus (Linnaeus, 1771). Specie arboricola, rilevata con discrete abbondanze in area di bosco, esclusivamente in siti con *Robinia pseudoacacia* e *Ulmus minor*. Una grande colonia è stata trovata su una catasta di robinia parzialmente marcescente.

Tapinoma erraticum s.l. (Latreille, 1798). Specie poco comune rilevata in un solo sito all'interno dell'area boscata. Pochi individui sono stati raccolti a terra, in mezzo al sentiero, su una pista di trasferimento.
Camponotus vagus (Scopoli, 1763). È una delle specie più abbondanti e diffuse nell'Oasi.. Presente soprattutto nelle fasce boscate e in misura minore in quelle prative dove è stata osservata anche in pochi arbusti marginali all'area prativa. Strettamente legata agli alberi morti e marcescenti come *Salix alba* e *Robinia pseudoacacia* all'interno dei quali scava gallerie e camere di allevamento delle uova e dei giovani. Singolare l'osservazione effettuata il 30/07/2016 quando a seguito del taglio di alcune decine di robinie morte, migliaia di individui si diffondevano nell'area circostante. Sono state inoltre rilevate alcune piste che portavano verso il tetto del centro visite dove la colonia contribuiva al disfacimento delle travature.
Camponotus fallax (Nylander, 1856). È una formica particolarmente legata alla presenza di latifoglie. È stata trovata solo in due siti, su *Morus alba* e su *Ulmus minor* con il fusto parzialmente ricoperto da *Hedera* sp., ma sempre con abbondanze molto basse e con operaie in fase di ricerca trofica.
Colobopsis truncata (Spinola, 1808). Relativamente diffusa nelle aree boscate ed in quelle prative contornate da alberi e arbusti disposti in filari; pochi individui sono stati trovati su fusti di *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia*, *Salix alba* e *Carpinus betulus*. Si trattava quasi sempre di operaie minori, ma è stata rilevata anche un'operaia maggiore con la caratteristica forma del capo adatta a chiudere i fori di entrata dei nidi.
Formica cunicularia Latreille, 1798. È risultata la specie maggiormente diffusa nell'Oasi. Operaie sono state raccolte sia a terra, su piste di attraversamento in alcuni sentieri inerbiti, e sia in alcune stradine sterrate. È stata rilevata in fase di ricerca trofica anche su molti alberi (*Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia*, *Robinia pseudoacacia*, *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Salix alba*). Sono stati trovati anche diversi nidi a terra ed uno in particolare conteneva individui di *Polyergus rufescens*.
Polyergus rufescens Latreille, 1798. È una tipica formica schiavista che sottomette specie appartenenti al sotto genere *Serviformica*. Nel corso delle indagini, diversi individui sono stati trovati in un nido di *Formica cunicularia*.
Lasius alienus (Foerster, 1850). Specie poco diffusa, trovata solo su due aree di campionamento all'interno del bosco. Poche operaie in trasferimento sono state raccolte sulla stradina sterrata, su un tronco di *Robinia pseudoacacia* e su uno di *Morus alba*.
Lasius niger (Linnaeus, 1758). È la formica del genere *Lasius* maggiormente diffusa nell'Oasi. Specie particolarmente adattabile ai vari ambienti,. Tra questi però ha evidenziato una maggiore preferenza per l'area di prato, habitat in cui si insedia dal livello del mare alle aree di media montagna e dove in situazioni favorevoli può creare super colonie formate da centinaia di nidi per ettaro (Mezzavilla, *oss. pers.*).
Lasius platythorax Seifert, 1991. Formica poco diffusa nell'Oasi, è stata trovata solo in quattro siti, ma in tutte e tre le diverse tipologie ambientali indagate. Per tale motivo somiglia a *L. niger* nel livello di adattabilità ai vari ambienti. Essendo però stata descritta solo in tempi relativamente recenti (Seifert, 1992), si conosce ancora poco sulle sue preferenze di habitat.
Lasius emarginatus (Olivier, 1791). Poco comune nell'area, è stato trovato solo in due siti all'interno dell'area boscata. Una prima raccolta ha interessato poche operaie trovate su una stradina sterrata, un secondo campione molto ridotto è stato raccolto sul tronco di una quercia (*Quercus robur*) di grande dimensioni nei pressi del centro visite.
Lasius fuliginosus (Latreille, 1798). È una formica poco comune nell'area. È stata trovata infatti in un solo sito, su un *Ulmus minor* componente un filare a margine dell'area prativa.

Crematogaster scutellaris (Olivier, 1791). Sono state rilevate esclusivamente operaie in fase di ricerca trofica in cinque siti nell'area boscata e in uno sotto un arbusto di *Prunus spinosa*, a margine dell'area prativa.
Temnothorax unifasciatus (Latreille, 1798). Alcune operaie sono state raccolte nell'area di bosco su *Ulmus minor*, *Morus alba*, *Quercus robur* e *Fraxinus angustifolia* a margine dell'area prativa e sopra una piccola tabella posta a margine dell'area boscata.
Monomorium monomorium Bolton, 1987. Con una lunghezza che non raggiunge i due millimetri, è la più piccola tra le formiche censite nell'Oasi. Sono stati rilevati due nidi a terra, sulla stradina presso il centro visite e nell'area di duna sabbiosa a margine del grande lago. Pochi individui erano presenti anche su un tronco di *Ulmus minor* a fianco della strada sterrata.
Myrmica sabuleti Meinert, 1861. Specie poco comune nell'Oasi è stata rilevata alla base di *Robinia pseudoacacia* e di *Ulmus minor* in area dominata da bosco.
Myrmica scabrinodis Nylander,1846. Specie poco comune, rilevata con soli due individui in un unico sito rappresentato da un dosso sabbioso a margine del grande lago.
Myrmica specioides Bondroit, 1918. Anche questa formica è risultata poco comune. Un nido è stato rilevato nell'argine posto a margine del lago.
Tetramorium caespitum (Linnaeus, 1758). Specie discretamente diffusa, rilevata in due stazioni in area boschiva, tre in quella dominata dal prato ed altre tre sull'argine sabbioso a margine del lago.

Conclusioni

Dai risultati di questa indagine non è possibile confrontare il livello di ricchezza specifica con quelli di altre aree simili nell'intero territorio regionale se non con i dati di Giordani Soika (1931; 1932a; 1932b; 1939), non sempre utilizzabili però per le novità tassonomiche pubblicate nel frattempo.
Nell'Oasi il maggior numero di specie (15) è stato trovato nell'area boschiva rispetto a quella di prato (9 specie) e di duna marginale (7 specie). Ciò può essere imputabile sia alla diversa superficie interessata da queste tipologie, ma anche alle diverse caratteristiche di habitat che favoriscono o meno l'insediamento delle formiche. In particolare l'occupazione della tipologia di argine sabbioso, potrebbe essere condizionata anche dalle caratteristiche meteoclimatiche e ambientali dato che nei vari mesi dell'anno, quando soffia il vento di bora, questo spinge un aerosol di acque salmastre che si deposita soprattutto in questo margine rendendolo meno ospitale non solo per le formiche ma anche per le loro risorse trofiche.
La somiglianza specifica tra le aree boscate e quelle prative potrebbe derivare dal fatto che queste ultime ospitano pochi tratti con alcune piante arboree ed arbustive isolate. Invece la stessa presenza di alberi e arbusti posti in filare a margine dell'ambiente di argine sabbioso a fianco del lago, probabilmente non permette l'insediamento di molte specie a causa dei motivi citati in precedenza. Un esempio ci viene dato dal rinvenimento esclusivo nell'habitat C dominato da un dosso sabbioso di *Myrmica scabrinodis* e *Myrmica specioides*, diversamente da altre formiche euriecie come *Formica cunicularia*.

Ringraziamenti

Un ringraziamento particolare va rivolto a tutto il gruppo di volontari che opera nell'Oasi per conto del WWF. Grazie alla loro passione e dedizione si sono potute effettuare queste indagini. Rivolgo inoltre un sentito ringraziamento ai due lettori che hanno contribuito al miglioramento del lavoro, in particolare ad Antonio Scupola che ha permesso una corretta classificazione di alcune specie.

Bibliografia

Agosti D., Majer J., Alonso L., Schultz T. (2000) – Ants. Standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution Press, Washington. Pp. 280.

Baroni Urbani C. (1971) – Catalogo delle specie di *Formicidae* d'Italia. *Memorie della Società Entomologica Italiana*, **50**:5-287.

Battisti C., Conigliaro M., Poeta G., Teofili C. (2013) – Biodiversità, disturbi, minacce. Dall'ecologia di base alla gestione e conservazione degli ecosistemi. Forum, Editrice Universitaria Udinese, Udine. Pp. 238.

Bolton B., World Ant Catalog. www.AntWeb.org/california.jsp (ultimo accesso 28/09/2017).

Bon M., Roccaforte P., Rallo G. (1994) – Ricerche biologiche nel rifugio faunistico del WWF della Valle dell'Averto: il sistema trofico Barbagianni – micromammiferi. In Mezzavilla F., Stival E. (a cura di), Atti del Convegno Faunisti Veneti, C.Or.V.O., Montebelluna: 159-162.

Giordani Soika A. (1931) – Primo contributo alla conoscenza degli Imenotteri del Lido di Venezia. *Boll. Soc. Ent. Ital.* **63**: 99-103.

Giordani Soika A. (1932a) – Secondo contributo alla conoscenza degli Imenotteri del Lido di Venezia. *Boll. Soc. Ent. Ital.* **64**: 20-24.

Giordani Soika A. (1932b) – Terzo contributo alla conoscenza degli Imenotteri del Lido di Venezia. *Boll. Soc. Ent. Ital.* **64**: 124-128.

Giordani Soika A. (1939) – Sesto contributo alla conoscenza degli Imenotteri del Lido di Venezia. *Boll. Soc. Ent. Ital.* **71**: 72-74.

Gotelli N., Ellison A., Dunn R., Sanders N. (2011) – Counting ants (Hymenoptera: Formicidae): biodiversity sampling and statistical analysis for myrmecologists. *Myrmecological News*, 15:13-19.

Hammer O., Harper D., Ryan P. (2001) – PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and data Analysis. Palaeontologia Electronica 4: 9. Web: http://folk.uio.no/ohammer/past.

Koleff P., Gaston K., Lennon J. (2003) – Measuring beta diversity for presence-absence data. *Journal of Animal Ecology* 72:367-382.

Lebas C., Galkowski C., Blatrix R., Wegnez P. (2016) – Fourmis d'Europe Occidentale. Delachaux et Niestle, Paris. Pp. 416.

Magurran A. (2004) – Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, Malden. Pp. 256.

Magurran A., McGill B. (2011) – Biological diversity: frontiers in measurement and assessment. Oxford University Press, Oxford. Pp. 368.

Padoan S., Caniglia G. (2004) – L'oasi di Valle Averto (Venezia). Flora e lineamenti della vegetazione. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.* **29**:79-88.

Scarton F., Borella S., Bernardi M. (2016) – Analisi dell'avifauna terrestre presente in periodo riproduttivo nell'Oasi WWF di Valle Averto (Campagna Lupia, VE). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.* **41**: 15-26.

Seifert B. (1988) – A taxonomic revision of the Myrmica species of Europe, Asia Minor and Caucasia (Hymenoptera, Formicidae). *Abh. Ber. Naturkundemus*, Gorlitz **62**:1-75.

Seifert B. (1992) – A taxonomic revision of the Palearctic members of the subgenus Lasius s. str. (Hymenoptera, Formicidae). *Abh. Ber. Naturkundemus*, Gorlitz **66**:1-67.

Seifert B. (2007) – Die Ameisen Mittel-und Nordeuropas. Lutra Verlags, Gorlitz. Pp. 368.

Sito Web consultato
www.cle.fourmis.free.fr/castes-fourmis (Ultimo accesso 02/10/ 2017).

Francesco Scarton*,
Roberto Valle**

Distribuzione e abbondanza della pavoncella *Vanellus vanellus* (Linnaeus 1758) (Aves) nidificante in aree agricole del Veneto orientale

Key words: Arable fields, waders, Venice, pair density, colony turnover, Lapwing.

Riassunto

Nelle stagioni riproduttive 2015-2016 sono stati complessivamente effettuati 229 punti di osservazione in aree a seminativo comprese nelle province di Venezia, Treviso e Rovigo. Pavoncelle nidificanti sono state osservate nel 21% dei casi nel 2015, nel 26% nel 2016. La densità media (cp./100 ha) è stata di 0,93 (d.s.= ± 2,41) nel 2015 e di 1.01 (± 2,51) nel 2016. Le 54 colonie censite nel biennio nel 37% dei casi erano composte da una sola coppia; la media rilevata è stata di 2,48 coppie (± 2,28), con un massimo di 14. Il turnover delle colonie nel biennio è risultato elevato, essendo pari a 0.5. Il totale delle coppie stimato per l'intera area di studio è stato di 906-956 coppie, circa il 18% della popolazione attualmente stimata per l'Italia; per l'intero Veneto vengono ora stimate 1.000-1.100 coppie.

Data la grande estensione delle aree a seminativo nel Veneto centro-orientale e la dinamica espansiva manifestata negli ultimi venti anni dalla pavoncella, alcuni interventi gestionali quali la creazione di piccole depressioni umide, la permanenza di incolti ai margini dei campi coltivati e la protezione delle colonie all'inizio della nidificazione potrebbero probabilmente aumentare significativamente le dimensioni e il successo riproduttivo della popolazione nidificante.

Abstract

Number and distribution of Lapwing Vanellus vanellus *(Linnaeus 1758) pairs nesting in arable fields of the central-eastern Veneto region (NE Italy)*

In 2015 and 2016, 229 point counts were used to assess size and distribution of the Lapwing population nesting in arable fields, mostly spring cereals, in a large coastal area. Pairs were observed in 21% (2015) and 26% (2016) of the points; mean density (pairs/100 ha) was estimated at 0.93 (s.d.= ± 2.41) and 1.01 (± 2.51), respectively. Fifty-four colonies were observed in the two years; in the 37% of cases, they were made of just a single pair. Mean colony size was 2.48 pairs (± 2.28), with a maximum of 14 pairs; turnover rate among colonies was high, being 0.5. A total of 906-956 pairs were estimated for the study area, about 18% of the estimated Italian population. The population nesting in the whole Veneto region is now assessed at 1,000 - 1,100 pairs.

In the study area, the Lapwing breeding population has showed over the last twenty years a positive trend; management actions at agricultural areas, such as the creation of small wet depressions along the borders of the arable fields, leaving uncultivated plots and early surveying and protection of colonies are highly needed to maintain and increasing the nesting population.

Introduzione

Le più recenti informazioni disponibili sulla consistenza a livello europeo delle popolazioni nidificanti di pavoncella *Vanellus vanellus* convergono nell'evidenziare una situazione di complessiva criticità, in buona parte dell'areale. Secondo la recente Lista rossa degli uccelli europei (Birdlife, 2015) la specie ha status di Vulnerabile; i risultati contenuti nel Report relativo allo stato di attuazione della Direttiva 147/2009/CE Uccelli nei 27 Paesi della Comunità Europea (Eu-

* Via Franchetti 192, 31022 Preganziol (Tv). E-mail: frscarto@tin.it

** Rialto, San Polo 571, 30125 Venezia. E-mail: robertovalle@libero.it

ropean Environment Agency, 2016) indicano la presenza di una popolazione di 906.000-1.410.000 coppie, in diminuzione sia nel lungo periodo (1980-2012) che nel breve (2001-2012). Le maggiori riduzioni sono state osservate o stimate in Paesi che ospitano le popolazioni più consistenti, vale a dire Gran Bretagna, Olanda e Germania. La Comunità Europea ha redatto per questa specie un *Action Plan* (European Community, 2009) dove si descrive una popolazione probabilmente stabile fino ai primi anni Novanta, con un successivo imponente declino (> 30%) nel decennio successivo. Viene sottolineata l'inefficacia di misure di conservazione limitate ai Siti Natura 2000, poiché la pavoncella nidifica spesso in aree agricole ad essi esterne. I più recenti risultati disponibili per il progetto di monitoraggio europeo degli uccelli nidificanti (PECMBS, 2016) indicano tra il 1980 ed il 2014 un calo del 58% della sua popolazione, con un trend definito come declino moderato.

In questo quadro europeo di calo generalizzato, imputato spesso all'intensificarsi delle pratiche agricole nelle aree coltivate che costituiscono uno degli habitat maggiormente utilizzati per la nidificazione, si inserisce una situazione italiana in netta controtendenza. Il Recente Rapporto relativo all'applicazione della Direttiva Uccelli in Italia (Nardelli *et al*., 2015) indica per il nostro Paese una popolazione di 4.800-6.050 coppie, con un trend definito sconosciuto nel breve periodo (2001-2012) ma positivo sul lungo periodo (1980-2012). Non è noto se ciò sia dovuto ad un reale incremento della specie o a una migliore conoscenza e copertura del territorio da parte degli ornitologi.

Le stime precedentemente note per l'Italia evidenziano l'aumento della popolazione nidificante: 600-1.000 coppie tra il 1983 ed il 1987 (Boano & Brichetti, 1986; Tinarelli & Baccetti, 1989); 1.630-1.880 nel 1992-99 (Thorup, 2006); 1.700-1.900 nel 2003 secondo Birdlife International (2004), ma per lo stesso anno il già citato *Action Plan* ne indica ben 6.000-7.000. Per i primi anni Duemila Brichetti & Fracasso (2004) stimano 1.500-2.500 coppie; già nel 2005 Boano & Della Toffola (2005) indicavano tuttavia per il solo Piemonte 3.000-3.500 coppie, suggerendo una probabile sottostima della popolazione nazionale. Dieci anni più tardi Brichetti & Fracasso (2015) ritenevano fossero presenti in Italia 4.000-4.500 coppie. Come spesso accade in Italia, l'assenza di censimenti mirati e simultanei relativi a tutto il Paese limita la capacità di valutare con precisione i cambiamenti in atto nella consistenza e distribuzione di una specie. È però fuor di dubbio che la popolazione italiana di pavoncella, benché ancora poco rilevante a livello europeo, abbia evidenziato un consistente incremento nel periodo 1985-2015.

Anche il più recente Rapporto del Progetto MITO2000 (Rete Rurale Nazionale & Lipu, 2015) per la prima volta riporta il trend di popolazione per la pavoncella, definita specie con andamento in incremento moderato ed in aumento del 3.5% all'anno nel periodo 2000-2014; tuttavia si aggiunge che nello stesso periodo il suo stato di conservazione in Italia risulta inadeguato.

Nel Veneto non sono mai stati compiuti censimenti esaustivi per questa specie; Boano & Brichetti (1986) sottolineavano come la situazione regionale fosse poco nota, con una ventina di coppie stimate nell'intera regione e che costituivano circa il 2% della popolazione italiana. Nella Carta delle Vocazioni Faunistiche del Veneto (Aa.Vv., 1985) la specie non viene nemmeno citata, forse ad indicazione della sua rarità; poco dopo Stival (1989) pubblica la prima stima dettagliata per la regione, indicando la presenza di 20-30 coppie distribuite quasi esclusivamente nel Veneziano. Nella nuova Carta Faunistica del Veneto, Bon *et al*. (2013) ritengono nidifichino in regione 200-250 coppie, concentrate nelle provincie di Treviso, Venezia e Verona. Viene anche presentata per la prima volta la distribuzione della popolazione nidificante, secondo il reticolo cartografico UTM di particelle 10 x 10 km; la nidificazione della pavoncella è indicata per 51 di queste. Poco dopo nella loro sintesi sull'avifauna del Veneto

Mezzavilla *et al.* (2016) innalzano le stime a 800-1.000 coppie, anche sulla base di recenti osservazioni inedite degli stessi autori, e presentano una distribuzione regionale aggiornata.
A livello provinciale, in quella di Belluno la specie non nidifica (Cassol, com. pers.), mentre in quelle di Vicenza e Padova la specie sembra essere molto localizzata se non assente, ma le informazioni pubblicate sono peraltro molto datate (Nisoria, 1997; Nisoria & Corvo, 1997). In provincia di Rovigo nei primi anni Duemila Fracasso *et al.* (2003) indicavano la nidificazione di una sola coppia; per gli anni successivi è nota la presenza di poche coppie anche in alcune valli da pesca (Verza & Trombin, 2012). Per la provincia di Treviso Mezzavilla & Bettiol (2007) la ritenevano specie in aumento, con una popolazione di 50-80 coppie per gli anni 2003-2006. In provincia di Verona il pur recente Piano Faunistico-Venatorio Provinciale 2013-2017 (Provincia di Verona, 2013) non offre alcuna valutazione quantitativa; la specie si riproduce certamente nel settore meridionale, dove sono note alcune colonie in ambiente di risaia (Sighele & Mosele, 2010).
Per la provincia di Venezia alla fine degli anni Ottanta Stival (1989) stimava solo 11-22 coppie; questo valore ritorna in Bon *et al.* (2000) e Bon *et al.* (2004), benché venisse sempre sottolineata l'assenza di censimenti aggiornati. Relativamente agli anni 2007-2012 Bon *et al.* (2014) evidenziano l'aumento della diffusione delle coppie nidificanti sul territorio provinciale rispetto al decennio precedente, ma non forniscono stime sulla consistenza della popolazione. E' evidente come esista una generalizzata lacuna conoscitiva, tanto più rilevante considerando la dinamica espansiva che la popolazione di pavoncella sta evidenziando nella nostra regione.
Lo scopo del presente lavoro è quello di colmare almeno in parte tale lacuna, aggiornando distribuzione e consistenza della popolazione nidificante di pavoncella in un ampio settore del Veneto orientale, mediante indagini di campo standardizzate effettuate negli anni 2015 e 2016. Data la grande estensione delle superfici coltivate nell'area di studio, si è voluto verificare l'importanza che questi ambienti possono avere per una specie tuttora rara a livello nazionale.

Area di studio e metodi

I rilievi sono stati effettuati in una vasta area di pianura costiera inclusa nelle province di Venezia, Treviso e in misura minore in quella di Rovigo. L'area è limitata a nord dal corso del fiume Livenza, a ovest da una linea immaginaria condotta tra il Montello a nord e la città di Rovigo a sud, a sud dal corso del fiume Po e a est dal margine che separa la pianura dagli ambienti salmastri o francamente marini. L'uso del suolo nell'area considerata è prevalentemente agricolo, specialmente a seminativi (mais, soia, frumento) ma anche a vigneti e colture specializzate, con diffusa presenza di agglomerati urbani e una densa rete di infrastrutture viarie. Molto scarse le aree incolte, le formazioni boschive e le paludi d'acqua dolce.
In quest'area sono stati ubicati nel biennio 2015-2016, 185 punti di osservazione. Di questi, 93 sono stati campionati nel 2015 e 136 nel 2016, per un totale di 229; 44 sono stati rilevati in entrambi gli anni, 49 solo nel 2015 e 92 solo nel 2016. La Figura 1 presenta l'ubicazione dei punti di osservazione e il reticolo cartografico di particelle UTM di lato 10 km. Complessivamente sono state interessate 30 particelle UTM, con un numero di punti che varia per ciascuna da 1 a 12; sono state effettuate 10 uscite nel 2015 e 13 nel 2016.
Ogni punto è stato preliminarmente ubicato, sulla base di riprese satellitari recenti, in aree considerate potenzialmente idonee alla nidificazione della specie, quindi con superfice del terreno che si presentasse destinata principalmente a seminativi e solo in misura minore eventualmente occupata da prati stabili, materassi ghiaiosi fluviali, incolti. La predilezione per queste tipologie ambientali

è nota per la pianura Padana (Fracasso *et al.*, 2003; Boano & Della Toffola, 2005; Longoni *et al.*, 2011). Nelle aree circostanti i punti di osservazione le abitazioni erano assenti o presenti solo con pochi edifici sparsi.
In ciascun punto di osservazione così selezionato è stata effettuata una sola sessione di osservazione in ciascuna stagione riproduttiva, tra la seconda metà di marzo e la fine di maggio; sono state annotate le pavoncelle allarmanti, in parata riproduttiva, apparentemente in cova o in alimentazione presenti entro una distanza nota attorno al punto di osservazione (Bibby *et al.*, 1993; Berg *et al*, 2002). Non è stato possibile adottare la stessa distanza di osservazione in tutti i punti; generalmente si è scelto un raggio di 500 m, ma in altri punti è stata adottata una distanza minore (comunque mai inferiore a 300 m), oppure è stata identificata un'area semicircolare. I punti sono stati ubicati ad almeno 1 km uno dall'altro.
Le distanze dall'osservatore sono state misurate con telemetro Leica Rangemaster LAF 900 o in pochi casi stimate su foto satellitari con l'ausilio di elementi del paesaggio presenti sul territorio. I punti di osservazione sono stati necessariamente ubicati su strade, sia provinciali che comunali o poderali; le osservazioni hanno sempre avuto luogo tra le 7 e le 13, in assenza di precipitazioni intense, nebbie o venti tesi. L'area totale campionata (somma delle aree rilevate in ciascun punto) è stata di 4.155 ha nel 2015 e 7.803 ha nel 2016.
Il tempo di sosta in ciascun punto di osservazione è stato fissato a cinque minuti, poiché da indagini preliminari condotte nel 2014 in vaste aree agricole (Scarton, 2016) si è osservato che la presenza delle pavoncelle è rilevabile entro breve tempo dall'arrivo nel punto di osservazione. Dal numero di individui si è ottenuto quello delle coppie probabilmente nidificanti in ciascun punto dividendolo per due e arrotondandolo per eccesso (Bibby *et al.*, 1993; Bolton *et al.*, 2011); nei pochi lavori condotti in Italia generalmente non viene specificato il criterio adottato, oppure è stato utilizzato un approccio diverso, facendo corrispondere ogni adulto osservato ad una coppia (Longoni *et al.*, 2011).
Benché le pavoncelle siano uccelli di medie dimensioni, facilmente osservabili durate il periodo riproduttivo e le aree di indagine non presentassero significativi ostacoli visuali, vi sono comunque alcune limitazioni che possono avere influenzato le nostre stime: 1) è possibile siano stati conteggiati alcuni individui non nidificanti ma comunque presenti nelle colonie, situazione osservata all'estero (Bolton *et al.*, 2011); 2) singoli individui in cova possono essere sfuggiti all'osservazione a causa delle ondulazioni del terreno, specie se arato da poco; 3) non è stato applicato alcun fattore di conversione che tenga conto della probabile minor contattabilità degli individui con l'aumentare della distanza, elemento non trascurabile visto quanto verificato nella presente indagine (si veda Risultati); 4) è stata effettuata nel corso della stagione riproduttiva una sola visita per ogni punto, per cui è possibile si siano registrare alcune "false assenze". Le densità riportate in seguito vanno quindi sempre intese come "densità apparenti" e sono sempre state espresse come numero di coppie/100 ha; anche una singola coppia è stata considerata come una "colonia".
Nei 44 punti ripetuti nel biennio, il turnover dei siti di nidificazione è stato calcolato come in Visser & Peterson (1994), ossia: $T=1/2^* (S_1/N_1+S_2/N_2)$, dove S_1=n.ro siti occupati solo nel primo anno, N_1=totale siti occupati nel primo anno, S_2=n.ro siti occupati solo nel secondo, N_2=totale siti occupati nel secondo anno.
Solo per le particelle dove sono stati effettuati nel biennio almeno quattro punti, di cui almeno due positivi, è stato stimato il numero di coppie presenti, estrapolando il valore medio di densità all'area considerata potenzialmente idonea per la nidificazione. Quest'ultima è stata calcolata in ambiente GIS, utilizzando il software ArcGIS 10.0, considerando i features del Corine Landcover livello 2 (2.1 Seminativi e 2.3 Prati stabili), ed escludendo tutte le aree poste a meno di 50 m da superfici urbanizzate (1.1. Zone urbanizzate di tipo residenziale, 1.2.

Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali, 1.3. Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati, 1.4. Zone verdi artificiali non agricole), per tener conto di un probabile effetto di "disturbo" dovuto alle attività antropiche, che rende non idonee per la nidificazione aree prossime ai manufatti. Poiché i dati presentavano una distribuzione non normale, per le analisi statistiche sono stati usati solo test non parametrici (Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis e Fridman test) utilizzando il software PAST (Hammer *et al.*, 2001).

Risultati

La specie è risultata piuttosto diffusa nell'area di indagine, benché il maggior numero di punti con presenza di colonie sia stato osservato in quattro settori geografici ben distinti (Figura 1). Il primo è quello costituito dalle aree agricole e dalle grave presenti lungo il corso Piave, tra Maserada (TV) e San Michele di Piave (TV); il secondo è rappresentato dalle vaste bonifiche comprese tra Livenza e Tagliamento, a est dell'autostrada A14 VE-TS e fino al mare (Comuni di S. Michele al Tagliamento, Caorle e Portogruaro; VE); il terzo è compreso indicativamente tra Altino (VE), Roncade (TV) e Fossalta di Piave (VE); il quarto infine è ubicato a ovest della statale Romea, tra Civè (VE) e Cavarzere (VE). È in queste quattro aree che si concentra la gran parte delle colonie rinvenute nel biennio.

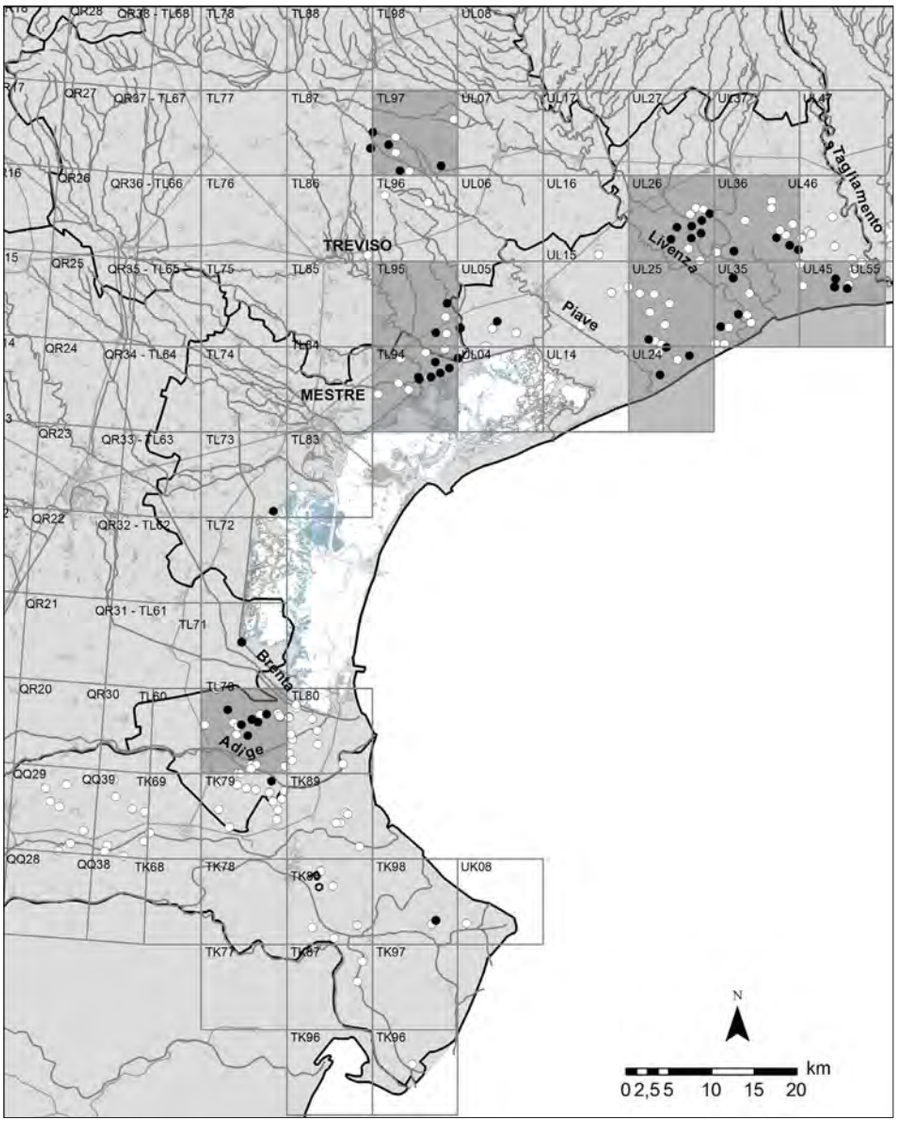


Fig. 1. Presenza della pavoncella nei punti di osservazione. Nero: punto occupato in almeno uno dei due anni; bianco: punto mai occupato. Reticolo UTM 10 x 10 km sovraimpresso; campite in grigio scuro le dieci particelle con le densità più elevate.

Poche altre colonie sono state osservate al di fuori dei settori sopra riportati; una era presente in una vasta area agricola adiacente il margine lagunare nel Comune di Mira (VE) ed un'altra era ubicata nei pressi della Statale Romea, al margine della valle da pesca Ghebo Storto - Morosina. La specie è risultata invece pressoché del tutto assente nelle vaste aree agricole, apparentemente idonee, che si trovano tra l'Adige e il Po; nonostante il buon numero di punti effettuato in questo ambito, le uniche due segnalazioni si devono ad una piccola colonia nei pressi di Loreo (Ro) e ad un individuo isolato nei campi adiacenti Ca' Zuliani (Ro).
Più in dettaglio, sono state osservate pavoncelle nel 21% dei punti nel 2015 e nel 26% nel 2016; il numero di coppie per punto è riportato in Figura 2.

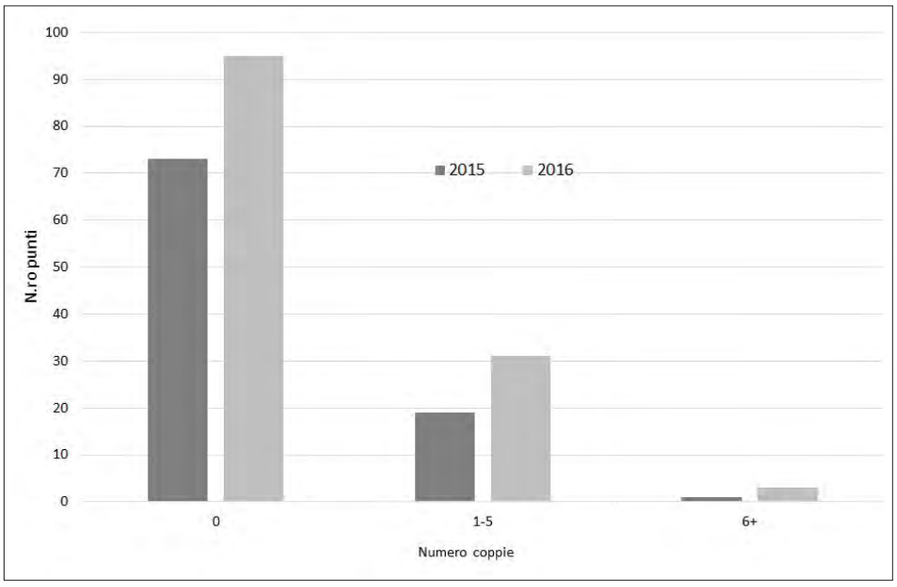


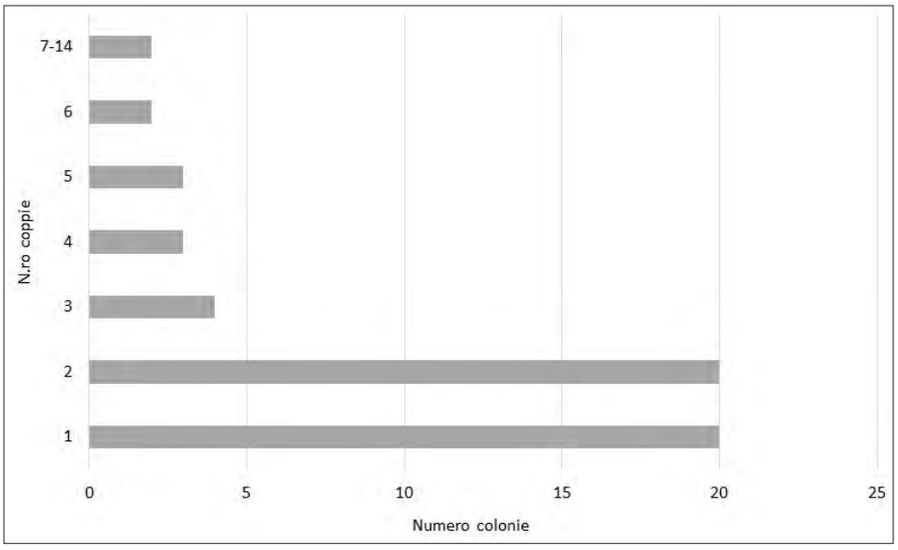
Fig. 2. Coppie presenti nei punti di osservazione (N=93 nel 2015 e N=136 nel 2016).

La densità media per punto è risultata di 0,93 coppie/100 ha (d.s.= ± 2,41) nel 2015 e di 1,01 (± 2,51) nel 2016; le differenze tra i due gruppi non risultano statisticamente significative (Mann-Whitney U=6.18, P>0,05). Sono state censite 37 coppie nel 2015 e 97 nel 2016; la densità media, considerando invece l'intera area campionata in ciascuno dei due anni, è risultata di 0,89 coppie/100 ha nel 2015 e di 1,24 coppie/100 ha nel 2016. Pur non essendo stata sistematicamente rilevata la distanza delle pavoncelle dall'osservatore, in nessun caso questa è risultata inferiore a 150 m.

Dimensioni delle colonie

Cumulando i dati per il 2015-2016, le 54 colonie censite avevano le dimensioni riportate in Figura 3. Si trattava nella maggior parte dei casi di nuclei molto piccoli, nel 37% dei casi costituiti da una sola coppia. La media per colonia è di 2,48 coppie (± 2,28), con un massimo di 14 coppie. Le colonie erano quasi sempre monospecifiche: solo in tre casi (5.5%) erano compresenti anche corriere piccolo (*Charadrius dubius*) e/o pettegola (*Tringa totanus*).

Fig. 3. Dimensioni delle colonie (N=54) osservate nel 2015-2016.



Punti ripetuti

Considerando i soli punti ripetuti in entrambi gli anni (N=44), la densità media è risultata di 1,3 coppie/100 ha (± 3,0) nel 2015 e di 1.1 coppie (± 2,0) nel 2016; le differenze non sono significative (Friedman test, X2=0.01, NS). La specie era presente nel 2015 in 13 di questi punti; sei di questi sono stati occupati anche nell'anno seguente, mentre dei 24 punti non occupati sette avevano colonie nel 2016. Il turnover tra siti riproduttivi è risultato nel biennio pari a 0,5.

Distribuzione per quadrato e stime di popolazione

Le particelle che nel biennio sono state campionate con almeno un punto di osservazione sono 30: le particelle con almeno quattro punti eseguiti sono 19

Tab.1. Particelle con almeno quattro punti di ascolto per il biennio 2015-2016 e con presenza di almeno due colonie: numero punti effettuato (N), statistiche di densità (cp./100 ha), superfici potenzialmente idonee e totale coppie stimato.

Particella	N	Min	Max	Media	Err. stand.	Superficie idonea (ha)	Totale coppie stimato
TL_70_VENEZIA	26	0,00	3,82	0,65	0,22	9.006	59
TL_94_VENEZIA	17	0,00	8,96	1,85	0,65	4.716	87
TL_95_TREVISO	4	0,00	10,19	4,32	2,57	5.571	241
TL_97_TREVISO	9	0,00	18,75	4,86	2,11	1.848	90
UL_05_VENEZIA	11	0,00	5,10	1,04	0,57	5.484	57
UL_24_VENEZIA	6	0,00	7,08	1,63	1,12	2.775	45
UL_26_VENEZIA	12	0,00	5,20	1,25	0,46	7.343	92
UL_35_VENEZIA	13	0,00	17,14	2,35	1,36	5.246	123
UL_36_VENEZIA	16	0,00	3,82	0,48	0,26	8.213	39
UL_45_VENEZIA	15	0,00	5,10	0,76	0,39	3.041	23
Totale							856
Coppie stimate nelle altre particelle indagate							50-100
Totale area di indagine							906-956

e quelle con presenza di almeno due colonie sono dieci, riportate in Tabella 1. Le densità medie più elevate si sono osservate nella particella TL 97 Treviso, che include il Piave a Maserada (TV), e nella UL 35 Venezia, in aree agricole prossime a Caorle (VE). Le differenze tra particelle sono risultate al limite della significatività (Kruskal-Wallis test: H=17,54; P=0,058).
Per ciascuna particella viene riportata l'area potenzialmente disponibile per la nidificazione ed il numero di coppie stimato, per un totale di 856 coppie; a queste vanno aggiunte le coppie presenti nelle particelle rilevate ma non incluse tra le dieci di Tabella 1, che stimiamo pari ad ulteriori 50-100 coppie. Il totale per l'intera area di indagine potrebbe quindi essere di 906-956 coppie.

Conclusioni

L'indagine effettuata nel periodo 2015-2016 ha permesso di acquisire risultati che aggiornano ed integrano in maniera considerevole le poche informazioni sinora disponibili per il Veneto centro-orientale. La distribuzione da noi accertata ricalca generalmente quanto finora noto, con presenze della specie ben consolidate nel settore nord orientale della provincia di Venezia; qui la pavoncella nidifica perlomeno dalla metà degli anni Novanta del secolo scorso (Bon *et al.*, 2000). Di pari rilevanza per questa specie e già nota per il passato è l'area di campagne e grave lungo il Piave nei pressi di Maserada; si tratta dell'unico settore tra quelli qui considerati che sia incluso in un Sito Natura 2000, la ZPS IT 3240030 Grave del Piave-Fiume Soligo-Fosso di Negrisia.
Meno nota finora l'importanza per la nidificazione delle campagne a nord-est di Mestre, fino a San Donà di Piave, mentre l'indagine ha accertato una significativa presenza anche nell'area sud-ovest della provincia di Venezia, poco a nord di Cavarzere. Benché tale ultima area non venga citata nei due Atlanti provinciali pubblicati negli ultimi venti anni, è da segnalare che si tratta di una delle pochissime località venete dove la specie nidificava prima del 1980 (Favero, 1964). Un'altra area finora non nota in bibliografia è quella delle vaste bonifiche adiacenti il marginamento lagunare a Giare di Mira (VE), dove è stata accertata la riproduzione non solo della pavoncella ma anche di altri limicoli come il corriere piccolo e la pettegola. Qui era presente la colonia di pavoncella di maggiori dimensioni, composta da almeno 14 coppie; la vicinanza alle barene lagunari può spiegare tale osservazione, poiché la specie si concentra in prossimità di fiumi, campi allagati e zone umide in genere (Berg *et al.*, 1992). Da approfondire in futuro la distribuzione della pavoncella nelle campagne prossime a Loreo (RO), che rappresentano al momento il sito più meridionale di nidificazione per l'area qui indagata. La totale assenza della specie nelle vaste aree a seminativi tra l'Adige e il Po non appare facilmente spiegabile, viste le condizioni ambientali apparentemente idonee.
I risultati quantitativi ottenuti dalla nostra indagine sono invece i primi disponibili per la vasta area di indagine e si prestano a diverse considerazioni. Il metodo dei punti di osservazione è apparso idoneo a campionare la presenza della specie, seppure questa nidifichi con basse densità e distribuzione tipicamente aggregata: l'impegno logistico è risultato probabilmente inferiore a quanto necessario con altri metodi di censimento, come il mappaggio o i transetti. In un'uscita di mezza giornata di campo è stato possibile rilevare tra 10 e 17 punti, corrispondenti a 600-1100 ha di area effettivamente indagata. Tuttavia i nostri risultati indicano che per campionare un'area vasta e con basse densità di coppie è necessario effettuare un elevato numero di punti, indicativamente almeno 70, per ottenere valori di densità che siano rappresentativi. L'effettuazione di due visite in uno stesso punto, ad esempio in aprile e in maggio, avrebbe ridotto la presenza di "false assenze" e quindi permesso di ottenere stime ancor più vicine alla situazione vera.

La distanza entro la quale campionare è parametro di rilevante importanza nell'effettuazione dei punti di osservazione; distanze di soli 100 m, come quelle adottate in Paesi europei che presentano densità molto elevate di pavoncelle (30-130 coppie/100 ha nel sud della Svezia, in Norvegia, in Gran Bretagna ed in Olanda: Berg et al., 2002; Oosterveld et al., 2011), sono improponibili nelle nostre pianure, dove le densità sono molto più basse e la maggior parte degli uccelli si osserva solo a distanze ben maggiori. Studi condotti in Olanda hanno dimostrato come la pavoncella tendesse a nidificare ad almeno 250 m di distanza da abitazioni isolate o linee ferroviarie, 350 m da strade a bassa intensità di traffico e 50 m da filari alberati; si ipotizza ciò sia dovuto sia al disturbo antropico che alla possibile presenza di predatori, che possono utilizzare alcuni degli elementi del paesaggio sopra citati (Milsom *et al.*, 2000; van der Vliet *et al.*, 2010). A titolo di completezza si aggiunge però che la pavoncella all'estero è nota per nidificare anche in siti fortemente urbanizzati, come i tetti verdi (obbligatori sui nuovi edifici nel Cantone di Basilea: Baumann, 2006) o campi incolti anche di piccole dimensioni ed interclusi in aree industriali e urbane (Kamp *et al.*, 2015).

E' possibile pertanto che i nostri punti di osservazione, effettuati sempre su strade di pubblico transito, abbiano determinato una sottostima della densità reale, ipotizzando che nelle aree più distanti, poco o per niente interessate dalla viabilità nel caso di vaste proprietà terriere, le densità potessero essere maggiori di quelle rilevate a breve distanza. Ulteriori indagini dovrebbero verificare questo aspetto.

Le densità medie da noi rilevate sono basse ma comunque comparabili con quelle note per altre aree agricole del nord Italia coltivate a cereali primaverili: 1,4-2,4 coppie/100 ha in Boano & Brichetti (1986) o 2,5 in Longoni *et al.* (2011). Gli unici valori di densità finora noti per il Veneto sono di 16-20 coppie/100 ha, ma si riferiscono ad un'area molto piccola come specificato dallo stesso Autore (Stival, 1989), e di 0,8 coppie/100 ha, dato rilevato nel 2014 in un'area di 3.000 ha presso Ca' Tron-Quarto d'Altino (Scarton, 2016). Quest'ultimo dato è del tutto comparabile con quello da noi osservato nel biennio, con riferimento all'intera area di indagine.

Le dimensioni della popolazione da noi stimata per l'area di indagine (906-956 coppie) lasciano supporre che anche l'ultima valutazione per l'intero Veneto, pari a 800-1.000 coppie, debba essere rivista al rialzo. Occorre aggiungere alla nostra stima i nuclei nidificanti nelle risaie della pianura veronese (almeno 50 coppie, Scarton oss. pers.); nelle valli da pesca del delta del Po e nel Polesine occidentale (meno di 20 coppie: Verza, com. pers.); nelle valli da pesca delle lagune di Venezia e Caorle (stimate 10-20 coppie; nel 2006-2007 erano presenti quattro-sei coppie nelle valli da pesca della laguna meridionale, Scarton oss. pers.); nelle campagne poco a sud del Sile, tra le province di Treviso e Padova (10-20 cp.); nella laguna aperta di Venezia (qualche coppia, oss. pers.). Proponiamo pertanto la stima di 1.000-1.100 coppie per l'intera regione.

Le colonie sono risultate composte per il 37% dei casi da una sola coppia, percentuale che appare elevata se confrontata con l'11% rilevato da Boano & Brichetti (1986) ma inferiore al 54% trovato da Longoni *et al.* (2011) in risaie lombarde. Questi ultimi Autori suggeriscono che le dimensioni piccole o piccolissime delle colonie siano una risposta all'elevata presenza della cornacchia grigia (*Corvus cornix*); per la pavoncella nidificare in colonie numerose risulterebbe utile con presenze medio-basse di predatori alati, ma svantaggioso se tali presenze sono elevate. Nella pianura veneta i Corvidi sono diffusi pressoché ovunque e sono in aumento negli ultimi dieci anni (si veda ad esempio Bon *et al.*, 2013 per la provincia di Venezia), per cui è possibile che la spiegazione possa essere valida anche per la nostra area di indagine. Tuttavia si deve anche aggiungere che dettagliati studi eseguiti in Gran Bretagna (Bolton *et al.*, 2007)

hanno dimostrato come la quasi totalità della predazione fosse dovuta alla volpe e non ai Corvidi.
Mediante i punti ripetuti è stato possibile evidenziare nel corso del biennio un elevato turnover delle colonie, che può essere dovuto sia all'esito sfavorevole della nidificazione nel primo anno, che a sopraggiunte modifiche nell'assetto colturale dei terreni già utilizzati, che nel secondo anno non li rendono più idonei alla nidificazione. Alcune aree non occupate nel primo anno sono state utilizzate l'anno dopo, il che evidenzia come vi siano comunque numerosi siti potenzialmente utilizzabili dalla specie a seconda degli anni. All'opposto, il 75% per cento dei punti che non presentavano pavoncelle nidificanti nel primo anno sono stati evitati anche nel secondo, ad indicazione della probabile persistenza di condizioni poco idonee.
Non è disponibile alcun dato sul successo riproduttivo per l'area di indagine; generalmente si ritiene che in aree ad agricoltura intensiva le lavorazioni del terreno e la predazione ad opera di uccelli e mammiferi possano ridurre sensibilmente il successo riproduttivo (European Community, 2009), determinando un calo della popolazione nidificante, in assenza di fenomeni di immigrazione di adulti riproduttori da altre aree. Tuttavia è stato osservato nella Svezia meridionale (Berg *et al.*, 2002) che in aree agricole le coppie nidificanti che avevano perso la prima covata rideponevano negli stessi siti ed ottenevano un elevato successo riproduttivo; in tal modo anche le aree ad agricoltura intensiva risultavano comunque siti per importanti per il mantenimento della popolazione.
Data la grande estensione delle aree a seminativo nel Veneto centro-orientale e la dinamica espansiva manifestata negli ultimi venti anni dalla pavoncella, è ragionevole ritenere che alcuni modesti interventi gestionali potrebbero aumentare significativamente il numero e/o il successo riproduttivo delle coppie nidificanti. Tra gli interventi possibili, a vario grado di fattibilità e che dovrebbero essere sostenuti da finanziamenti pubblici, rientrano ad esempio la creazione di piccole aree leggermente depresse altimetricamente, che favoriscano il ristagno dell'acqua piovana; la permanenza di incolti ai margini dei campi coltivati; l'individuazione precisa delle colonie all'inizio della nidificazione con loro conseguente delimitazione e protezione dagli interventi di erpicatura e semina (Sheldon *et al.*, 2004; Groppali & Camerini, 2006; Bon *et al.*, 2013).

Ringraziamenti

Andrea Pierini (SELC soc. coop.) ha prodotto la cartografia ed effettuato le elaborazioni in ambiente GIS; l'Associazione Faunisti Veneti ha cortesemente messo a disposizione un telemetro; E. Verza (Associazione Sagittaria, RO) e M. Cassol hanno comunicato dati inediti, mentre E. Stival ha fornito una pubblicazione di difficile reperimento. M. Bon e F. Mezzavilla hanno apportato diverse migliorie al manoscritto.

Bibliografia

Aa.Vv. (1985) – Carta delle Vocazioni faunistiche del Veneto. Regione Veneto. Antoniana Industria Grafica, Padova. Pp. 508.

Baumann, N. (2006) – Ground-nesting birds on green roofs in Switzerland: preliminary observations. *Urban Habitats*, **4**: 37-50.

Berg Å., Jonsson M., Lindberg T. K.G. Källebrink (2002) – Population dynamics and reproduction of Northern Lapwings *Vanellus vanellus* in a meadow restoration area in central Sweden. *Ibis*, **144**: 131-140.

Berg Å., Lindberg T., Källebrink K. G. (1992) – Hatching success of lapwings on farmland: differences between habitats and colonies of different sizes. *Journal of Animal Ecology*, **3**: 469-476.

Bibby C., Burgess N., Hill D. (1993) – Bird census techniques. Academic Press, Londra. Pp. 258.

BirdLife International (2004) – Birds in the European Union: a status assessment. BirdLife International, Wageningen, The Netherlands. Bird Life International. Pp. 600.

Birdlife International (2015) – European Red List of Birds. Luxembourg. Office for Official Publications of the European Communities. Internet: www.birdlife.org.

Boano G. & Brichetti P. (1986) – Distribuzione e nidificazione della Pavoncella *Vanellus vanellus* in Italia. *Avocetta*, **10**: 103-114.

Boano G., Della Toffola M. (2005) – Alte densità di pavoncella *Vanellus vanellus* nidificanti nelle risaie vercellesi. *Avocetta*, **29**: 47.

Bolton M., Tyler G., Smith K. E. N., Bamford R. O. Y. (2007) – The impact of predator control on lapwing Vanellus vanellus breeding success on wet grassland nature reserves. *Journal of Applied Ecology*, **44**(3), 534-544.

Bolton, M., Bamford, R., Blackburn, C., Cromarty, J., Eglington, S., Ratcliffe, N., Sharpe, F., Stanbury, A. & Smart J. (2011) – Assessment of simple survey methods to determine breeding population size and productivity of a plover, the Northern Lapwing *Vanellus vanellus*. *Wader Study Group Bull.*, **118**: 141–152.

Bon M., Cherubini G., Semenzato M., Stival E. (red.) (2000) – Atlante degli Uccelli nidificanti in provincia di Venezia. Servizi Grafici Editoriali, Padova, pp. 159.

Bon M., Mezzavilla F., Scarton F. (eds.). (2013) – Carta delle Vocazioni Faunistiche del Veneto. Regione del Veneto-Associazione Faunisti Veneti. 586 pp.

Bon M., Scarton F., Stival E., Sattin L., Sgorlon G. (2014) – Nuovo Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in provincia di Venezia. Associazione Faunisti Veneti, Museo di Storia Naturale di Venezia, 255 pp.

Bon M., Semenzato M., Scarton F., Fracasso G., Mezzavilla. (eds.) (2004) – Atlante faunistico della provincia di Venezia. Provincia di Venezia – Associazione Faunisti Veneti, Grafici Ponticelli spa, Castrocielo, 257 pp.

Brichetti P., Fracasso G. (2004) – Ornitologia Italiana. Vol. 2 Tetraonidae - Scolopacidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna.

Brichetti P., Fracasso G. (2015) – Ornitologia italiana. Vol. 9 - Emberizidae-Icteridae - Aggiornamenti e Check-list. Edizioni Belvedere, Latina. Pp. 416.

European Community (2009) – Lapwing *Vanellus vanellus*. European Union management plan 2009-2011. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 54 pp.

European Environment Agency (2016) – European Topic Centre on Biological Diversity. Report under the Article 12 of the Birds Directive. Period 2008-2012. Internet: http://www.eea.europa.eu.

Favero L. (1964) - Pavoncelle nidificanti. *Riv. ital. Orn.*, **34**: 190.

Fracasso G., Verza E., Boschetti E. (2003) – Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Rovigo. Provincia di Rovigo, 151 pp.

Groppali R., Camerini G. (2006) – Uccelli e campagna. Alberto Perdisa Editore, 385 pp.

Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. (2001) – PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica **4**: 9. Web: http://folk.uio.no/ohammer/past.

Kamp J., Pelster A., Gaedicke L., Karthäuser J., Dieker P., Mantel K. (2015) – High nest survival and productivity of Northern Lapwings *Vanellus vanellus* breeding on urban brownfield sites. *Journal of Ornithology*, **156**: 179-190.

Longoni V., Serrano S., Vigorita V., Cucé L. & Fasola M. (2011) – Ecologia e popolazioni della Pavoncella *Vanellus vanellus*, specie d'interesse venatorio, in Regione Lombardia. Regione Lombardia, Milano.

Mezzavilla F., Bettiol K. (eds.) (2007) – Nuovo atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Treviso (2003-2006). Associazione Faunisti Veneti. Grafiche Italprint, 200 pp.

Mezzavilla F., Scarton F., Bon M. (2016) – Gli uccelli del Veneto. Biologia, distribuzione e abbondanza. Danilo Zanetti Editore, Montebelluna. Pp. 434.

Milsom T. P., Langton S. D., Parkin W. K., Peel S., Bishop J. D., Hart J. D. & Moore N. P. (2000) – Habitat models of bird species' distribution: an aid to the management of coastal grazing marshes. J*ournal of Applied Ecology*, **37**: 706-727.

Nardelli R., Andreotti A., Bianchi E., Brambilla M., Brecciaroli B., Celada C., Dupré E., Gustin M., Longoni V., Pirrello S., Spina F., Volponi S., Serra L. (2015) – Rapporto sull'applicazione della Direttiva 147/2009/CE in Italia: dimensione, distribuzione e trend delle popolazioni di uccelli (2008-2012). ISPRA, Serie Rapporti, 219/2015.

NISORIA (1997) – Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Vicenza, Gilberto Padovan Editore, Vicenza, 205 pp. Vicenza. Gilberto Padovan Editore, Vicenza. Pp. 206.

NISORIA & Centro Ornitologico Veneto Orientale (C.OR.V.O.) (1997) – Atlante degli uccelli nidificanti nella provincia di Padova. Gilberto Padovan Ed., Vicenza. Pp. 175 pp.

PECMBS - Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (2016) – Trends of common birds in Europe, 2016 update. Internet: http://www.ebcc.info/

Oosterveld, E. B., Nijland, F., Musters, C. J., & de Snoo, G. R. (2011) – Effectiveness of spatial mosaic management for grassland breeding shorebirds. *Journal of Ornithology*, **152**: 161-170.

Provincia di Verona (2013) – Piano faunistico-venatorio provinciale 2013-2017. Pp. 676. Internet: www.provincia.verona.it

Rete Rurale Nazionale & Lipu (2015) – Uccelli comuni in Italia. Aggiornamento degli andamenti di popolazione e del Farmland Bird Index per la Rete Rurale Nazionale dal 2000 al 2014. Internet: www.retererale.it

Scarton F. (2016) – L'avifauna presente in periodo riproduttivo in un'area ad agricoltura intensiva del Veneto. *Alula*, **23**: 99-110.

Sheldon, R. O. B., Bolton, M., Gillings, S., Wilson A. (2004) – Conservation management of lapwing *Vanellus vanellus* on lowland arable farmland in the UK. *Ibis*, **146**: 41-49.

Sighele M., Mosele A. (2010) - Ali di risaia. Verona Birdwatching. Pp. 152.

Stival E. (1989) – La Pavoncella *Vanellus vanellus* nel Veneto. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **14**: 101-109.

Thorup O. (ed.) (2006) – Breeding waders in Europe 2000. *International Wader Studies*, 14. International Wader Study Group, UK. Pp. 142.

Tinarelli R., Baccetti N. (1989) – Breeding waders in Italy. *Wader Study Group Bull.*, 56: 7-15.

Van der Vliet R.E., van Dijk J., Wassen M.J. (2010) – How different landscape elements limit the breeding habitat of meadow bird species. *Ardea*, **98**: 203-209.

Verza E., Trombin D. (2012) – Le valli del delta del Po. Ente Parco regionale veneto del Delta del Po. Apogeo Editore. Pp. 253.

Visser, J. M., Peterson G. (1994) – Breeding populations and colony site dynamics of seabirds nesting in Louisiana. *Colonial Waterbirds*, **17**: 146-152.

Francesco Scarton*

L'avifauna di uno stagno artificiale realizzato nella Cassa di colmata D/E, in laguna di Venezia

Key words: Venice lagoon, artificial pond, waterbirds, Red-crested Pochard.

Riassunto

Nel corso del 2012-2016 sono state effettuate 36 visite ad uno stagno artificiale d'acqua dolce, di circa sei ettari, realizzato nei primi anni Duemila in una vasta isola artificiale posta nel bacino centrale della laguna di Venezia. Sono state osservate 72 specie, di cui 51 non Passeriformi e 21 Passeriformi. Quindici specie sono incluse nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 147/09/CE, mentre 18 sono considerate "minacciate" nella Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia. Tredici le specie di Anseriformi; la loro abbondanza raggiunge un picco in febbraio, mentre la ricchezza specifica si mantiene ai livelli maggiori tra febbraio e aprile. Germano reale (*Anas platyrhynchos*), alzavola (*Anas crecca*) e canapiglia (*Anas strepera*) sono state le specie di Anatidi più abbondanti. È stata accertata la nidificazione di specie di interesse conservazionistico e rare a livello regionale quali fistione turco (*Netta rufina*), falco di palude (*Circus aeruginosus*), salciaiola (*Locustella luscinioides*). Aree umide artificiali come quella considerata si dimostrano utili per favorire la presenza e la nidificazione di numerose specie di uccelli.

Abstract

Birds of an artificial fresh water pond made in the lagoon of Venice (Italy)

*Between 2012 and 2016 thirty-six visits were done to a man-made freshwater pond, six ha in size and about ten years old, made inside a large artificial island located in the central lagoon of Venice. Seventy-two species were observed, among which 51 were non-Passerines and 21 Passerines; 18 species are listed in the Annex I of the 147/09/EC Birds Directive. Thirteen species of Anatidae occurred throughout the year; abundance reached a peak in February, while the richness was the highest between February and April. Mallard (*Anas platyrhynchos*), Teal (*Anas crecca*) and Gadwall (*Anas strepera*) were the most abundant ducks. Several species of conservation concern, such as Red-crested Pochard (*Netta rufina*), Marsh Harrier (*Circus aeruginosus*) and Savi's Warbler (*Locustella luscinioides*) nested in the study area. Artificial ponds like the one studied may be important for enhancing the occurrence of several species of birds, and ducks in particular, throughout the year.*

Introduzione

Gli interventi di creazione o di ripristino di specchi d'acqua dolce sono stati nel Veneto piuttosto numerosi negli ultimi venti anni. Gli scopi prefissi erano svariati ed in parte sovrapponibili: creazione di habitat importanti per la fauna e in particolare per l'avifauna (Valle Vecchia di Caorle-VE); riduzione mediante fitodepurazione del carico di nutrienti di fiumi (Ca' di Mezzo, Codevigo-PD; Castelnovo Bariano-RO; Cave senili di Salzano e di Noale-VE) o di acque reflue già sottoposte a trattamento convenzionale (Cassa di colmata A di Mira-VE); ritenzione delle acque di prima pioggia sversate da infrastrutture viarie (specchi d'acqua lungo il cosiddetto Passante di Mestre-VE e TV). Infine, alcuni corpi idrici sono stati realizzati ed altri sono in fase di completamento per la laminazione delle acque di piena (Caldogno e Arzignano-VI; Mogliano Veneto-TV).

* Via Franchetti 192, 31022 Preganziol (TV). E-mail: scarton@selc.it

Gli effetti complessivamente positivi di questi interventi, riassumibili in un aumento locale della ricchezza specifica e dell'abbondanza di animali vertebrati ed invertebrati, nell'abbattimento del carico di inquinanti e di solidi sospesi nelle acque e non da ultima la creazione di siti utilizzabili per lo svago e il tempo libero, sono spesso citati, benché la disponibilità di dati empirici a supporto di tali affermazioni sia molto variabile. Se gli aspetti fisico-chimici relativi alla qualità delle acque e dei sedimenti sono stati esaminati in dettaglio (Dal Cin *et al.*, 2002; ISPRA, 2012; Veneto Agricoltura, 2014), poca attenzione è stata rivolta agli aspetti faunistici, che pure meriterebbero ben maggiore rilievo. Per un esame dell'importanza che le zone umide artificiali possono avere per l'avifauna si vedano ad esempio per l'Italia i lavori di Kravos *et al.*, 2014; Marchesi & Tinarelli, 2007; Di Santo *et al.*, 2015. All'estero la bibliografia scientifica relativa alla fauna delle zone umide artificiali è peraltro molto ricca; si vedano per alcune sintesi i lavori di Hansson *et al.*, 2005; Murray *et al.*, 2010; Brand & Snodgrass, 2010; Hsu *et al.*, 2011; Sirami *et al.*, 2013.
Tralasciando alcuni opuscoli divulgativi, le pubblicazioni scientifiche riguardo la fauna che si è insediata nelle zone umide artificiali realizzate nel Veneto negli ultimi venti anni sono sorprendentemente poche; tra le eccezioni si citano Sgorlon (2016) e Scarton *et al.* (in stampa) per quanto concerne l'avifauna. Del tutto assente qualsiasi indagine più complessa sotto il profilo teorico, come ad esempio l'analisi dei servizi ecosistemici che pure queste zone umide certamente svolgono, per analogia con quanto noto per simili biotopi (D'Antoni *et al.*, 2011).
Agli inizi degli anni Duemila è stato scavato nella Cassa di colmata D/E, vasta isola artificiale sita nel bacino centrale della laguna di Venezia, uno stagno destinato a favorire la presenza dell'avifauna legata ai corpi idrici d'acqua dolce. Di seguito si presentano e discutono i risultati di osservazioni ornitologiche condotte per un quadriennio in quest'area.

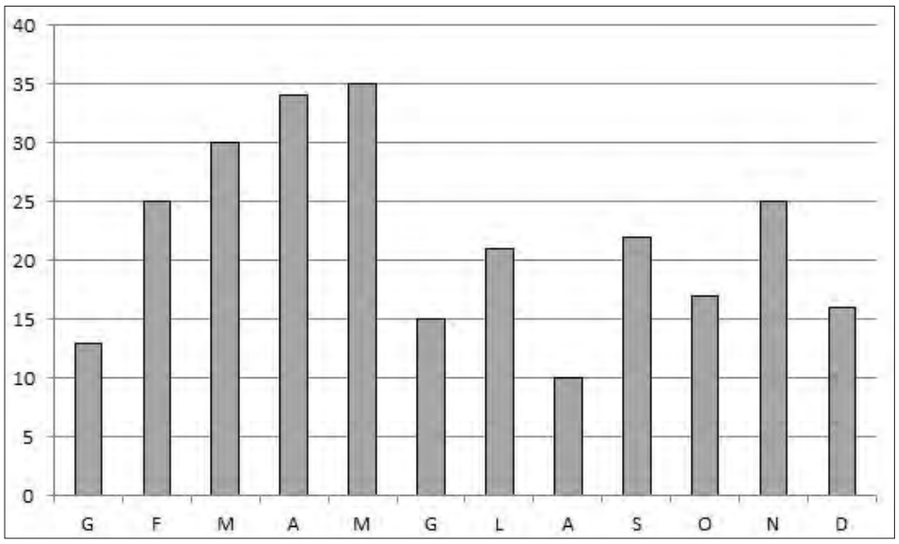
Area di studio e metodi

La Cassa di colmata D/E, ubicata nel bacino centrale della laguna di Venezia (comune di Mira, VE; coordinate baricentro N 45°22'03"; E 12°14'05') ha un'estensione di circa 750 ettari. Assieme alle Casse di colmata A e B è stata realizzata negli anni Sessanta del secolo scorso per colmamento di aree lagunari con i fanghi provenienti dal dragaggio del Canale Malamocco-Marghera (Semenzato, 2002; Scarton *et al.*, 2000). La Cassa D/E è delimitata da argini, con varchi creatisi in più punti, ed è attraversata interamente da due ampi canali di sezione pari a circa 40 m, scavati all'inizio degli anni Novanta del secolo scorso per favorire la circolazione idrica nelle zone retrostanti.
Per quanto riguarda gli aspetti vegetazionali, è possibile suddividere la cassa D/E in tre grandi settori: 1) aree lungo il settore occidentale, poco o per nulla interessate dall'imbonimento e che hanno in gran parte conservato le caratteristiche naturali precedenti, con presenza di vegetazione alofila e di stagni salmastri; 2) aree boscate, con esemplari di dimensioni medio-grandi di *Populus* sp., *Salix* sp. e *Betula pendula*, sviluppatesi soprattutto nei settori più interni e rilevati; 3) vaste superfici pianeggianti, che costituiscono il settore più esteso dominato da vegetazione di tipo mesofilo (ad es. *Agropyron pungens*, *Calamagrostis epigejos*) o nelle aree più depresse e fortemente imbibite di tipo elofilo (*Juncus* sp., *Carex* sp., *Bolboschoenus* sp., *Phragmites australis*). Alla fine degli anni Novanta nella Cassa D/E erano presenti solo pochi stagni a debole salinità, spesso circondati da canneti e con estensione complessiva di circa sei ettari; la scarsità di corpi idrici d'acqua dolce e perenni costituiva un limite alla presenza dell'avifauna più legata a questa tipologia di habitat, come risultava da indagini ornitologiche effettuate da Scarton *et al.* (2000) nel 1998.

Nel 1997 venne siglato uno specifico accordo di programma tra numerosi Enti pubblici competenti territorialmente, finalizzato all'esecuzione di un'articolata serie di interventi di protezione e miglioramento ambientale nelle Casse di colmata (Comune di Mira, 2007). Tra il 2002 ed il 2003 venne pertanto realizzato nella Cassa D/E lo scavo di uno stagno artificiale, dotato di punti di osservazione dell'avifauna schermati, e un sentiero natura, che contornava lo stagno ed era attrezzato con pannelli interpretativi relativi alle caratteristiche faunistiche ed ambientali dell'area. L'accordo prevedeva anche l'esecuzione per alcuni anni del monitoraggio della vegetazione e della fauna nelle aree di intervento, di cui però finora non è stato possibile reperire i risultati.
Alla fine del 2016 lo stagno presentava un'estensione di 5.6 ettari ed un perimetro di circa 1 km; la profondità risultava variabile ma mai superiore al metro. Al centro dello stagno era presente un isolotto di circa 0.20 ettari. Lo stagno è alimentato esclusivamente da acque meteoriche; il fondale è stato impermeabilizzato con bentonite al fine di limitare le perdite per infiltrazione. Lo stagno può presentarsi del tutto ghiacciato in inverno, mentre nella siccitosa estate del 2012 si è completamente prosciugato. La vegetazione si è sviluppata esclusivamente per processi colonizzativi naturali; le rive sono attualmente in parte orlate da fragmiteto, mentre i fondali presentano coperture di *Ruppia* sp.pl. e da alghe verdi dei generi *Enteromorpha* e *Chaetomorpha*. Lungo il margine meridionale e occidentale le rive risultano invece ricoperte da un fitto popolamento di *Baccharis halimifolia*, specie invasiva di origine nord americana. Nuclei arborei preesistenti allo scavo sono presenti al margine orientale dello stagno e sono composti prevalentemente da pioppo nero *Populus nigra* e salice bianco *Salix alba*.
Lo stagno è situato in posizione defilata rispetto ad uno dei due grandi canali interni alla Cassa di colmata, a circa 400 m da un pontile di sbarco da cui si diparte un sentiero che conduce allo stagno. Lo stagno è incluso sia nella ZPS IT3250046 Laguna di Venezia che nel SIC IT325030 Laguna medio-inferiore di Venezia: la caccia vi è formalmente vietata, essendo posto all'interno dell'Oasi di Protezione "Cassa di colmata D/E", per quanto non sia stato raro trovare sul terreno bossoli di proiettili da caccia. Per alcuni anni sono state organizzate da Enti ed Associazioni visite guidate allo stagno ed alle aree contermini, per adulti e studenti.
Sopralluoghi occasionali presso lo stagno sono stati condotti dall'autore sin dal 2004, ma con maggior regolarità nel periodo maggio 2012-settembre 2016. In questo arco temporale si sono svolte 36 visite, ognuna delle quali di circa un'ora, tra le 8 e le 13; si è annotata la presenza di tutte le specie, mentre si sono conteggiati gli individui delle sole specie acquatiche. I risultati si riferiscono alla sola area dello stagno e, con rare eccezioni di seguito specificate, per il periodo sopra indicato; non sono stati inclusi gli individui in volo alto e direzionale. Poiché le visite sono state svolte anche nell'ambito di altre e diverse indagini effettuate nella laguna centrale, non è stato possibile rispettare una frequenza regolare per le uscite di campo né procedere a rilevamenti standardizzati; il numero di specie realmente presente è certamente superiore a quello qui presentato, soprattutto per quanto riguarda i Passeriformi e le specie acquatiche più elusive.

Risultati

Nel complesso sono state rilevate 72 specie, riportate nella Tabella 1. I non Passeriformi sono 51 (71% del totale) ed i Passeriformi 21 (29%); i Passeriformi sono l'ordine più ricco di specie, seguito da Caradrifomi e Anseriformi. Quindici specie sono incluse nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 147/09/CE, mentre 18 sono considerate "minacciate" nella Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia (Peronace *et al.*, 2012). La ricchezza specifica varia nel corso dell'anno come in graf. 1; il picco si osserva nel mese di maggio, mentre il minimo di agosto risente del fatto che in questo mese è stata effettuata una sola visita. I bassi valori di gennaio sono invece dovuti alla presenza di ghiaccio in alcune delle uscite effettuate in quel mese.



Graf. 1. Andamento della ricchezza specifica nel corso dell'anno: dati per il periodo maggio 2012- settembre 2016.

Di seguito si riassumono i risultati per le specie più rappresentative o di presenza più regolare.

Anseriformi

Tredici le specie osservate appartenenti a quest'ordine; a parte il germano reale (*Anas platyrhynchos*), osservato tutto l'anno con un massimo di 250 indd. nel mese di novembre e nidificante con alcune coppie, vi sono numerose altre specie di maggior interesse.

Il cigno reale (*Cygnus olor*) è stato osservato con un massimo di 10 indd.; una coppia vi ha nidificato in quasi tutti gli anni. Modeste e concentrate in febbraio-aprile le presenze di oca selvatica (*Anser anser*), mentre la volpoca (*Tadorna tadorna*) è presente tutto l'anno, con picchi di 120 indd. nel maggio 2013; una coppia con pulcini è stata osservata nello stesso anno. La marzaiola (*Anas querquedula*) si rileva generalmente tra marzo e maggio (picco di 36 indd. nel marzo 2015), con una sola osservazione alla fine di agosto. L'alzavola (*Anas crecca*) è regolarmente presente in gennaio-aprile e settembre-novembre; il valore massimo di 400 indd. è stato registrato nel febbraio 2014. Il fischione (*Anas penelope*) si concentra invece tra novembre ed aprile, con una presenza massima di 140 indd. (febbraio 2015). Osservata tutto l'anno, tranne in agosto, la canapiglia (*Anas strepera*): il valore maggiore si deve al febbraio 2015 (120 indd.), mentre la nidificazione è stata accertata in due anni. Il mestolone (*Anas clypeata*) era presente tra novembre e maggio; nel mese di maggio 2012 erano presenti due coppie, ma non è stato possibile accertarne la nidificazione. Per questa specie il picco è stato di 62 ind. nel febbraio 2014.

Le osservazioni di fistione turco (*Netta rufina*) si concentrano tra febbraio e luglio, con picco di 22 indd. nel marzo 2014; in diverse occasioni è stata osservata una coppia, ma la nidificazione è stata accertata solo nel luglio 2015. Il moriglione (*Aythya ferina*) ha utilizzato lo stagno in marzo-giugno e in dicembre, in quest'ultimo mese sono stati censiti fino a 60 indd.; prove certe della nidificazione di due coppie sono state raccolte nel 2013. Del tutto occasionali infine le osservazioni di moretta (*Aythya fuligula*) e moretta tabaccata (*Aythya nyroca*).

Nel complesso le presenze di Anseriformi raggiungono un picco nel mese di febbraio (Graf. 2), mentre la ricchezza specifica si mantiene ai livelli maggiori tra febbraio e aprile, durante la migrazione pre-nuziale. Il valore minimo di agosto è probabilmente dovuto anche alla carenza di osservazioni effettuate in quel mese.

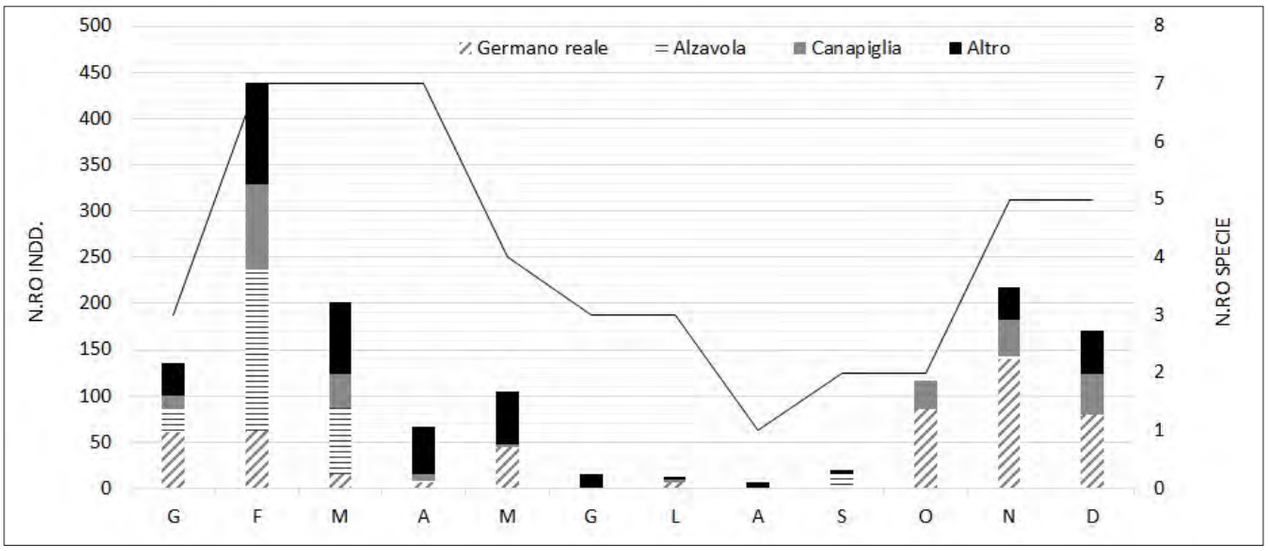


Fig. 2. Numero di individui (barre) e di specie (linea) di Anseriformi osservati nel corso dell'anno: media per uscita.

Podicipediformi

Il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*) è risultato presente in buona parte dell'anno, con picchi di 22 indd. nel mese di novembre. Ha nidificato ogni anno con 3-5 coppie; la bassa profondità dello stagno, la presenza di macrofite sommerse e invertebrati acquatici sono caratteristiche particolarmente favorevoli alla presenza di questa specie. Lo svasso piccolo (*Podiceps nigricollis*) è stato invece osservato solo tra ottobre e gennaio, con un massimo di 26 indd.

Pelecaniformi

Al mese di maggio si riferiscono le due osservazioni di specie poco comuni quali la spatola (*Platalea leucorodia*) ed il mignattaio (*Plegadis falcinellus*); in giugno e luglio è stato osservato l'ancor più raro ibis sacro (*Threskiornis aethiopicus*). Numerose le specie appartenenti agli Ardeidi; comuni airone bianco maggiore (*Ardea alba*), garzetta (*Egretta garzetta*), airone cenerino (*Ardea cinerea*) e nitticora (*Nycticorax nycticorax*). Due coppie di airone rosso (*Ardea purpurea*) si sono probabilmente riprodotte nel 2010 e nel 2011 nel canneto posto al margine dello stagno, ma da allora l'evento non si è più ripetuto.

Suliformi

Il marangone minore (*Microcarbo pygmeus*) è risultato presente in buona parte dell'anno, ma con numeri molto modesti. Gli individui sono stati osservati in alimentazione, o in sosta sulla vegetazione arbustiva presente sull'isolotto centrale.

Accipitriformi

Tra le specie appartenenti a quest'ordine la più comune è risultata il falco di palude (*Circus aeruginosus*), osservato quasi ogni mese e la cui nidificazione è stata accertata in un'occasione nel canneto perimetrale. Segue la poiana (*Buteo buteo*), presente tra settembre ed aprile, mentre le osservazioni di sparviere (*Accipiter nisus*) sono state più concentrate nel tempo.

Gruiformi

Il porciglione (*Rallus aquaticus*) è stato rilevato solo in febbraio, aprile ed ottobre; la folaga (*Fulica atra*) è invece una delle specie di più regolare osservazione, con picchi di 80 indd. nel febbraio 2015. Alcune coppie di questa specie nidificano ogni anno nello stagno.

Caradriformi
Sono 14 le specie presenti; la più comune ed abbondante è il gabbiano reale (*Larus michahellis*), per via della grande colonia che si trovava nella Cassa di colmata fino al 2015. Nel 2016 la colonia si è molto ridotta, per motivi non chiari. Le altre specie sono state censite con numeri esigui, a parte il cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*) osservato con 30 indd.

Coraciformi
Il martin pescatore (*Alcedo atthis*) è piuttosto comune tra marzo e novembre, mentre il gruccione (*Merops apiaster*), che si riproduce a poche centinaia di metri, è stato regolarmente osservato tra maggio ed agosto.

Falconiformi
Il gheppio (*Falco tinnunculus*) è piuttosto comune, mentre in tre occasioni è stato osservato il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), in un caso mentre inseguiva uno stormo di canapiglie.

Passeriformi
Sono venti le specie appartenenti a quest'Ordine e rilevate nel corso dell'indagine; tra queste la più comune è stata l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*), mentre il luì piccolo (*Phylloscopus collybita*) era presente in febbraio-aprile e in novembre. Cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*) e cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*) sono risultate comuni tra aprile e luglio. Viene qui inclusa, benché di poche decine di metri esterna al perimetro dell'area di indagine, anche l'osservazione di una salciaiola (*Locustella luscinioides*) in canto nel giugno 2013.

Discussione e conclusioni

Pur con le limitazioni già ricordate nei Metodi, le osservazioni effettuate nell'arco di un quadriennio permettono di evidenziare l'importanza dello stagno artificiale della Cassa di colmata D/E per l'avifauna in genere, e per gli Anatidi in particolare. Il valore complessivo di 72 specie presenti è confrontabile con quello rilevato in altri ambienti umidi artificiali del Veneto, come ad esempio le cave senili (Scarton, 2016; Scarton, 2017) o uno stagno incluso nella Zona Industriale di Porto Marghera (Scarton, 1989). Nei ripristini di Valle Vecchia di Caorle, la ricchezza è risultata maggiore (circa 100 specie: Sgorlon, 2016), ma occorre considerare le maggiori dimensioni di queste aree; la correlazione positiva tra dimensioni di una zona umida e numero di specie presenti è ben nota (Di Santo *et al.*, 2015). Il picco di ricchezza specifica osservato in primavera riflette quanto noto per le cave senili prima citate, mentre a Valle Vecchia il massimo si osserva in autunno: in entrambi i casi durante i flussi migratori che interessano il nord Adriatico.
L'ordine più abbondate nello stagno della Cassa di colmata D/E è risultato quello degli Anseriformi; picchi di 400 alzavole o 250 germani reali, oltre alla regolare presenza di diverse specie nel periodo febbraio-aprile, sottolineano l'importanza che zone umide artificiali come quella studiata possono avere come sito di sosta durante le migrazioni. Interessante la regolare presenza per quasi tutto l'anno della canapiglia, come osservato anche a Valle Vecchia; anche in Emilia-Romagna la canapiglia ha utilizzato rapidamente le nuove aree umide (Marchesi & Tinarelli, 2007). Meno abbondanti le specie nidificanti, che annoverano però il fistione turco; questa rara specie attualmente si riproduce in poche località del Veneto, con non più di una decina di coppie (Mezzavilla *et al.*, 2016). Il fistione turco viene certamente favorito dalla presenza di nuove zone umide, come dimostrano nel Veneto le sue nidificazioni in Cassa di colmata A e in Valle Vecchia.

L'avvistamento di due ibis sacri nel giugno 2010 risulta uno dei primi effettuati dall'autore nella laguna aperta, nel corso di quasi trent'anni anni di indagini di campo. Questa specie alloctona, benché nota per il Veneto almeno dal 1998 (Bon *et al.*, 2014), in laguna di Venezia diviene sempre più frequente a partire proprio dal 2010.

I rapaci diurni hanno utilizzato lo stagno artificiale lungo l'intero arco annuale; la riproduzione di una coppia di falco di palude dimostra l'importanza che anche corpi idrici di modeste dimensioni, purché dotate di canneti, possono avere per questa rara specie; in tutto il Veneto si stima siano presenti non più di ottanta coppie (Mezzavilla *et al.*, 2016). Le pur rare osservazioni di falco pellegrino confermano la presenza di questa specie nella laguna aperta, situazione che si rileva con regolarità da poco più di un decennio.

I Passeriformi annoverano solo specie comuni per questa tipologia di ambienti umidi, con l'importante eccezione della salciaiola, specie rara nell'intera provincia di Venezia e che negli ultimi si ritiene abbia nidificato solo nei ripristini di Valle Vecchia (Bon *et al.*, 2014). Un risultato fortemente negativo, poiché sembra confermare il drastico calo di entrambe le specie, è invece la totale mancanza di osservazioni di pendolino (*Remiz pendulinus*) e basettino (*Panurus biarmicus*); quest'ultima specie era di comune osservazione nei primi anni Ottanta del secolo scorso (oss. pers.) nei canneti della Cassa D/E, che nel 2009-2012 costituivano l'unico sito noto di riproduzione in tutta la provincia di Venezia (Bon *et al.*, 2014).

La creazione di una zona umida artificiale ha favorito la presenza regolare di numerosi specie di Anatidi e di un'avifauna nel complesso ricca di specie di interesse conservazionistico, come già evidenziato nei più vasti comprensori di Valle Vecchia e della Cassa di colmata A. Considerato che sono disponibili vaste estensioni, circa 1100 ha, l'intervento potrebbe essere replicato in altre aree della stessa Cassa D/E e della limitrofa Cassa B; trattandosi di aree interne sia ad un SIC che ad una ZPS, le opere troverebbero piena giustificazione in un'ottica di aumento effettivo e duraturo della biodiversità. La necessità di un regolare monitoraggio di medio-lungo periodo, anche in funzione di una gestione adattativa ("adaptive management") degli interventi, sembrerebbe scontata ma le esperienze pregresse dimostrano che spesso così non è stato.

Fino ad alcuni anni orsono lo stagno artificiale veniva utilizzato per visite guidate, certamente utili per diffondere la conoscenza degli ambienti e della fauna delle Casse di colmata tra i cittadini di Venezia e dei Comuni della gronda lagunare, che perlopiù ne ignorano la presenza. In seguito, l'assenza di semplici interventi manutentori e il sovrasviluppo di *Baccharis halimifolia* hanno causato la totale obliterazione del sentiero che circonda lo stagno e l'impossibilità di accedere agli osservatori. Questa specie invasiva, recentemente inclusa nell'elenco delle specie invasive vegetali ed animali di rilevanza unionale (Regolamento di Esecuzione UE 2016/1141), fino alla fine degli anni Novanta del secolo scorso era presente nelle Casse di colmata con nuclei sparsi di piccole dimensioni; pochi anni dopo formava compatte estensioni, sviluppatesi anche a scapito di habitat di interesse comunitario come gli junceti. Nel 2016 è stato verificato come nella Cassa D/E vi fossero almeno 60 ettari interamente coperti da questa specie invasiva (Baldin & Scarton, oss. pers.).

In conclusione, si auspica che nei prossimi piani di interventi finalizzati alla gestione dell'ecosistema lagunare, ad esempio tra quelli previsti dal nuovo Piano per il Recupero morfologico e ambientale della laguna di Venezia (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2016) o quelli dell'atteso Piano di Gestione della ZPS Laguna di Venezia, si trovi spazio anche per concrete attività di ripristino ambientale e, laddove possibile, di creazione di nuove aree umide d'acqua dolce nelle Casse di colmata.

Ringraziamenti
Un particolare ringraziamento ai colleghi che hanno condiviso le numerose uscite di campo: M. Baldin, P. Bertoldo, E. Checchin, D. Longo. M. Bon e F. Mezzavilla hanno apportato utili correzioni al testo.

Tab. 1. Elenco sistematico delle 72 specie osservate nell'area di studio e mese di presenza.

		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Oca selvatica	*Anser anser*		X	X	X								
Cigno reale	*Cygnus olor*	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X
Volpoca	*Tadorna tadorna*	X	X	X	X	X	X	X					X
Canapiglia	*Anas strepera*	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
Fischione	*Anas penelope*		X		X							X	X
Germanoreale	*Anas platyrhynchos*	X	X	X	X	X		X			X	X	X
Mestolone	*Anas clypeata*		X		X	X						X	X
Marzaiola	*Anas querquedula*			X	X	X			X				
Alzavola	*Anas crecca*	X	X	X	X					X		X	
Fistione turco	*Netta rufina*		X	X	X	X		X					
Moriglione	*Aythya ferina*			X	X	X	X						X
Moretta tabaccata	*Aythya nyroca*			X									
Moretta	*Aythya fuligula*			X	X								
Tuffetto	*Tachybaptus ruficollis*		X	X	X	X	X	X		X	X	X	
Svasso piccolo	*Podiceps nigricollis*	X									X		X
Ibis sacro	*Threskiornis aethiopicus*						X	X					
Mignattaio	*Plegadis falcinellus*					X							
Spatola	*Platalea leucorodia*					X							
Airone cenerino	*Ardea cinerea*	X		X	X					X	X	X	X
Airone rosso	*Ardea purpurea*					X		X					
Airone bianco maggiore	*Ardea alba*	X		X							X		
Garzetta	*Egretta garzetta*	X		X			X	X		X	X	X	
Marangone minore	*Macrocarbo pygmeus*		X	X	X		X		X	X	X	X	X
Sparviere	*Accipiter nisus*		X		X						X		
Falco di palude	*Circus aeruginosus*		X	X	X	X	X	X			X	X	X
Albanella reale	*Circus cyaneus*			X									
Poiana	*Buteo buteo*	X	X		X					X	X	X	
Folaga	*Fulica atra*	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X
Beccaccia di mare	*Haematopus ostralegus*			X	X	X		X					
Cavaliere d'Italia	*Himantopus himantopus*			X	X	X			X	X			
Avocetta	*Recurvirostra avosetta*					X							
Porciglione	*Rallus aquaticus*		X		X						X	X	
Pavoncella	*Vanellus vanellus*					X							
Pivieressa	*Pluvialis squatarola*					X				X			
Chiurlo maggiore	*Numenius arquata*									X			
Totano moro	*Tringa erythropus*											X	
Pettegola	*Tringa totanus*			X		X							
Pantana	*Tringa nebularia*											X	
Piro piro culbianco	*Tringa ochropus*								X				
Piro piro piccolo	*Actitis hypoleucos*				X								

continua

continua

		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Gabbiano comune	*Chroicocephalus ridibundus*		X	X				X	X	X	X	X	
Gabbiano reale	*Larus michahellis*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sterna zampenere	*Gelochelidon nilotica*							X					
Fraticello	*Sternula albifrons*					X							
Cuculo	*Cuculus canorus*			X	X	X		X					
Martin pescatore	*Alcedo atthis*			X	X	X	X		X	X	X	X	
Gruccione	*Merops apiaster*					X	X	X	X				
Upupa	*Upupa epops*			X	X								
Picchio rosso maggiore	*Dendrocopos major*					X				X			
Picchio verde	*Picus viridis*									S			
Gheppio	*Falco tinnunculus*	X	X		X					X	X	X	
Falco pellegrino	*Falco peregrinus*		X							X		X	
Rigogolo	*Oriolus oriolus*					X							
Gazza	*Pica pica*									X			
Cinciallegra	*Parus major*		X										
Pendolino	*Remiz pendulinus*											X	
Topino	*Riparia riparia*					X							
Rondine	*Hirundo rustica*			X		X							
Balestruccio	*Delichon urbicum*					X							
Usignolo di fiume	*Cettia cetti*		X	X			X		X	X	X		
Luì piccolo	*Phylloscopus collybita*		X	X	X							X	
Cannareccione	*Acrocephalus arundinaceus*				X	X		X					
Cannaiola comune	*Acrocephalus scirpaceus*				X	X		X					
Cannaiola verdognola	*Acrocephalus palustris*					X							
Salciaiola	*Locustella luscinioides*						X						
Beccamoschino	*Cisticola juncidis*				X	X		X	X				
Scricciolo	*Troglodytes troglodytes*												X
Pettirosso	*Erithacus rubecula*		X							X		X	X
Saltimpalo	*Saxicola torquatus*							X				X	
Culbianco	*Oenanthe oenanthe*				X								
Cutrettola	*Motacilla flava*				X	X							
Migliarino di palude	*Emberiza schoeniclus*		X										X

Bibliografia

Bon M., Scarton F., Stival E., Sattin L., Sgorlon G. (2014) – Nuovo Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in provincia di Venezia. Associazione Faunisti Veneti, Museo di Storia Naturale di Venezia, 255 pp.

Brand A. B., Snodgrass J. W. (2010) – Value of artificial habitats for amphibian reproduction in altered landscapes: Contributed paper. *ConservationBiology*, **24**: 295-301.

Comune di Mira (2007) -Rapporto sullo stato dell'ambiente a Mira. 79 pp.

Dal Cin L., Bendoricchio G., Coffaro G. (2002) – Linee Guida per la ricostruzione di aree umide per il trattamento di acque superficiali. ANPA, Roma.

D'Antoni S., Battisti C., Cenni M., Rossi G.L. (a cura di) (2011) – Contributi per la tutela della biodiversità delle zone umide. Rapporti ISPRA 153/11.

Di Santo, M. P., Carpaneto, G. M., Battisti C. (2015) – Water-related bird assemblages in an urban pond "archipelago": Winter patterns of bird species occurrence, abundance and richness. *Lakes and Reservoirs: Research and Management*, **20**: 33-41.

Hansson L. A., Brönmark C., Anders Nilsson P.,Åbjörnsson K. (2005) – Conflicting demands on wetland ecosystem services: nutrient retention, biodiversity or both? *Freshwater Biology*, **50**: 705-714.

Hsu, C. Bin, Hsieh, H. L., Yang, L., Wu, S. H., Chang, J. S., Hsiao, S. C., Lin, H. J. (2011) – Biodiversity of constructed wetlands for wastewater treatment. *Ecological Engineering*, **37**: 1533-1545.

ISPRA-Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (2012) – Guida tecnica per la progettazione e gestione dei sistemi di fitodepurazione per il trattamento delle acque reflue urbane. Manuali e linee guida **12**, 188 pp.

Kravos K., Candotto S., Perco F.(2014) - Compendio Avifaunistico (1990-2013). Riserva Naturale Foce Isonzo, 152 p.

Marchesi F., Tinarelli R. (2007) – Risultati delle misure agro ambientali per la biodiversità in Emilia-Romagna. Regione Emilia-Romagna, Bologna, 153 pp.

Mezzavilla F., Scarton F., Bon M. (2016) – Gli uccelli del Veneto. Biologia, distribuzione, abbondanza. Zanetti Ed., 424 pp.

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti(2016) – Studio C.2.IV – Aggiornamento del Piano Morfologico in base alle richieste dell'Ufficio di Piano. Consorzio Venezia Nuova, 388 pp. Internet: http://provveditoratovenezia.mit.gov.it. Ultimo accesso: 14 febbraio 2017.

Murray C., Hamilton A. (2010) – Perspectives on wastewater treatment wetlands and waterbird conservation. *Journal of Applied Ecology*, **47**: 976-985.

Peronace V., Cecere J., Gustin M., Rondinini C. (2012) – Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia. *Avocetta,* **36**: 11-58.

Scarton F. (1989) – L'avifauna in un ambiente industriale: un esempio nella Laguna di Venezia. *Riv. ital. Orn*., **59**: 316-318.

Scarton F. (2016) – L'avifauna di ambienti umidi artificiali con elevato disturbo antropico: le cave di Casale sul Sile (TV). In: Bonato L., Trabucco R., Bon M. (eds.) (2016) - Atti 7° Convegno Faunisti Veneti. Boll. Mus. St. Nat. Venezia, suppl. al vol. **66**: 155-160.

Scarton F. (2017) – Prime indagini sull'avifauna delle Cave Carlesso (Morgano, TV). *Lavori Società Veneziana Scienze Naturali*, **42**: 35-42.

Scarton F., Bon M., Trebbi O. (in stampa). Importanza di un impianto di fitodepurazione per l'avifauna acquatica nidificante e svernante. Il caso della Cassa di colmata A (Mira, VE). Reaserch in Ornithology.

Scarton F., Semenzato M., Tiloca G., Valle R. (2000) – L'avifauna nidificante nelle casse di colmata B e D/E (non-Passeriformes): situazione al 1998 e variazioni intercorse negli ultimi venti anni. *Boll. Museo Civ. St. Nat. Venezia*, **50**: 249-261.

Semenzato M. (2002) – Le casse di colmata: un "laboratorio" lagunare dove rinasce la natura. *Rive*, **2**: 50-57.

Sgorlon G. (2016) – La comunità ornitica in un sito oggetto di ripristino ambientale: la ZPS Valle Vecchia di Caorle (provincia di Venezia). In: Bonato L., Trabucco R., Bon M. (eds.) (2016) – Atti 7° Convegno Faunisti Veneti. *Boll. Mus. St. Nat. Venezia*, suppl. al vol. **66**: 106-111.

Sirami, C., Jacobs, D. S., Cumming G. S. (2013) – Artificial wetlands and surrounding habitats provide important foraging habitat for bats in agricultural landscapes in the Western Cape, South Africa. *Biological Conservation*, **164***:* 30-38.

Veneto Agricoltura (2014) – La fitodepurazione per il trattamento di acque di origine agricola e di reflui zootecnici. Azienda Regionale per i Settori Agricolo, Forestale ed Agroalimentare, 44 pp.

Fig. 1. Veduta del chiaro artificiale, ottobre 2015.

Fig. 2. Alcune delle specie presenti nel marzo 2017: canapiglia, mestolone, alzavola, marzaiola, tuffetto e folaga.

Emiliano Molin*,
Daniele Curiel**,
Emiliano Checchin**,
Chiara Miotti**,
Andrea Rismondo**

Comunità zoobentonica di substrati rocciosi del Nord Adriatico: rilievi fotografici a confronto della metodica distruttiva

Keywords: Macrozoobenthos, Rocky Outcrops, Coralligenous, Northern Adriatic Sea, Digital Photography, Protected Areas.

Riassunto

Il lavoro espone i risultati di uno studio svolto sulla componente macrozoobentonica, eseguito con una metodica di rilievo fotografica su 12 affioramenti rocciosi situati nel Nord Adriatico a diversa distanza dalla costa (1-28 km) e profondità (10-27 m). Le specie individuate dall'esame delle immagini fotografiche (almeno 10 per affioramento) sono state ripartite nei principali gruppi tassonomici: Porifera, Ascidiacea, Anthozoa e Bryozoa.

Rispetto alla metodica di campionamento distruttiva, eseguita contemporaneamente e sui medesimi siti, quella fotografica, consentendo ad un livello tassonomico meno definito, ha fornito un quadro complessivo paragonabile, confermando il gradiente costa-largo, la ripartizione degli affioramenti nella cluster analysis e il trend degli indicatori copertura e ricoprimento e, in parte, degli indici di diversità.

Se si soppesano vantaggi e svantaggi, il "metodo fotografico" può rappresentare uno strumento essenziale nei programmi di monitoraggio istituzionali in aree protette o di elevato valore ambientale, essendo non distruttivo, consentendo indagini su maggior scala per evidenziare le macroevidenze e fungendo da "early warning" di stress o impatti sull'habitat.

Abstract

Zoobenthic community of North Adriatic rocky outcrops: comparison between photographic analysis and the destructive Grattage method

Macrofauna assemblages on 12 rocky outcrops in the northern Adriatic Sea located at different distances from the coast (between 1 and 28 km) and depth (between 10 and 27 m) were analyzed by high-resolution digital photography. Macrofaunal species, identified by examining digital photographs (at least 10 each outcrop) were divided into four taxonomic groups: Anthozoa, Bryozoa, Porifera and Ascidicaea. The comparison with direct sampling destructive method, performed on the same sites at the same time, despite the less defined taxonomic level, shows that the photographic method has provided similar results, confirming the gradient between coastal and offshore area, the distribution of outcrops in the cluster analysis and the trend of coverage indicators and – at a reasonable level - diversity indices as well. Considering advantages and disadvantages, the photographic method can be an essential tool, providing a large-scale monitoring planning in institutional monitoring programs, able to highlight habitat degradation in areas of high environmental value.

Introduzione

La costa del Nord Adriatico è un'area fortemente antropizzata, dove l'economia turistica e le attività economiche ad essa legate, quali quelle ricreative in ambito marino costiero, hanno avuto un forte sviluppo nel corso degli ultimi decenni (Adriatic Sea Forum, 2016; CNA, 2015). Tra le attività ricreative, sviluppatesi nel corso degli anni '90, anche la subacquea ha subito una forte crescita che ha portato molti appassionati a scoprire i fondali prossimi alle città turistiche che si affacciano sulla costa.

* Emiliano Molin – Via A. Usodimare 10a, 30126 Venezia
e-mail: emilianomolin@gmail.com

** SELC, Via dell'Elettricità 3/d, I-30175 Venezia-Marghera, Italia

Tra i più importanti siti di immersione che si dipanano lungo il tratto costiero, ad una distanza compresa tra poche centinaia di metri e diversi chilometri dalla costa (> 30 km), gli affioramenti rocciosi denominati "tegnùe" rappresentano una delle maggiori attrattive di questo tratto di mare, grazie anche alle profondità relativamente poco elevate, 10-30 m, se si considerano altri siti di immersione mediterranei (Aa.Vv., 2010).
Parallelamente allo sviluppo dell'attività subacquea, sono cresciuti anche gli sforzi economici e scientifici per lo studio delle comunità biologiche di questi biotopi (Mizzan, 1992, 1995; Gabriele *et al.*, 1999; Molin *et al.*, 2003; Casellato & Stefanon, 2008), tanto più dopo l'inserimento di alcuni di questi affioramenti nella rete di siti di importanza comunitaria che formano il network Natura 2000 della Comunità Europea (EX. DIR. 92/43/CEE).
Nell'ultimo decennio sono stati attuati dalla Regione del Veneto e dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato alle Opere Pubbliche del Triveneto), tramite il Concessionario Consorzio Venezia Nuova, oltre che dall'ARPAV, studi finalizzati all'approfondimento delle conoscenze sullo stato ecologico di alcuni affioramenti e alla comprensione di quali siano le principali forzanti che guidano i processi di colonizzazione e di crescita delle comunità animali e vegetali (Molin *et al.*, 2010; Curiel & Molin, 2010; Miotti *et al.*, 2014; Curiel *et al.*, 2014; Regione del Veneto-Magistrato alle Acque-Thetis-SELC, 2012; Aa.Vv., 2010).
Gran parte di questi studi sono stati condotti con le tecniche classiche di campionamento del benthos di substrato duro che si basano sulla raccolta di organismi mediante grattaggio con l'ausilio di una sorbona; tuttavia, molto spesso, nei substrati duri è necessario eseguire raschiamenti di aree piuttosto estese per ottenere misure rappresentative, distruggendo una parte rilevante di comunità biologica. Inoltre, la comunità è spesso dominata da organismi raccolti a *patches* per cui, maggiori sono l'estensione dell'area campionata e il numero di repliche, più rappresentativo risulterà il campione (Weinberg, 1978; Gambi & Dappiano, 2003).
A fronte di queste evidenze e del fatto che gli affioramenti rientrano pienamente nell'habitat di importanza comunitaria 1170 - Scogliere, alcuni di essi, localizzati al largo della città di Chioggia e in prossimità dell'abitato di Caorle, sono protetti da leggi regionali e locali, nonché dalla normativa europea (DIR.92/43/CEE).
In generale, ottenere un campionamento rappresentativo dell'habitat di affioramenti rocciosi del Nord Adriatico può risultare complesso a causa della distribuzione a *patches* degli organismi, dell'elevato valore naturalistico delle specie da raccogliere, o per le ridotte dimensioni dell'area da campionare, come nel caso di grotte o piccole secche in mezzo al mare.
Nel corso degli anni '70-'90, per lo studio degli ambienti batiali, sono state sviluppate tecniche specifiche di campionamento fotografico e stereo fotografico (Fedra *et al.*, 1979; Christi, 1980; Lampitt *et al.*, 1986; Gage & Tyler, 1991; Pronzato, 1996) e di campionamento mediante videocamera o R.O.V. - Remotely Operated Vehicle.
In seguito allo sviliuppo di queste tecniche di campionamento remoto, alcuni autori sono stati in grado di effettuare, per gli affioramenti anche del Nord Adriatico, stime di abbondanza e di copertura superficiale dai campioni fotografici (Molin *et al.*, 2008; Ponti & Mastrototaro, 2006; Ponti *et al.*, 2006; 2011) e hanno provato a correlare questi parametri per ottenere stime di biomassa come biovolume o peso (Bohnsack,1979; Shears *et al.*, 2003; Molin *et al.*, 2003; 2006a; 2006b; 2009; Molin & Berton, 2007).
Il presente lavoro confronta i risultati di uno studio della comunità macrozoobentonica, eseguito con una metodica fotografica, con quelli di un campionamento distruttivo, eseguito contemporaneamente sui medesimi affioramenti e transetti (Miotti *et al.*, 2014). Il lavoro fa riferimento ad uno studio più esteso, prommosso dalla Regione del Veneto e dal Ministero delle Infrastrutture

e dei Trasporti - Magistrato alle Acque di Venezia tramite il Concessionario Consorzio Venezia Nuova (Studio Op. 499), atto a valorizzare le aree costiere prospicienti le bocche di porto della Laguna di Venezia (Regione del Veneto-Magistrato alle Acque-Thetis-SELC, 2012).
Il presente lavoro rientra nell'ambito dello sviluppo e ricerca di soluzioni non impattanti per il monitoraggio ambientale in mare e, in particolare, dato l'elevato valore ecologico degli affioramenti rocciosi, ha permesso di confrontare dati di campioni prelevati con metodica distruttiva con quelli di campioni fotografici della comunità bentonica.

Area di studio

Sono stati indagati 12 affioramenti rocciosi di origine naturale distribuiti al largo della costa veneta (Fig. 4) secondo i principali gradienti che caratterizzano le comunità bentoniche, quali la distanza dalle principali fonti terrigene (bocche lagunari e foci fluviali), la profondità, le caratteristiche morfologiche (affioramenti singoli e compatti, affioramenti costituiti da molti massi, lastrure) e, infine, l'elevazione dal fondale (Tab. 1).

Tab. 1. Principali caratteristiche degli affioramenti rocciosi indagati.

Tegnùa	**Distanza costa (km)**	**Profondità (m)**	**Tipologia**	**Elevazione (m)**
MA1-003	1,0	10	Rocce sparse	0,5-1,0
CAORLE	2,9	9-12	Rocce compatte	1,0-2,0
LA1-003	4,0	13,4	Rocce sparse	0,5-2,0
MOTTA SILE	5,8	19	Rocce compatte	0,4-2,4
PIAVE	6,8	15-19	Rocce compatte-lastrure	3,0
PICCO	9,6	17-21	Rocce compatte	3,0-4,0
PANETTON	9,8	20-21	Rocce compatte	2,0
LASTRE	10,5	19	Lastrure	0,5-1,0
PIVETTA	13,8	20	Rocce compatte-lastrure	1,0
TARTARUGA	15,1	19-21	Rocce compatte	2,0
CERNIOTTA	17,6	24	Rocce compatte	0,4-2,2
ABATE	28,8	25-27	Rocce compatte	2,0-3,0

Materiali e metodi

Il disegno sperimentale applicato per lo studio della componente animale è stato di tipo stratificato e ha previsto l'individuazione, attraverso l'analisi dei dati raccolti dalla strumentazione acustica (Multibeam e Side Scan Sonar), di transetti orizzontali lungo la parte superiore degli affioramenti dove eseguire i campionamenti (Aa.Vv., 2010). In ciascun affioramento sono stati eseguiti 50 scatti fotografici *random* di dimensioni 25 x 20 cm lungo il transetto, per un totale complessivo di 600 scatti fotografici; per il campionamento è stata utilizzata una macchina fotografica scafandrata con illuminazione artificiale fornita di due lampade laterali e montata su una struttura rigida metallica, per mantenerla sempre parallela e alla stessa distanza dal substrato.
I rilievi fotografici ed il campionamento distruttivo sono avvenuti tra l'autunno del 2010 e la primavera del 2011 (Regione del Veneto-Magistrato alle Acque di Venezia-Thetis-SELC, 2012).
Il campionamento tradizionale di tipo distruttivo, eseguito contemporaneamente a quello fotografico, ha previsto il grattaggio di 3 quadrati di 50 cm di

lato, utilizzando martello, scalpello e prelevando il materiale con una sorbona; per i dettagli si rimanda a Miotti *et al*. (2014).
In fase di analisi delle immagini, dopo una prima valutazione, sono state selezionate, per ogni affioramento, almeno 10 immagini fotografiche di qualità ottimale (per trasparenza, profondità di campo, nitidezza, piano di ripresa a distanza costante) per il riconoscimento della componente macrozoobentonica.
L'analisi degli scatti fotografici è avvenuta tramite un software di analisi delle immagini che, per le forme coloniali, ha permesso di calcolare la copertura dei taxa rispetto all'area di analisi, in accordo con le metodiche utilizzate per l'analisi dei campioni mediante grattaggi (Miotti *et al*., 2014).
Per il riconoscimento tassonomico del macrozoobenthos in fase di post-processing, si è fatto riferimento anche a schede riassuntive compilate direttamente in immersione dagli operatori e a collezioni di laboratorio.
L'analisi dei gradienti e della similarità tra le comuinità zoobentoniche degli affioramenti è stata eseguita mediante la Cluster Analysis (similarità di Bray-Curtis e dati trasformati con la radice quarta; Clarke & Warwick, 2001), la Multi-Dimensional Scaling (MDS) ed il calcolo degli indicatori: numero di taxa (S), copertura (Cop) e indice di diversità di Shannon (Shannon & Weaver, 1949).
Mediante il test ANOSIM si è verificata la possibilità di poter eseguire le analisi successive, utilizzando i valori medi derivati dall'analisi dei singoli scatti fotografici. I test, applicati attraverso l'analisi dell'indice di similarità di Bray–Curtis, hanno evidenziato una buona rappresentatività delle repliche fotografiche per ogni singolo affioramento (R=0,503; P=0,001).

Risultati e discussione

Nella tabella 2 sono riportati i valori di copertura media (%) per affioramento dei taxa determinati nelle fotografie, identificati a seguito delle analisi delle immagini; essi hanno un *range* di variazione elevato, compreso tra il 10% dell'affioramento LA1-003 e il 65% della tegnùa di CAORLE, assestandosi mediamente su un valore del 28%.
I taxa che presentano i valori di copertura totale (somma delle coperture di tutti gli affioramenti) più elevati sono, per i Poriferi, *Tedania anhelans* e *Cliona viridis* e, per gli Ascidiacei coloniali, *Aplidium conicum* e *Polycitor adriaticus*.

Tab. 2. Valori medi di copertura per taxa, totale e per gruppo tassonomico.

	Abate	Pivetta	Lastre	LA1-003	MA1-003	Motta Sile	Cerniotta	Tartaruga	Caorle	Picco	Panetton	Piave
Thetya spp.	3.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.3	0.5	0
Ircinia sp.	0.6	3.4	0	0	6.5	0	0	1.4	4.9	0	0.1	0
Aplysina aerophoba	0.3	2.7	2.2	0.5	6.1	0.2	4.3	1.8	4.2	0	0	0
Tedania anhelans	0.3	0.4	6.5	0	19.9	2.8	2.5	19.4	0	0	1.5	0.8
Cliona celata	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cliona viridis	1.7	7	2.5	1.4	0	12.3	3.1	0.9	17.4	0.9	4.7	11.3
Porifero ind.	0.8	0	0.9	1.5	0	1.2	0	0	1.2	2.5	3	1.8
Halicondria sp.	2.8	1.4	0	0	8.7	0	0	0	10.7	0	0	0
Sarcotragus spinosulus	0	7.6	0	0	1.3	0	0	0	1.6	0	0	0
Aplidium tabarquensis	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	0	0	0.3	0
Aplidium conicum	0	0.6	2.3	0	0	0	0	1.9	0	7.7	4.8	10.1
Polycitor adriaticus	0.1	8.6	0.4	0	0	4.1	7.4	2.1	0	3.8	3.2	3.9
Clavelina sp.	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chondrosia reniformis	0	0	9.3	0.5	10.5	3	0	0	11.4	0	0	0
Geodia cydonium	0	0	0.5	0	0	1.4	0	0	0	0	0	0
Dysidea spp.	0	0	1.2	6.4	0	0	0	0	0	0	0.1	0
Cystodytes dellechiajei	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0.5	0
Schizobrachiella sanguinea	0	0	0	0	0	0	0	0	9.5	0	0	0
Cladocora caespitosa	0	0	0	0	0	0	0	0	3.9	0	0	0
Copertura totale	12.3	31.7	25.8	10.3	53	25.5	18.2	27.8	64.8	15.2	18.7	27.9
S	10	8	9	5	6	8	6	7	9	5	10	5
Porifera	11.5	22.5	23.1	10.3	53	21.4	9.9	23.5	51.4	3.7	9.9	13.9
Ascidiacea	0.8	9.2	2.7	0	0	4.1	8.3	4.3	0	11.5	8.8	14
Anthozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	3.9	0	0	0
Bryozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	9.5	0	0	0

La Cluster Analysis, eseguita sui valori medi di copertura dei taxa identificati, evidenzia, alla similarità del 44%, quattro principali gruppi di affioramenti (Fig. 1A). Il gruppo con il maggior numero di affioramenti (MOTTA SILE, PICCO, PANETTON, PIAVE, PIVETTA, TARTARUGA, LASTRE e CERNIOTTA) include strutture rocciose situate in posizione intermedia tra la costa e il mare aperto (5,8-15 km), mentre l'affioramento ABATE, situato ad una distanza di oltre 28 km dalla costa, costituisce un raggruppamento a se stante.
Gli altri due raggruppamenti, quello degli affioramenti MA1-003 e CAORLE e quello costituito dal solo affioramento LA1-003, pur trovandosi in prossimità della costa (1-3 km), risultano però relativamente distanti geograficamente fra loro e si separano sulla base della maggiore biodiversità (MA1-003 e CAORLE) e dei bassi valori di biodiversità e copertura (LA1-003).

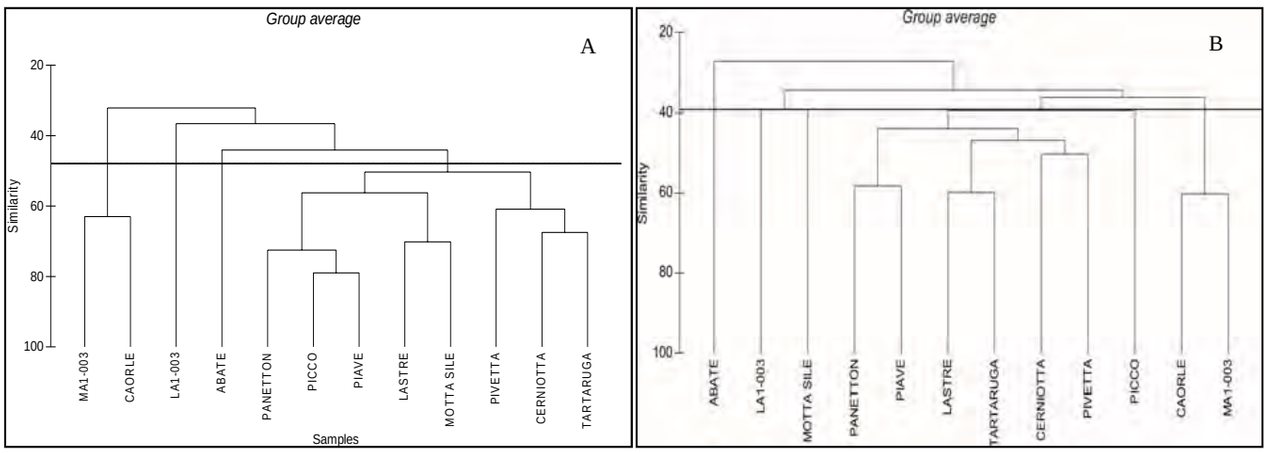


Fig. 1. Cluster analisi della similarità dei campioni ottenuta mediante la metodica di analisi fotografica non distruttiva (A) e la metodica di grattaggio distruttiva (B) (da Miotti *et al.,* 2014).

Il confronto tra i principali indicatori ecologici (S, Cop e H'), ricavati dai dati di copertura, evidenzia un grado più elevato di diversità della comunità zoobentonica dell'affioramento ABATE, mentre le tegnùe CAORLE e MA1-003 spiccano per copertura di forme coloniali (Fig. 2A, B); l'affioramento dove sono stati registrati i valori più bassi di tutti gli indicatori è l'affioramento LA1-003.
Il confronto tra valori di copertura dei principali gruppi tassonomici (Porifera, Ascidiacea, Anthozoa e Bryozoa) evidenzia come negli affioramenti vicini alla costa (LA1-003, MA1-003 e CAORLE) non sia stata registrata la presenza di ascidiacei che abbondano, invece, in quelli intermedi (es. PIVETTA, PICCO, PANETTON, PIAVE) e sono presenti più al largo (ABATE) (Fig. 2D). Gli antozoi e i briozoi sono stati rilevati solo nell'affioramento CAORLE rispettivamente con le specie: *Cladocora caespitosa* e *Schizobrachiella sanguinea*. Per quanto riguarda *S. sanguinea*, una sua maggiore abbondanza in affioramenti di aree costiere era già stata osservata nell'ambito di altri lavori (Molin *et al.*, 2010) e potrebbe essere legata al fatto che alcuni briozoi per la loro crescita necessitano di un certo grado di idrodinamismo e tassi di sedimentazione (Cocito, 2009).
L'analisi di correlazione di Spearman condotta sui valori degli indicatori S, Cop e H' e i parametri ambientali (coordinate, profondità e distanza dalla costa), ha evidenziato una correlazione altamente significativa tra il numero di taxa e il gradiente legato alla longitudine ($p<0.001$); le tegnùe localizzate nella parte orientale del golfo di Venezia presentano, infatti, un numero di taxa maggiore rispetto a quelle della costa occidentale. Dall'analisi di correlazione sono risultati significativi anche i confronti tra il numero di taxa negli affioramenti e la loro

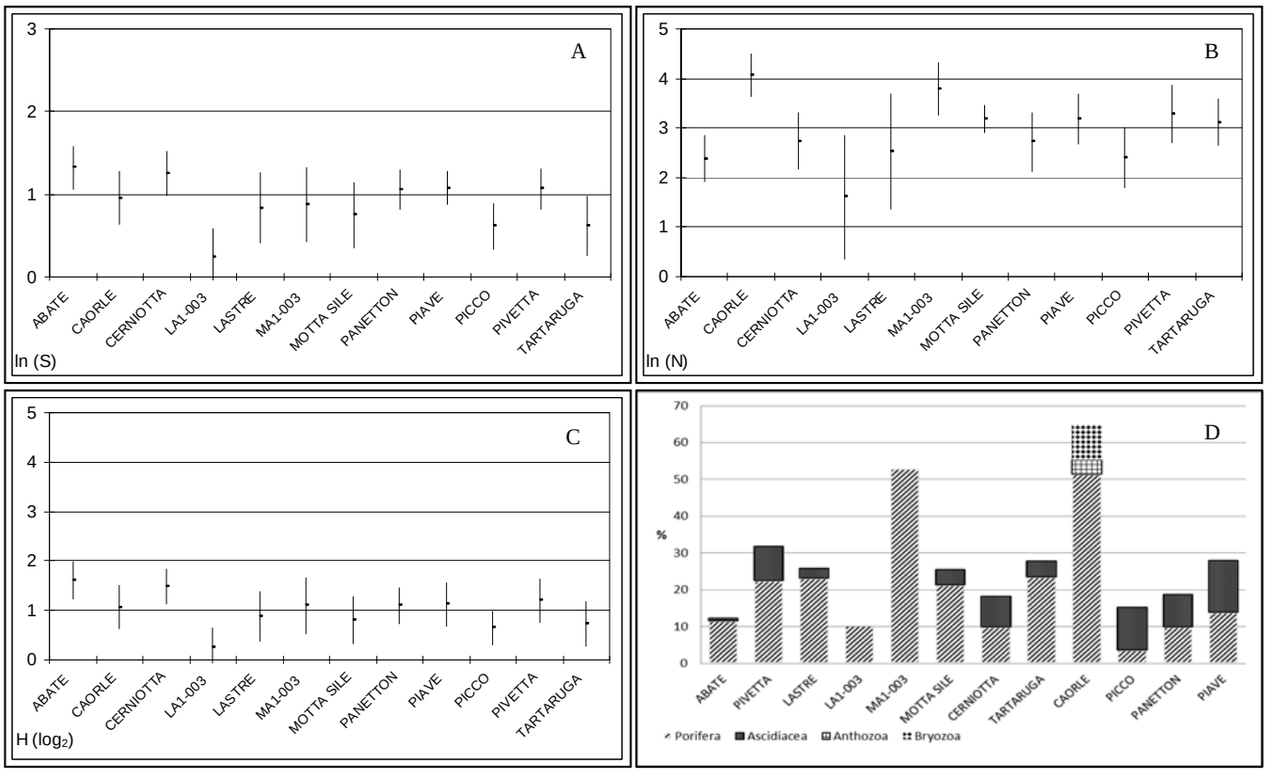


Fig. 2. Andamento di ricchezza specifica (A: ln(S)), copertura totale (B: ln(N)) e diversità di Shannon (C: H $\log_2$) del macrozoobenthos determinato nelle fotografie degli affioramenti rocciosi monitorati e distribuzione delle coperture misurate tra i principali gruppi tassonomici fotografati (D).

distanza dalla costa e profondità ($p<0.01$), mentre le coperture totali diminuiscono allontanandosi dalla costa e nelle tegnùe più profonde, evidenziando quindi una correlazione inversa ($p< 0.05$). Anche il confronto tra indice di Shannon e profondità/distanza dalla costa è risultato molto significativo ($p<0.005$).
L'analisi MDS della distribuzione dei tre gruppi di taxa coloniali mostra come briozoi e antozoi (*Schizobrachiella sanguinea* e *Cladocora caespitosa*) hanno un'elevata copertura solo nell'affioramento CAORLE (Figure 3A e 3D) mentre i poriferi hanno una distribuzione più omogenea e sono presenti in tutti gli affiormanti, anche se con coperture maggiori nel gruppo CAORLE-MALAMOCCO (Fig. 3C).
Gli ascidiacei, nel loro complesso, sembrano in grado di caratterizzare meglio le comunità degli affioramenti posti a distanza intermedia dalla costa (Fig. 3B); in tutti gli affioramenti più vicini alla costa (1-3 km), questo gruppo è risultato assente (CAORLE, MA1-003, LA1-003), mentre abbonda in quelli intermedi tra la costa e il largo (5,8-15 km) per diminuire nuovamente al largo (oltre i 28 km) (ABATE).

Tab. 3. Matrice di correlazione di Spearman tra parametri ambientali e indici di comunità (in grassetto le relazioni statisticamente significative con $P<0.05$).

R_{rs}	S	Cop	H
Est	**0.601***	0.147	**0.490****
Nord	-0.168	0.294	-0.280
Prof.	**0.458**	**-0.399**	**0.493****
Dist. cost	**0.462**	**-0.399**	**0.483****

*$p<0.001$; **$p<0.005$

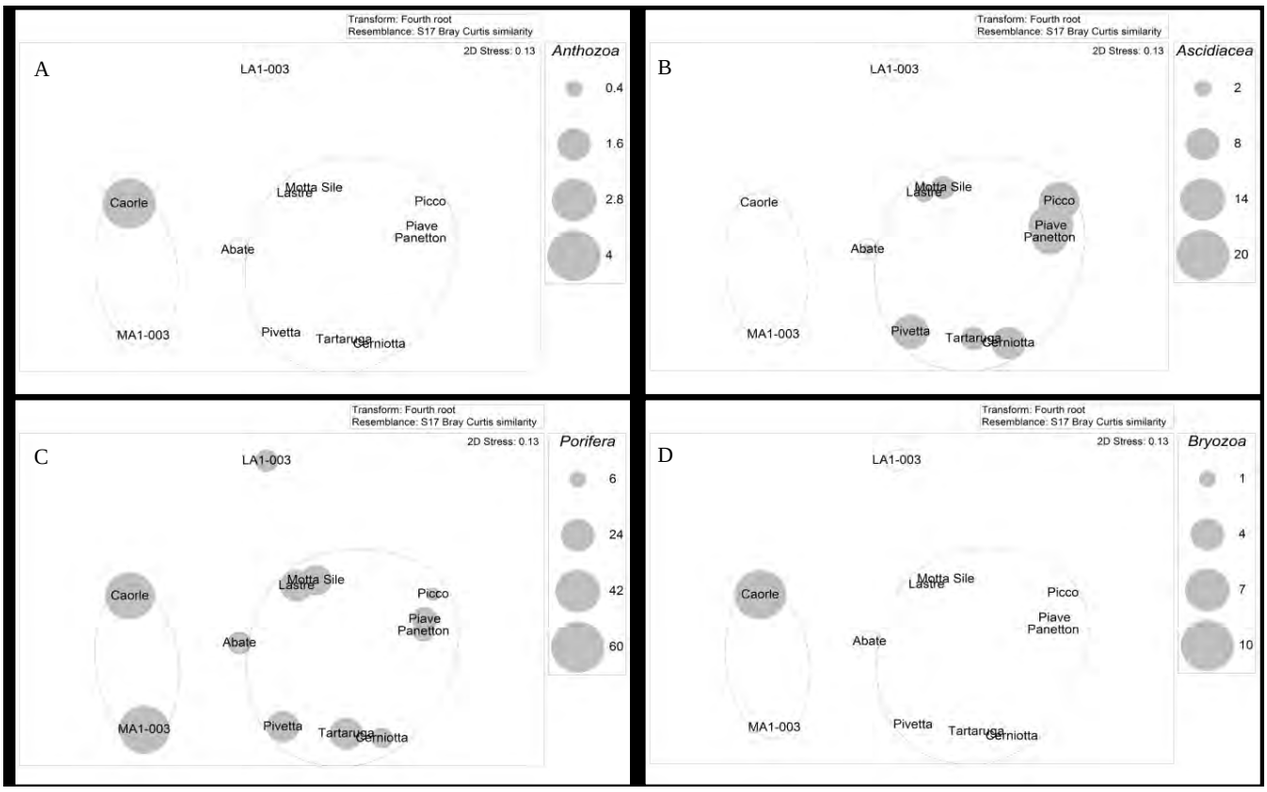


Fig. 3. Confronto tra raggruppamenti degli affioramenti in base alla cluster anlysis condotta sui campioni fotografici con sovraimposti i valori di copertura totale e dei principali gruppi tassonomici.

Confronto con campionamenti distruttivi e considerazioni

Il confronto tra i risultati del presente lavoro, basato su una metodologia di indagine fotografica (non distruttiva), con quelli del campionamento mediante grattaggio (distruttivo) eseguito negli stessi siti (tre repliche di 50 x 50 cm e analisi al microscopio della macrofauna) (Miotti *et al.*, 2014) evidenzia coerenza nella ripartizione degli affioramenti e nell'andamento degli indicatori.
Ad un livello di similarità paragonabile (circa 40%), la cluster analysis delle due metodiche (Fig. 1) conferma sia lo schema di aggregazione degli affioramenti in 4 gruppi, sia l'aggregazione secondo il gradiente costa-largo, con la sola variazione dell'affioramento MOTTA SILE, che cambia di raggruppamento in ragione della sua posizione geografica "intermedia" tra la costa e il largo (Fig. 3). Per la metodica distruttiva (grattaggi), la comunità zoobentonica di questa tegnùa è più simile a quella dell'affioramento LA1-003 vicino alla costa presso la bocca di porto di San Nicolò del Lido, mentre per la metodica non distruttiva (fotografica) risulta simile al raggruppamento delle tegnùe poste ad una distanza intermedia dalla costa.
Le analisi degli indicatori di comunità calcolati con la metodica fotografica hanno evidenziato andamenti comparabili a quelli riscontrati nei campioni raccolti con metodica distruttiva (Miotti *et al.*, 2014), soprattutto per le coperture totali. Tra le due metodiche, invece, appaiono molto meno comparabili il numero di taxa e l'indice di Shannon, che risentono maggiormente dell'influenza delle specie criptiche non rilevabili dall'analisi fotografica (Tabella 4).

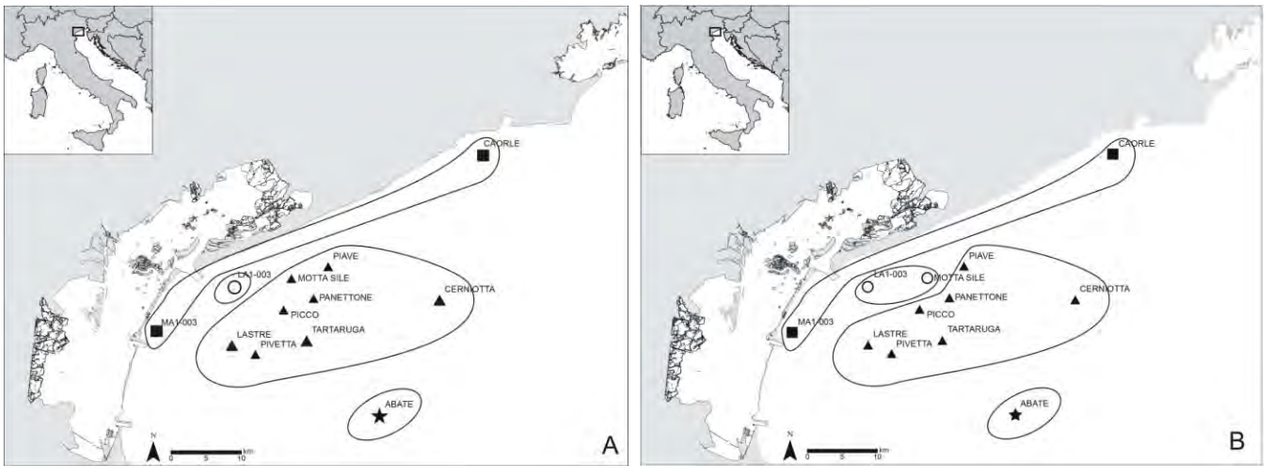


Fig. 4. Distribuzione geografica degli affioramenti della cluster anlysis condotta sui dati fotografici (A) e sui dati relativi ai grattaggi e successivo esame degli organismi al microscopio (B) (Miotti *et al.*, 2014).

Per quanto concerne la biodiversità, l'analisi dei dati ricavati dalle fotografie è stata in grado di evidenziare comunque la presenza di gradienti, già osservati nell'ambito di precedenti studi condotti dagli autori (Molin *et al.*, 2010; Curiel *et al.*, 2012; 2014), che associano una composizione specifica più ricca e differenziata agli affioramenti localizzati più ad est e più lontani dalla costa.
Nel complesso i dati di comunità confermano gli scarsi valori di copertura e numero di taxa dell'affioramento vicino alla bocca di Lido LA1-003 che risente della vicinanza della bocca lagunare e l'elevato valore di biodiversità della tegnùa ABATE, la più lontana dalla costa.

Tab. 4. Confronto tra i valori del numero di taxa totale e dell'indice di Shannon tra la metodica fotografica e quella distruttiva.

Tegùa	Metodo fotografico		Metodo distruttivo	
	N. taxa	Indice Shannon	N. taxa	Indice Shannon
ABATE	10	1,6	16	2,0
CAORLE	9	1,1	25	2,8
CERNIOTTA	6	1,5	11	1,6
LA1-003	5	0,3	11	1,3
LASTRE	9	0,9	10	1,0
MA1-003	6	1,1	16	1,8
MOTTA SILE	8	0,8	13	1,8
PANETTON	10	1,1	9	1,3
PIAVE	5	1,1	9	1,0
PICCO	5	0,6	9	1,5
PIVETTA	8	1,2	10	1,0
TARTARUGA	7	0,7	13	0,7

Conclusioni

I risultati delle indagini sulle comunità biologiche ottenuti con la metodica fotografica sono in linea con quanto emerso dalle indagini condotte con il prelievo degli organismi mediante il grattaggio e l'analisi succesiva al microscopio. La metodologia fotografica ha evidentemente dei limiti, intrinsechi al tipo di approccio analitico, tuttavia lo sviluppo della tecnologia digitale permette di

procedere al campionamento di aree molto estese e coglie la necessità di trovare nuove metodiche di indagini non invasive, specie nelle aree protette o nei siti Natura 2000. Tale necessità ne ha favorito un forte utilizzo nel corso dell'ultimo decennio in tutto il Nord Adriatico (Molin *et al*., 2003; 2006c; 2008; Curiel *et al*., 2017; Ponti & Mastrototaro, 2006; Ponti *et al*., 2006; 2011; Regione del Veneto-Magistrato alle Acque di Venezia-Thetis-SELC, 2012; Regione del Veneto-CNR-ISMAR, 2014).

A fronte di un minor dettaglio tassonomico, i vantaggi di questo metodo sono evidenti e consistono in un impatto pressochè nullo sulla comunità bentonica, nella velocità e facilità di esecuzione, soprattutto nella fase di campionamento, che permette all'operatore subacqueo di estendere l'area di indagine o di eseguire un campionamento rappresentativo anche a profondità significative con tempi di permanenza al fondo ridotti.

Dall'esame di due recenti lavori che hanno indagato la comunità zoobentonica mediante scatti fotografici (Regione del Veneto-Magistrato alle Acque di Venezia-Thetis-SELC, 2012; Regione del Veneto-CNR- ISMAR, 2014) si rileva come con questa metodica sia possibile giungere al riconoscimento dello zoobenthos a livello di genere o di specie per circa 30-40 organismi.

Il livello di definizione tassonomica raggiungibile per la componente zoobentonica dall'esame delle immagini fotografiche risulta ben superiore a quello per la componente macroalghe (Curiel *et al*., 2017), più critica sia per le dimensioni millimetriche di molte specie, sia per la definizione anche del solo genere, rendendo più opportuna un'analisi di questa comunità per gruppi funzionali (turf, incrostanti, erette) piuttosto che ad un livello tassonomico disomogeneo (es. specie, genere, ordine, classe, forme indet., ecc.).

A questi vantaggi, si aggiungono poi i minori costi operativi sia di campo che di analisi di laboratorio e la maggiore sicurezza degli operatori subacquei, soprattutto quando si interviene a profondità superiori a 20-30 m, sino alla soglia di una immersione tecnica (oltre 40 m).

Se si soppesano vantaggi e svantaggi, è chiaro che il metodo fotografico rappresenta uno strumento oggi essenziale nei programmi di monitoraggio delle comunità bentoniche in aree protette o di alto valore ambientale; esso fornisce l'opportunità di pianificare attività di monitoraggio su ampia scala di questi particolari habitat, tra cui le tegnùe del Nord Adriatico, ed è in grado di rilevare le macroevidenze che possono fungere da *early warning* di eventuali forme di degrado di questi habitat.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Magistrato alle Acque di Venezia (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige – Friuli Venezia Giulia) tramite il Concessionario Consorzio Venezia Nuova per aver concesso l'utilizzo dei dati dello studio Op. 499 - Intervento di valorizzazione delle aree costiere prospicienti le bocche di porto della Laguna di Venezia. Creazione di zone di tutela biologica e marina in accordo con la Regione del Veneto. Monitoraggio delle caratteristiche ambientali e morfologiche delle tegnùe naturali collocate nei diversi ambiti di intervento in prossimità delle bocche di porto.

Bibliografia

Aa.Vv. (2010) – Le tegnùe dell'Alto Adriatico: valorizzazione della risorsa marina attraverso lo studio di aree di pregio ambientale. *ARPAV*: 52-61.

Adriatic sea forum (2016) – Adriatic Sea Tourism Report 2016 EDITION.

Bohnsack A.J. (1979) – Photographic quantitative sampling of hard-bottom benthic communities. *Bull. Mar. Sci.*, **29**(2): 242-252.

Casellato S., Stefanon S. (2008) – Coralligenous habitat in the northern Adriatic Sea: an overview. *Mar. Ecol.*, **29**: 321-341.

Clarke K.R., Warwick R.M. (2001) – Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. 2nd Ed., PRIMER-E, Playmouth, UK: 172 pp.

Christi H. (1980) – Methods for ecological monitoring: biological interactions in a rocky subtidal community. *Helgolandr Meeresunters*, **33**: 473-483.

CNA (2015) – Dinamiche e prospettive di mercato della filiera nautica del diporto. CNA Produzione Nazionale, pp. 120.

Cocito S. (2009) – Le biocostruzioni a briozoi. *Biol. Mar. Mediterr.*, **16** (1): 19-30.

Curiel D., Falace A., Vinko B., Kaleb S., Solidoro C., Ballesteros E. (2012) – Species composition and spatial variability of macroalgal assemblages on biogenic reefs in the northern Adriatic. *Sea. Bot. Mar.*, **55**(6): 625-638.

Curiel D., Miotti C., Checchin E., Rismondo A, Cerasuolo C., Kaleb S., Falace A. (2014) – Biodiversità macroalgale e gradienti ecologici degli affioramenti rocciosi del litorale veneto. *Boll. Mus. St. Nat. Venezia*, **65**: 5-21.

Curiel D., Molin E. (2010) – Comunità fitobentoniche di substrato solido. In: AA.VV., Le tegnùe dell'Alto Adriatico: valorizzazione della risorsa marina attraverso lo studio di aree di pregio ambientale. *ARPAV*: 62-79.

Curiel D., Miotti C., Checchin E., Rismondo A., Molin E. (2017) – Analisi delle macroalghe dei substrati rocciosi (tegnùe) del Nord Adriatico mediante rilievi fotografici e confronto con una metodica distruttiva. Lavori Soc. Ve. Sc. Nat., **42**: 89-101.

Fedra K., Machan R. (1979) – A Self-Contained Underwater Time-Lapse Camera for in situ Long-Term Observations. *Mar. Biol.*, **55**: 239-246.

Gabriele M., Bellot A., Gallotti D., Brunetti R. (1999) – Sublittoral hard substrate communities of the northern Adriatic Sea. *Cah. Biol. Mar.*, **40**: 65-76.

Gage, J.D., Tyler, P.A. (1991) – Deep sea biology: a natural history of organisms at the deep sea floor. Cambridge University Press, Cambridge.

Gambi M.C., Dappiano M. (2003) – Mediterranean marine benthos: a manual of methods for its sampling and study. *Biol. Mar. Medit.*, **11** (Suppl. 1), pp. 604 .

Lampitt, R.S., Billet, D.S.M. & Rice, A.L. (1986) – Biomass of the invertebrate megabenthos from 500 to 4100 m in the Northeast Atlantic. *Mar. Biol.*, **93**: 69-81.

Miotti C., Checchin E., Curiel D., Rismondo A., Cerasuolo C., Molin E. (2014) – Variazioni nelle comunità macrozoobentoniche di affioramenti rocciosi (tegnùe) del litorale veneto lungo un gradiente costa-mare. *Boll. Mus. St. Nat. Venezia*, **65**: 47-65.

Mizzan L. (1992) – Malacocenosi e faune associate in due stazioni altoadriatiche a substrati solidi. *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, **41**: 7-54.

Mizzan L. (1995) – Le "Tegnùe". Substrati solidi naturali del litorale veneziano: Potenzialità e prospettive. *ASAP*, Venezia, 46 pp.

Molin E., Gabriele M., Brunetti R. (2003) – Further news on hard substrate communities of the northern Adriatic Sea with data on growth and reproduction in *Polycitor adriaticus* (von Drasche, 1883). *Boll. Mus. civ St. Nat. Venezia*, **54**: 19-28.

Molin E., Maggiore F., Zanella M. (2006a) – Stime di biomassa di *Tubularia crocea* (Agassiz, 1862) mediante monitoraggio fotografico in un'area a barriere artificiali nel Nord Adriatico. *Biol. Mar. Medit.*, **13** (1): 737-740.

Molin E., Gomiero M. (2006b) – Stime di biomassa di *Mytilus galloprovincialis* (LAMARCK, 1819) e *Styela plicata* (LESUEUR, 1823) mediante monitoraggio fotografico in un'area a barriere artificiali nel Nord Adriatico. *Biol. Mar. Medit.*, **13** (2):196-197.

Molin E., Gomiero M., Zanella M. (2006c) – Monitoraggio fotografico della comunità bentonica nel campo sperimentale. Il Campo Sperimentale in mare: prime esperienze nel veneto relative a elevazioni del fondale con materiale inerte. Quad. ARPAV ISBN 88-7504-104-0.

Molin E., Berton A. (2007) – A new approach to define the ecological status of North Adriatic hard substrate benthic communities of rocky outcrops. In: Pérez-Ruzafa A., Hoffmann E., Boncoeur J., Garcìa-Charton J.A., Salas F., Sorensen T.K., Vester-

gaard O. (eds.), *European Symposium on Marine Protected Areas as a Tool for Fisheries Management and Ecosystem Conservation*. Murcia (Spain), 25-28 september: 242-244.

Molin E., Bocci M., Picone M., Penna G., Zanovello G. (2008) – Analisi fotografica del megabenthos in tre affioramenti rocciosi (*tegnùe*) del golfo di Venezia (Nord Adriatico). *Biol. Mar. Medit*., **15** (1): 276-277.

Molin E., Soccorso C., Bon D. (2009) – Stime di biomassa di *Haliclona* (*Reniera*) *mediterranea* Griessinger, 1971 mediante monitoraggio fotografico in un'area a barriere artificiali nel Nord Adriatico e stato di colonizzazione del reef artificiale. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **59**: 19-26.

Molin E., Pessa G., Rismondo A. (2010) – Comunità macrozoobentonica di substrato solido. In: Aa.Vv. (2010. Le tegnùe dell'Alto Adriatico: valorizzazione della risorsa marina attraverso lo studio di aree di pregio ambientale. *ARPAV*: 52-61.

Ponti M., Mastrototaro F. (2006) – Distribuzione dei popolamenti ad ascidie sui fondali rocciosi (Tegnùe) al largo di Chioggia (Venezia). *Biol. Mar. Medit.,* **13** (1): 621-624

Ponti M., Tumedei M., Colosio F., Abbiati M. (2006) – Distribuzione dei popolamenti epibentonici sui fondali rocciosi (Tegnùe) al largo di Chioggia (Venezia). *Biol. Mar. Medit.,* **13** (1): 625-628.

Ponti M., F. Fava, Abbiati M. (2011) – Spatio-temporal variability of epibenthic assemblages on subtidal biogenic reefs in the northern Adriatic Sea. *Mar. Biol.*, **158**: 1447-1459.

Pronzato, R. (1996) – Underwater photographic techniques for field-research in shallow marine environments. In European Artificial Reef Research, ed. Jensen, A.C., *Proceedings of the 1st EARRN Conference*, Ancona, Italy, March, 337-346.

Regione del Veneto, CNR-ISMAR (2014) – Attività di monitoraggio riguardanti la distribuzione ed estensione degli habitat bentonici e pelagici. Substrati biogenici (Tegnùe). 70 pp.

Regione del Veneto - Magistrato Alle Acque (ora Provveditorato Interregionale alle OO. PP. del Veneto - Trentino Alto Adige – Friuli Venezia Giulia) – Thetis - SELC (2012) – Intervento di valorizzazione delle aree costiere prospicienti le bocche di porto della laguna di Venezia. Creazione di zone di Tutela Biologica e Marina in accordo con la Regione del Veneto. OP 499. 1. Rapporto finale delle attività di ricerca in mare, 169 pp.

Shannon C.E., Weaver W. (1949) – The mathematical theory of communication. Urbana, Univ. Illinois Press.

Shears N.T., Russel C., Babcock C. (2003) – Continuing trophic cascade effects after 25 years of no take marine reserve protection. *Mar. Ecol. Prog. Ser*., **246**: 1-16.

Weinberg, S. (1978) – The minimal area problem in invertebrate communities of Mediterranean rocky substrata. *Mar. Biol*., **49**: 33-40.

Claudio Tolomio

Sinossi della microflora planctonica e bentonica della Laguna di Venezia

Key words: Venice lagoon, microalgae, taxa list, photographic album.

Riassunto

Una dettagliata rassegna delle ricerche pregresse sulle microalghe della laguna di Venezia ha consentito di stilare un elenco (in ordine alfabetico nell'ambito di ogni classe) delle specie, sia planctoniche che bentoniche, rinvenute nelle acque veneziane a partire dagli inizi del secolo XX, citando di volta in volta gli Autori di ogni singola segnalazione. In particolare, si è prestata particolare attenzione alla nomenclatura di diatomee e dinoflagellate che nel tempo, a seguito del progresso delle metodiche d'indagine, è stata oggetto di numerosi rimaneggiamenti e aggiornamenti, con conseguente aumento delle sinonimie sulla base di nuovi principi tassonomici. Nell'ambito di ogni classe si sono evidenziati quei taxa (generi e specie) che in seno alle comunità lagunari si sono rivelati particolarmente significativi dal punto di vista sia qualitativo che quantitativo. Il lavoro è completato da una serie di tavole di fotografie eseguite in prevalenza mediante l'ausilio del microscopio elettronico a scansione, che permette di mettere meglio in luce i caratteri strutturali degli organismi esaminati e quindi di facilitarne il riconoscimento tassonomico.

Abstract

Synopsis of the microalgae of the Venice lagoon

After a detailed review of previous researches on the microalgae of the Venice lagoon, a list was related in alphabetical order of the species, whether planktonic or benthic, found in the lagoon since the beginning of the twentieth century. Every time the authors of the findings were quoted. Regarding diatoms and dinoflagellates, particular attention has been given to the taxa nomenclature, which, thanks to the new study methods, has undergone several adjustments and revisions following new methods of study. For each class, the most qualitatively and quantitatively significant taxa (genus and species) within the lagoon communities were highlighted. The work is completed with a series of photos mostly obtained at the scanning electronic microscope, allowing to better emphasize the structural features of the investigated organisms, hence making easier the taxonomical identification.

Premessa

La laguna di Venezia (Fig. 1) rappresenta di fatto uno dei sistemi costieri più interessanti e peculiari esistenti: la sua estensione (oltre 550 km^2) e soprattutto la sua struttura geomorfologica e idrologica ne fanno un laboratorio naturalistico unico, valorizzato e ampiamente studiato dal punto di vista scientifico solo negli ultimi decenni.

Anche le ricerche sulle microalghe hanno risentito di questo sempre maggiore interesse, che mescola obiettivi meramente conoscitivi o conservazionistici a finalità socio-economiche.

La possibilità di redigere una lista floristica comprendente tutte le entità microalgali segnalate nel corso degli anni nelle acque della Laguna di Venezia, completando e perfezionando analoghi tentativi effettuati in passato (Tolomio, 1978), è stata in buona parte condizionata non solo dall'evoluzione, talora poco

comprensibile, della nomenclatura tassonomica, ma anche dalle variazioni sostanziali sia nei metodi di raccolta e di studio che nel progresso tecnologico dei sistemi d'indagine.
Non è lecito peraltro operare confronti tra elenchi floristici redatti in epoche tanto lontane ma solo prenderne atto, cercando di evidenziare per quanto possibile affinità o discordanze nell'identificazione delle varie entità.
Resta tuttavia un altro problema di non poco conto, vale a dire l'esperienza e la soggettività di chi esamina i campioni, per cui si possono avere differenze rilevanti, sia qualitative che quantitative, anche nel caso di analisi simultanee di uno stesso campione da parte di due distinti operatori.

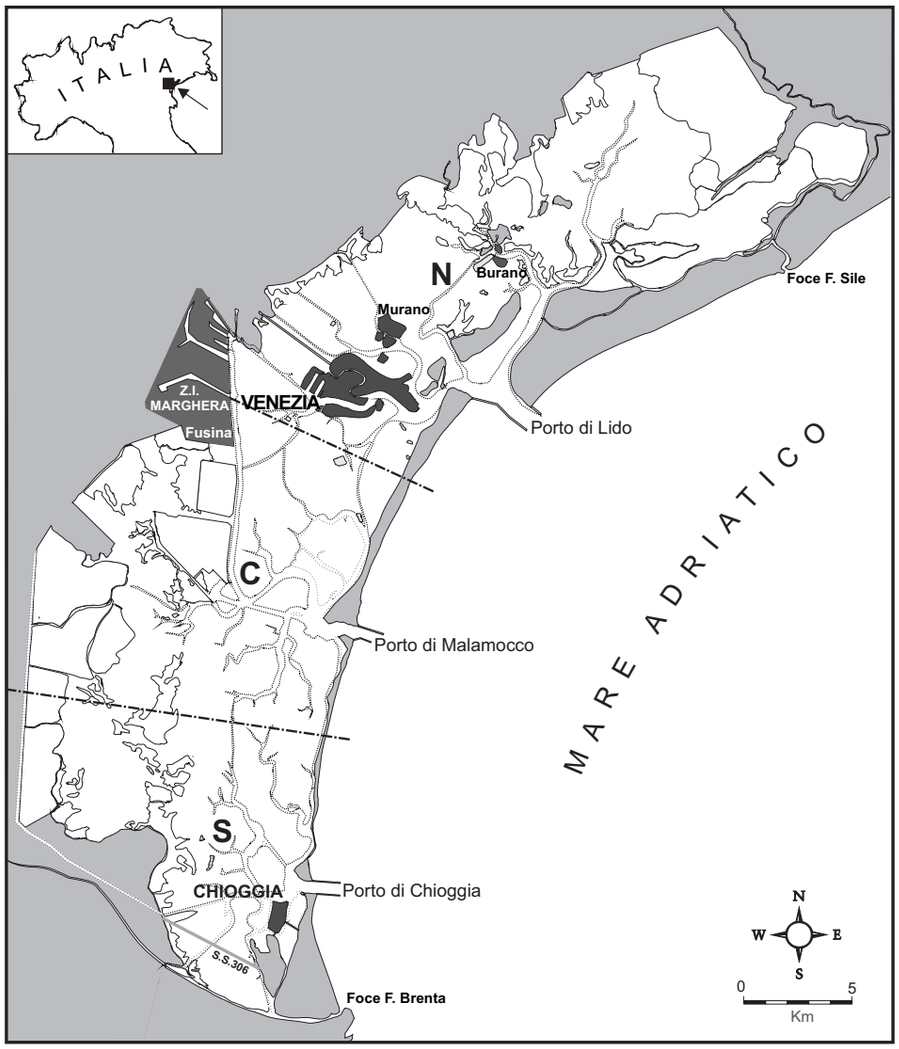


Fig. 1. La laguna di Venezia. Gli spartiacque, che dividono idrologicamente la laguna in tre bacini (N = nord; C = centro; S = sud), sono stati individuati sulla base di rilievi aerofotogrammetrici delle correnti di marea in superficie (D'Alpaos & Di Silvio, 1979).

Generalità sul fitoplancton e sul microfitobentos lagunare

La laguna, in quanto sistema di transizione (Sacchi, 1995), costituisce per le comunità biologiche, comprese quelle planctoniche soggette passivamente al trasporto delle correnti tidali, un ambiente di marcata selezione (D'Ancona & Battaglia, 1962) in grado di alterare profondamente la struttura dei popolamenti che vi vivono, oltre ad indurre cambiamenti morfo-genetici a livello dei singoli organismi. Ciò comporta l'insorgere di vere e proprie "forme ecologi-

che" quale conseguenza delle particolari condizioni che caratterizzano in genere le acque salmastre. Molte incertezze nella definizione sistematica derivano proprio da un siffatto condizionamento e di ciò si deve tenere conto nell'esame e nell'interpretazione dei dati emersi nel corso delle ricerche effettuate in questo tipo di ambienti.

Il fitoplancton lagunare merita comunque alcune osservazioni di principio, legate innanzitutto alle particolari condizioni che contraddistinguono l'ambiente (Tolomio, 2002). "Eterogeneità e instabilità sono le caratteristiche basilari di questi euriecosistemi, che non di rado si presentano come un composito mosaico di microambienti, in cui si inseriscono in una continuità sia temporale che spaziale popolamenti animali e vegetali. Questi organismi, coinvolti nella dinamica complessiva del mezzo, pur presentando un ampio adattamento ecofisiologico, non sono esenti però da limiti ben precisi" (Tolomio, 1976a), il che implica rilevanti variazioni, sia qualitative che quantitative, in seno alle diverse comunità lagunari. Il complesso idrodinamismo del bacino veneziano porta a contatto e quindi a mescolarsi di popolamenti di diversa origine e provenienza in un gioco spesso imprevedibile di equilibri ritmici. Le maree, con il loro flusso e riflusso, sembrano dominare il quadro d'insieme, condizionando l'evoluzione di tutti i parametri fisico-chimici delle masse d'acqua coinvolte. La componente marina traslata in laguna subisce progressivamente l'impatto di variazioni derivanti dalla mescolanza di corpi idrici tra loro fortemente differenziati: ne subiscono le conseguenze dapprima le forme "oceaniche", vale a dire quelle di mare aperto, meno tolleranti nei confronti delle nuove condizioni ambientali (stenoecie); successivamente una certa regressione si può avere anche tra le forme neritiche, che tuttavia, in quanto costiere, presentano una più ampia valenza ecologica (euriecie). Tra queste vanno ricercate quelle entità che, a torto o a ragione, possiamo definire "salmastre", anche se il termine non sembra corrispondere alla realtà, visto che tali organismi difficilmente sono esclusivi di questi ambienti. In laguna non mancano però taxa tipicamente dulcicoli, trasportati dalle acque degli immissari perimetrali o dalle acque di dilavamento, che in particolari situazioni climatiche possono affluire abbondanti all'interno del bacino. Questa componente, tuttavia, mostra una presenza contingente e circoscritta nello spazio in quanto, una volta giunta all'interno dell'invaso lagunare, è destinata a regredire in maniera rapida e irreversibile e ciò principalmente per due motivi: il trasporto del potamoplancton è unidirezionale e, per la riconosciuta minore tolleranza nei confronti delle variazioni del mezzo-ambiente, le specie oligoalobie hanno una adattabilità alquanto ridotta (Tolomio, 1983-84). In effetti, "il fitoplancton in laguna è costituito per la quasi totalità da specie accompagnatrici, comuni cioè ad altri biotopi, vale a dire ubiquiste, o da specie accidentali, presenti queste ultime in numero limitato e sporadicamente" (Tolomio, 1976a). Il mantenimento e lo sviluppo delle comunità microalgali che contribuiscono alla produzione primaria di un bacino lagunare sono peraltro condizionati da un insieme di fattori che esplicano la loro azione in maniera ora cumulativa, ora antagonista, ora interferente. Solo occasionalmente, grazie a particolari condizioni favorevoli, si sono registrate "fioriture" di certe specie in seno all'invaso, ma non per questo è lecito considerare tali organismi prettamente salmastri. Se è vero che la barriera ecologica è costituita principalmente dalla salinità, che esercita un'azione preponderante sul metabolismo della maggior parte delle microalghe che si ritrovano in laguna, è altrettanto vero che in ogni comunità ivi presente non si possono trascurare altri fattori (biotici e climatici, oltre che nutrizionali) che interagiscono in maniera talvolta determinante (Tolomio, 1977a).

In conclusione, pur ribadendo l'inesistenza di specie "caratteristiche", esclusive cioè dell'ambiente salmastro, si deve tuttavia ammettere che le comunità fitoplanctoniche nelle acque mixoaline siano strutturalmente ben diverse da

quelle che si trovano in mare o nelle acque dolci e rappresentino il risultato di un equilibrio instabile e complesso tra corpi idrici che si avvicendano e si contrappongono anche in spazi e tempi relativamente circoscritti in un processo d'incessante mutazione.
Considerazioni analoghe si possono trarre anche per tutte quelle microalghe che hanno rapporti con il fondo, sia esso "duro in posto", sia esso mobile, ovviamente considerato che gli organismi non vivono più in acque libere, soggetti passivamente agli spostamenti del mezzo, ma sono relegati a svolgere le loro attività vitali in un sito alquanto circoscritto, con cambiamenti ancora più rilevanti relativamente alle condizioni ambientali a causa delle correnti di marea. A ciò si aggiunga l'influenza del tipo di substrato: per quelli duri si dovrà tener conto della struttura fisica e della composizione chimica, per quelli mobili della granulometria e della stabilità dei sedimenti stessi. In quest'ultimo caso poi si aggiunga il fatto che le diatomee, frazione preponderante del microfitobentos, sono in grado di effettuare movimenti, ampiamente dimostrati nelle rafidee (Bertrand, 1992), che consentono anche di penetrare negli interstizi fino a qualche centimetro di profondità. In questo caso può essere determinante anche la disponibilità di energia luminosa che in ambiente lagunare, anche in caso di modesta profondità, può diventare fotosinteticamente limitante in ragione del particellato in sospensione sempre abbondante.
Oltre alle diatomee, tra gli organismi "colonizzatori" dei vari tipi di substrato, si devono annoverare le cianoficee, che con le loro forme coloniali più adattabili possono risultare competitive nei confronti delle altre microalghe sino ad escluderne la presenza.
In generale possiamo quindi ritenere che i microrganismi fotoautotrofi che caratterizzano le acque lagunari possano essere oggetto anche in futuro di studi che difficilmente risulteranno ripetitivi rispetto a quelli pregressi, ancor più in quest'ambiente che sembra, sia per la configurazione geomorfologia, sia per le peculiarità intrinseche, sia per l'impatto antropico, ben più variabile a breve e medio termine rispetto all'ecosistema marino antistante.

Studi pregressi sul fitoplancton e sul microfitobentos lagunare

Le microalghe planctoniche

Periodo: da inizio '800 a metà '900

Se si escludono alcune frammentarie segnalazioni di microalghe lagunari da parte di Martens (1824), di Naccari (1828) e di Zanardini (1847), le prime notizie sul fitoplancton delle acque veneziane risalgono all'ultimo quarto del sec. XIX. Imhof, nell'ottobre del 1886, eseguì alcuni campionamenti, tramite retino, in Canal Grande, nel porto del Lido e in quello di Chioggia: oltre alla segnalazione di protozoi, di tintinnidi e di larve di molluschi, fu evidenziata l'occasionale presenza, con evidente variabilità morfologica, di alcuni dinoflagellati, in particolare di specie appartenenti al genere *Ceratium*, i cui caratteri tassonomici furono confrontati con quelli allora conosciuti in letteratura. Sul finire del secolo De Toni (1898) pubblicò una flora riguardante le alghe "della Venezia", in cui venivano citate 23 specie di diatomee lagunari.
Ma è a partire dai primi decenni del novecento che gli studi sul plancton cominciarono ad essere più frequenti e finalizzati.
Nel 1912 Carazzi e Grandori, analizzando campioni raccolti presso il Faro Rocchetta (Malamocco) e lungo il canale prossimo a Valle Figheri, classificarono 48 specie di Bacillariacee (diatomee) e 16 specie di Peridinee (dinoflagellate); i suddetti Autori evidenziarono una diversa distribuzione e abbondanza di microalghe nelle due aree esaminate (la prima di "laguna viva", la seconda

di "laguna morta"), avanzando anche alcune ipotesi sulla comparsa di episodi di "mare sporco", imputabili soprattutto alle diatomee, in particolare al genere *Chaetoceros*, mentre appariva del tutto trascurabile il ruolo delle dinoficee.
Pescate effettuate da Migliardi O'Riordan (1915) a S. Nicolò di Lido, utilizzando una rete di Apstein, consentirono di identificare 118 specie planctoniche di cui 93 appartenenti al fitoplancton e 25 allo zooplancton. A quest'ultimo peraltro venivano attribuiti anche generi come *Ceratium, Dinophysis* e *Peridinium*, di cui non erano ancora note le capacità di autotrofia tipica degli organismi vegetali. Successivamente lo stesso Autore (1925) decise di affrontare il problema dell'adattamento del plancton alle particolari condizioni ambientali eseguendo campionamenti con retino in due aree alquanto diverse e lontane tra loro: bacino di Chioggia (settembre 1921) e canali di grande navigazione in prossimità della città di Venezia (dicembre dello stesso anno). Delle varie forme segnalate, 89 sono state rinvenute nella "laguna viva", 68 in quella "intermedia" (costituita cioè dai profondi canali tra laguna "viva" e laguna "morta") e 28 nella "laguna morta".
Teodoro, nel 1925, pubblicò i risultati di studi sui dinoflagellati della laguna veneta, raccolti nel 1921, sottolineando la diversa distribuzione delle 27 specie rinvenute e constatando l'inesistenza di forme esclusive della laguna dal momento che tutte le specie identificate erano presenti anche in mare.
Più esaurienti si rivelarono gli studi effettuati da Zanon (1937, 1938), che esaminò ben 300 campioni provenienti da raccolte di plancton, lavaggio di alghe e materiale di fondo. Furono individuate, tra specie e varietà, 497 diatomee, di cui 286 mai segnalate nella Laguna di Venezia e 112 mai rinvenute neppure in Adriatico. Questa "florula" comprendeva forme sia marine che d'acqua dolce, sia planctoniche che bentoniche, a seguito della grande eterogeneità dei saggi esaminati, provenienti tra l'altro da zone soggette a tipi diversi di idrodinamismo e conseguentemente caratterizzate da condizioni ambientali del tutto peculiari e differenziate.
Nell'ambito delle attività della Delegazione Italiana presso la Commissione Internazionale per l'Esplorazione Scientifica del Mediterraneo, Issel (1941) pubblicò i risultati di studi effettuati nel 1929, 1930 e 1931 sul plancton della Laguna Veneta: vennero segnalate 30 diatomee e 40 peridinee, oltre ad una decina di tintinnidi e ad altre forme zooplanctoniche. In questo lavoro si dimostrò peraltro l'azione selettiva da parte delle acque lagunari e s'intuì la funzione delle correnti adriatiche nel trasporto verso nord del plancton presente nel Mediterraneo.

Periodo: da metà '900 a fine secolo
A metà del sec. XX° il bacino di Chioggia fu oggetto di una serie di ricerche alquanto approfondite riguardanti sia l'idrografia (Faganelli, 1954), sia lo zooplancton (Ranzoli, 1954), sia il fitoplancton (Marchesoni, 1954). Quest'ultimo Autore studiò, sia qualitativamente che quantitativamente, i cicli stagionali della componente vegetale del plancton in oltre 500 campioni prelevati in stazioni lagunari e litoranee da luglio 1947 a novembre 1948. Furono identificate 219 diatomee e 71 peridinee, oltre ad alcune coccolitine e silicoflagellate. Fu individuata una fase a diatomee, dall'autunno alla primavera, e un periodo di sviluppo delle peridinee, presenti prevalentemente da luglio a settembre. Fu ribadita l'inesistenza di un fitoplancton prettamente lagunare ed evidenziati i fenomeni di selezione e regressione delle specie che penetrano in laguna, con conseguente riduzione del carico microalgale in fase di riflusso.
Ma talora specie che bene si adattano alle condizioni che si ritrovano in laguna possono dar luogo a proliferazioni massive. Voltolina (1970) segnalò una fioritura di due diatomee (*Skeletonema costatum* e *Nitzschia seriata*) e di una euglenoficea (*Eutreptiella pascheri*) verificatasi nell'aprile 1970; nella primavera dell'anno successivo si ripeté il fenomeno a carico di *Skeletonema costatum*, *Eu-*

treptiella pascheri e *Pyramimonas cruciata* (cloroficee) e di alcuni flagellati non meglio identificati (Voltolina, 1973a, 1973b). Lo stesso Voltolina, tra dicembre 1969 e novembre 1970, condusse ricerche sull'idrologia e sul fitoplancton in una stazione situata all'imboccatura del porto-canale di Malamocco (Voltolina 1973c). Sulla base delle ricerche precedenti, Voltolina (1974) mise in luce il ruolo dei nutrienti soprattutto in occasione delle fioriture, che possono verificarsi anche nelle zone lagunari più interne, favorite, oltre che dall'elevato trofismo, anche dal ristagno idrico. Successivamente furono pubblicati i dati relativi alla composizione qualitativa, alla distribuzione spaziale e alle variazioni stagionali del fitoplancton stagionale, raccolto da novembre 1971 a novembre 1972 in 19 stazioni scelte al fine di offrire un quadro sufficientemente rappresentativo delle situazioni riscontrabili in laguna durante le fasi di deflusso (Voltolina, 1975a).
Nel 1981 Socal rese noti i risultati di uno studio sulla distribuzione quantitativa del fitoplancton nel bacino settentrionale della laguna. Egli evidenziò come la biomassa fitoplanctonica presenti un evidente andamento stagionale, come essa risulti più abbondante nelle aree idrologicamente più attive e come la sua distribuzione verticale sia rapportabile alla struttura termoalina della colonna d'acqua, più differenziata durante le fasi di quadratura allorché si ha una minore turbolenza e quindi un più limitato rimescolamento.
Lo stesso Socal, assieme a Ghetti, Boldrin e Bianchi, nel 1985 pubblicò uno studio sul fitoplancton del porto-canale di Malamocco. In tale lavoro fu messo in evidenza il ruolo dei microflagellati nel corso di tutto l'anno, l'abbondanza delle diatomee con specie tipicamente neritiche nella stagione calda, e la prevalenza dei dinoflagellati nelle acque entranti a testimonianza della loro talassogenia; nonostante la profondità, in corrispondenza della stazione esaminata non furono riscontrate stratificazioni nella colonna d'acqua.
Una certa attenzione fu dedicata, a partire dagli anni ottanta, alle comunità fitoplanctoniche presenti in zone di aperta laguna destinate alla mitilicoltura o in specchi d'acqua arginati, da molto tempo utilizzati a Venezia per l'allevamento di specie ittiche pregiate. Nel primo caso, relativamente al bacino di Chioggia, sono da citare i lavori di Socal *et al.* (1986) (71 taxa rinvenuti tra cui 54 Diatomee) e di Tolomio *et al.* (1996); in quest'ultimo lavoro, nell'arco di due anni (1991 e 1992), furono individuati in totale 212 taxa (di cui ben 163 diatomee) ed evidenziate quelle forme che maggiormente contribuiscono alla produttività delle acque lagunari. Nel secondo caso vanno inquadrate invece le numerose ricerche effettuate in alcune valli da pesca localizzate nei settori nord e sud della laguna (Andreoli &Tolomio, 1985, 1988a, 1988 b; Andreoli *et al.*, 1986): in questi ambienti del tutto particolari la selezione è alquanto marcata e il numero di specie tende a diminuire, anche se spesso alcune forme possono avere una rilevante presenza quantitativa (in Valle Dogà *Gymnodinium* sp. nel 1983 e *Thalassionema nitzschioides* e *Cylindrotheca closterium* nel 1984/85; in Valle Fosse *Chlorella nana* nel 1984 e *Gymnodinium splendens* ed *Eutreptiella marina* nel 1985; in Valle Sparesera (1984) *Skeletonema costatum*, *Nitzschia closterium*, *Prorocentrum miniumum* e *Chlorella nana*; in Valle Zappa (1985) *Skeletonema costatum* e *Nitzschia closterium*).
Con finalità di un recupero ambientale ai fini della piscicoltura fu studiato, con cadenza stagionale, a partire da giugno 1980 fino a marzo 1982, anche il settore più meridionale della laguna (Valle di Brenta), rimasto idrologicamente isolato a seguito della costruzione di un terrapieno su cui scorre la strada statale n. 306 (Tolomio, 1988). La microflora è risultata ricca e composta da 230 taxa fitoplanctonici, tra cui dominano in tutte le stagioni le diatomee, mentre dinoficee e cloroficee diventano significative solo d'estate; sempre presenti risultano i microflagellati (ivi non meglio definiti) che raggiungono in qualche occasione densità anche elevate.

La distribuzione del fitoplancton lungo i canali navigabili che si addentrano in laguna può risentire delle variazioni del gradiente salino o di altre caratteristiche ambientali. Così Cioce *et al.* (1979) evidenziarono il ruolo delle maree su salinità, temperatura, ossigeno, nutrienti e densità dei popolamenti planctonici in tre stazioni (una costiera, una intermedia e una lagunare più interna) nel bacino nord della laguna, confrontando i risultati con quelli ottenuti in precedenza. Socal *et al.* (1987) studiarono, nel febbraio 1983, la densità e la diversità specifica dei popolamenti microalgali (costituiti complessivamente da 73 taxa identificati) in 14 stazioni distribuite lungo la via d'acqua che collega la bocca di porto di Lido alla foce del fiume Dese e del canale Silone (bacino nord). Infine Tolomio (1993) ha sottolineato la funzione delle correnti di marea e quindi della salinità sulla struttura delle comunità fitoplanctoniche (oltre 200 i taxa rinvenuti) presenti nelle acque del Canale delle Trezze che alimentano la Valle di Brenta (bacino sud).
In tempi recenti ha assunto grande interesse il controllo dell'impatto degli interventi antropici in corrispondenza della conterminazione lagunare, in particolare nell'area industriale di Porto Marghera. I versamenti delle acque calde provenienti dalle turbine di raffreddamento della centrale termoelettrica di Fusina sono stati studiati sulla base di un piano sperimentale atto a monitorare tutta l'area antistante gli scarichi, anche per quanto concerne la componente fitoplanctonica (Commissione tecnico-scientifica, 1983; Socal *et al.*, 1989, 1999). D'altro canto esistono alcune componenti del fitoplancton lagunare che possono risentire di tali alterazioni ambientali come, ad esempio, la diatomea *Skeletonema costatum* (Alberighi *et al.*, 1992; Moschin & Moro, 1996) o essere di provenienza alloctona, anche remota, come *Coolia monotis* (Tolomio & Cavolo, 1985a) o *Bellerochea malleus* f. *biangularis* (Tolomio & Moschin, 1994). Sulla base di quest'ultima possibilità e in considerazione dell'impatto che l'apporto e la presenza di specie tossiche possono avere nei confronti delle attività alieutiche o dell'acquacoltura, nel corso di un lungo periodo (1988-1993) si sono presi in considerazione un migliaio di campioni al fine di operare un controllo al riguardo, controllo che si è rivelato sostanzialmente negativo (Tolomio & Moschin, 1995a). Anche ricerche posteriori hanno avvalorato la tesi che la scarsa abbondanza in laguna di cellule appartenenti a specie potenzialmente tossiche, se si esclude in qualche caso *Prorocentrum cordatum* (ex *minimum*) (Ost.) Dodge, non ha effetti sull'ambiente e sugli organismi che vi vivono (pesci e molluschi) e quindi alcuna conseguenza sulla salute umana e sugli interessi socio-economici locali (Tolomio, 2008; Facca *et al.*, 2014a).
Del resto in laguna sono state individuate anche specie nuove, sia tra le diatomee come *Thalassiosira annaliae* (Voltolina, 1975b) che tra le dinoficee, come *Prorocentrum venetum* (Tolomio & Cavolo, 1985b), confermando quanto questo ambiente sia favorevole all'insorgenza di entità tassonomiche geneticamente differenziate.

Periodo: dal 2000 in poi
Nell'ambito di un vasto programma di ricerche avviato alla fine del secolo scorso in molteplici settori (Progetto Sistema Lagunare Veneziano), si sono svolti studi riguardanti l'aggiornamento della microflora pelagica della laguna, nonché la distribuzione e la stima quantitativa delle comunità microalgali in zone lagunari caratterizzate da un diverso idrodinamismo. Si tratta d'indagini eseguite nel corso di cicli annuali successivi, operando nello stesso momento in stazioni lontane tra loro al fine di poterne confrontare i risultati ottenuti nelle medesime condizioni di marea, sia entrante che uscente (Tolomio *et al.*, 2000 a). In un primo ciclo si sono prese in esame due stazioni nel bacino settentrionale (164 taxa di cui 118 diatomee e 34 dinoficee) e due in quello meridionale (202 taxa di cui 148 diatomee e 45 dinoficee) in corrispondenza delle rispettive bocche

di porto (Tolomio *et al*., 1999b). Quantitativamente le acque a nord sono risultate più ricche in fitoplancton rispetto a quelle a sud; oltre alle consuete forme eupelagiche, più frequenti in fase di flusso (*Chaetoceros* spp., *Rhizosolenia* spp., *Cerataulina pelagica*, *Leptocylindrus danicus*, *Thalassiothrix mediterranea*), sono state segnalate diverse specie ticopelagiche, in particolare *Amphora exigua*, *A. veneta*, *Cocconeis molesta*, *C. scutellum,* che si ritrovano abbondanti anche nel microfitobentos dei sedimenti di fondo (Tolomio *et al*., 1999a; Tolomio *et al*., 2002a; Tolomio, 2004b). In un secondo ciclo è stato studiato il bacino centrale (Tolomio *et al*., 2006), con stazioni distribuite dalla bocca di porto verso la zona industriale di Porto Marghera: globalmente si sono individuati 265 taxa, ancora con netta prevalenza delle diatomee (198) rispetto alle dinoficee (48); in ogni caso il rapporto tra il numero di specie appartenenti a queste due classi tende ad aumentare progressivamente verso l'interno, come riscontrato in altri bacini lagunari (Tolomio, 1977b). Sempre nel bacino centrale è stato eseguita anche un'indagine stagionale in una serie di stazioni fissate lungo i canali che ne caratterizzano la rete idroviaria: Canale di S. Pietro, C. di Valgrande, C. Cornio, C. Rocchetta, C. Campana, C. Melison (Tolomio & Moschin, 2006) Nel terzo ciclo si è considerato il versante interno dell'Isola di Pellestrina (Tolomio & Moschin, 2007) e una zona a ridosso dell'abitato di Chioggia, in corrispondenza della biforcazione del Canale Lombardo (Tolomio, 2007). Nel primo caso, l'area, pur apparendo logisticamente poco influenzata dalle correnti di marea, risulta caratterizzata da comunità fitoplanctoniche (in totale 186 taxa) costituite in buona parte da elementi ad affinità marina; nel secondo caso si sono evidenziate anomalie, sia a livello dei popolamenti fitoplanctonici che a livello delle condizioni ambientali, dovute alle particolari caratteristiche idrodinamiche, tutt'altro che schematizzabili, e all'influenza degli scarichi del vicino agglomerato urbano.

In tutti i casi esaminati è apparso comunque evidente come la direzione della corrente, nonché il momento di marea, assumano un ruolo importante nei confronti del fitoplancton. Sulla base di una siffatta problematica le variazioni della composizione e dell'abbondanza del fitoplancton sono state studiate nel corso di cicli di marea dall'alba al tramonto, con cadenza stagionale per un biennio (da giugno 1990 a marzo 1992), in due stazioni site in corrispondenza delle bocche della Valle di Brenta (Canale delle Trezze e Canale Lombardo) (Tolomio *et al*., 2005). Molto ricca e varia è risultata la microflora planctonica, costituita da 251 entità, di cui 157 diatomee, mentre dinoficee, euglenoficee e clorofi-cee contribuiscono in modo pressoché simile alla composizione delle comunità presenti. In ogni caso i risultati hanno confermato la relazione tra idrodinamismo e fluttuazioni del contenuto fitoplanctonico, anche se talora eventi non prevedibili hanno eluso le aspettative. Analogo lavoro era stato svolto durante un ciclo tidale, nella palude di Cona (bacino settentrionale) (Barillari *et al*., 1985): assieme alle variabili idrologiche, era stato analizzato, con frequenza di 90 minuti, l'andamento della biomassa fitoplanctonica in rapporto alla corrente e al profilo della colonna d'acqua. In particolare, la comunità microalgale era apparsa rappresentata per l'80-90% da diatomee pennate, dulcicole o largamente eurialine. L'indice di diversità risentiva nel tempo delle diverse fasi tidali: assai basso in fase di riflusso allorché la comunità era costituita per il 99% da *Nitzschia* sp., più alto in marea entrante quando l'aumento della salinità comportava anche un aumento del numero di specie con comparsa di molte forme neritiche (i.e., *Thalassiosira minima*, *Leptocylindrus danicus*).

Ancora più significativi al riguardo si sono rivelati i risultati ottenuti da prelievi eseguiti a breve scala temporale (3 ore circa), durante 24 ore (cicli nictemerali), in stagioni diverse (Tolomio *et al*., 2004-2007). Il sito di raccolta prescelto, nonostante la prossimità al centro storico di Chioggia, ha manifestato una marcata affinità con l'ambiente marino grazie alla vicinanza con la bocca di porto, il

che, in seno alle comunità fitoplanctoniche costituite complessivamente da 113 entità tassonomiche di cui 83 diatomee e 25 dinoficee, ha determinato una palese prevalenza di forme tipicamente eualobie. Anche in questo caso la ciclicità delle caratteristiche idrologiche e del contenuto biologico è stata talora alterata da anomalie idrodinamiche o da eventi contingenti, difficilmente prevedibili.
Si sono svolte anche indagini sulle variazioni di contenuto biologico (fitoplancton) in corpi idrici prima sospinti verso le zone lagunari interne e successivamente defluenti (Tolomio *et al.*, 2002c) oppure fluitati, attraverso le bocche di porto, verso il mare aperto (Tolomio, 2003): nel primo caso, in cui si sono considerate quattro stazioni distribuite lungo i canali Poco Pesce-Novissimo secondo un gradiente alino decrescente, si è osservata la consueta azione selettiva operata sugli organismi (150 taxa in totale di cui 107 diatomee e 31 dinoficee) da parte delle acque commiste, con una conseguente regressione quantitativa soprattutto in corrispondenza delle zone più interne; nel secondo caso, le stazioni disposte a ventaglio di fronte al porto-canale di Chioggia, hanno evidenziato il ruolo che gli apporti alloctoni possono assumere nella composizione e nella densità dei popolamenti planctonici, nel caso specifico costituiti da 123 unità tassonomiche, in prevalenza diatomee (81), ma caratterizzati in certi periodi da una presenza significativa di microflagellate, costituite da forme di dimensioni inferiori a 6 µm, con oltre il 60% del numero totale delle cellule rinvenute.
Le grandi variazioni, spesso a breve termine, cui è soggetto il fitoplancton della laguna, ha indotto ad effettuare uno studio con cadenza giornaliera per la durata di un anno (aprile 1993-marzo 1994) in una stazione prossima al centro storico di Chioggia (Tolomio & Bullo, 2001a): l'esame di oltre 500 campioni, raccolti in fasi opposte di marea, ha mostrato come la composizione dei popolamenti (per un totale di 236 entità), anche in questo caso, risenta costantemente dell'apporto di elementi di origine marina (diatomee eupelagiche, dinoficee, primnesioficee) e solo occasionalmente di elementi oligoalobii, per lo più legati a versamenti d'immissari (diatomee dulcicole) o ad acque di rifiuto (euglenoficee). Considerevoli variazioni si sono osservate anche nel caso delle forme più diffuse a testimonianza che i ritmi tidali giocano un ruolo ben più importante delle stesse condizioni ambientali a livello climatico.
Quasi contemporanea è una ricerca di carattere prevalentemente tipologico su 225 campioni raccolti con retino nelle acque del bacino meridionale della laguna (5 stazioni) nel corso di due anni (gennaio 1993-dicembre 1994) (Tolomio *et al.*, 2002 b). Scopo del lavoro era un aggiornamento delle conoscenze sulla tipologia dei popolamenti fitoplanctonici di questo settore lagunare: sono stati individuati oltre 300 taxa per lo più costituiti da diatomee (215) e, secondariamente, da dinoficee (73).
Parimenti di carattere qualitativo risulta essere un'indagine a cadenza mensile (marzo 1995-giugno 1996) sul fitoplancton presente in tre stazioni, di cui una lungo il litorale, di fronte alla foce del fiume Brenta, una all'interno dell'invaso lagunare (alla confluenza dei canali di Caroman, di Bombae e di Pellestrina) e una in corrispondenza del porto-canale di Chioggia (Tolomio & Bullo, 2001b). Il confronto tra i risultati ottenuti nelle stazioni esaminate (in cui il rapporto diatomee/dinoficee è comunque pari a 2 o superiore, con un numero di entità complessivamente elevato, maggiore di 180) ha evidenziato differenze imputabili alla diversa circolazione idrica, anche se in laguna non mancano elementi eupelagici e verso il mare si possono ritrovare frequentemente forme dulcicole o quanto meno oligoalobie.
Quasi contemporaneamente (novembre 1994 - settembre 1995) è stata effettuata un'altra ricerca in tre stazioni nel bacino di Chioggia, in prossimità del porto-canale, con lo scopo di caratterizzare l'entità e la composizione dei popolamenti fitoplanctonici in rapporto ad alcune variabili (posizione delle stazioni, profondità dei prelievi, fase di marea, stagionalità), il tutto in funzione di una

successiva analisi multivariata in grado di fornire un'interpretazione probabilistica nella descrizione del sistema lagunare (Tolomio *et al.*, 2009). Quanto emerso dallo studio di 144 campioni biologici e di 1488 dati ambientali e dalla successiva elaborazione statistica di tutti i risultati ha consentito di trarre utili indicazioni a livello metodologico circa l'impostazione delle campagne di ricerca in ambienti tanto peculiari e tanto soggetti ad una forte variabilità a breve termine. È tuttavia da rilevare come qualitativamente le comunità siano risultate meno ricche e differenziate (90 entità complessivamente con 71 diatomee e 15 dinoficee) rispetto a quanto rilevato in precedenza o in seguito, il che è in buona parte attribuibile alla diversa metodica di campionamento.
In seguito, nel 1997, limitatamente ad una stazione fissata sul versante nord dell'Isola di San Domenico (Chioggia), si è voluta studiare l'influenza delle maree di sizigia e di quadratura sulle comunità fitoplanctoniche, considerando le acque di flusso e di riflusso nel corso di prelievi effettuati settimanalmente da gennaio a dicembre (Tolomio & Bullo, 2001c). Netta la prevalenza, in seno alle diatomee (117 entità), delle forme ticopelagiche, che grazie al vivace idrodinamismo possono passare facilmente dal dominio bentonico a quello pelagico, contribuendo talora ad un incremento della quantità di cellule presenti nelle acque uscenti. Ancora una volta alquanto scarsa si è rivelata la presenza di dinoficee (22 entità), anche nella stagione calda, solitamente a loro propizia, mentre nell'ambito dell'abbondanza del fitoplancton importante è apparso in alcune occasioni il ruolo dei microflagellati.
Tale ricerca è proseguita con le medesime modalità per altri quattro anni (dal 1998 al 2001) con lo scopo di analizzare la ciclicità delle comunità fitoplanctoniche in annualità esaminate in successione (Tolomio & Bullo, 2006). In effetti si sono registrate differenze talora significative tra un anno e l'altro, sia nei valori totali di abbondanza sia nella presenza delle singole specie, comprese quelle più diffuse. Peraltro, nonostante il periodo piuttosto prolungato della ricerca, il numero di taxa non è risultato particolarmente elevato (in totale 170 entità), con le diatomee, come sempre, dominanti (121 entità) e presenti con molte specie (44) nell'arco di tutto il periodo considerato.
Uno studio con cadenza stagionale è stato svolto nel bacino settentrionale in due stazioni localizzate rispettivamente presso l'isola di Carbonera e presso l'isola di Campalto (Tolomio, 2004a). I prelievi sono stati effettuati in zone di basso fondale, fuori dell'alveo dei canali navigabili e in condizioni di alta e di bassa marea, sia in fase di sizigia che di quadratura. In totale sono stati rinvenuti 104 taxa, prevalentemente costituiti da diatomee (86) e da cloroficee (14); mancano quasi del tutto le dinoficee. In primavera e in estate la microflora è apparsa ben diversificata (oltre 60 taxa) rispetto all'autunno e all'inverno, allorché il numero di taxa è risultato inferiore alla trentina; in ogni caso, anche quantitativamente si sono osservate differenze consistenti tra i vari periodi presi in esame. Ulteriori differenze si sono riscontrate in rapporto alla direzione della corrente, nonché all'ampiezza della marea.
D'altro canto, oltre che alla situazione idrodinamica contingente, le differenze nella tipologia e nell'abbondanza del plancton che si riscontrano in siti diversi nel corso di un ciclo annuale sono imputabili e rapportabili alle peculiari condizioni bio-geochimiche che caratterizzano le aree esaminate, comprese le relazioni di interdipendenza trofica tra le varie comunità di organismi viventi in laguna. In questo contesto Bandelj *et al.* (2008) hanno evidenziato la dominanza, tra le comunità autotrofe, delle diatomee, con particolare riguardo a *Skeletonema costatum* e a due specie che possono essere rimesse in sospensione dai fondali, *Nitzschia frustulum* e *Cylindrotheca closterium*, quest'ultima in grado di produrre rilevanti "fioriture" (fino a $66 \cdot 10^6$ cell./l.) come rilevato anche da Bianchi *et al.* (2000). Già in precedenza erano stati studiati i rapporti tra concentrazione dei nutrienti, quantità di materiale sospeso e abbondanza

fitoplanctonica, sottolineando le differenze, più qualitative che quantitative, tra popolamenti di mare e di laguna, oltre alla tendenza pluriennale ad un aumento della densità numerica, soprattutto nel periodo estivo (Bianchi *et al.*, 1998).
La composizione e la distribuzione del fitoplancton sono state oggetto di ricerche svolte nell'area centrale della laguna con campionamenti mensili nel corso di due cicli annuali: novembre 1998-ottobre 1999 (quattro stazioni) e giugno 2000-maggio 2001 (tre stazioni) (Facca *et al.*, 2002a; 2003; 2004 b). In una fase preliminare, limitatamente al mese di giugno del 1993 e del 1998, erano stati considerati altri 42 siti di prelievo al fine di operare un monitoraggio in seno a tutto il bacino relativamente ai parametri ambientali, al fitoplancton e alla biomassa delle macrofite, con successivo trattamento di tutti i dati mediante analisi statistica (Facca *et al.*, 2004a). Nei campioni di fine primavera, nel 1993 si sono rinvenuti 51 taxa e nel 1998 54 taxa (di cui, rispettivamente, 29 diatomee, in prevalenza eupelagiche, e 40 diatomee, soprattutto ticopelagiche, in origine epipeliche, epilitiche o epifite), con presenza irrilevante di dinoficee (rispettivamente 11 e 7 entità). Le diatomee, alle quali si affiancano per importanza quantitativa nanoflagellati (cellule sferiche, con diametro inferiore a 5 µm) e criptofice, sono costituite soprattutto da pennate, in particolare da *Navicula lanceolata* e *Surirella ovata*, mentre le centriche sono poco o nulla rappresentate. Nei campioni raccolti mensilmente durante i due cicli annuali, in cui non si sono considerate le dinoficee, il numero di diatomee aumenta in modo considerevole, peraltro anche con alcune proliferazioni massive da parte di *Skeletonema costatum, Cylindrotheca closterium, Chaetoceros socialis*, specie che insieme talora constituiscono più del 50% del numro totale di cellule.
Nell'arco di un anno (luglio 2001-giugno 2002) sono stati specificatamente studiati gli scambi di fitoplancton tra mare e laguna in corrispondenza delle tre bocche di porto, rapportando i risultati anche alla stagionalità dei popolamenti, con abbondanze elevate in estate e molto più ridotte in inverno (Bernardi Aubry & Acri, 2004). Le comunità fitoplanctoniche, che peraltro si differenziano in modo evidente in relazione alla direzione della corrente, sono risultate costituite per lo più da diatomee e soprattutto da nanoflagellati, mediamente con oltre il 50% del totale di cellule.
Osservazioni prolungate nel tempo consentono di meglio descrivere le variazioni quali-quantitative in seno alle comunità microalgali (Socal *et al.* 2006). L'esame di un decennio di dati (1998-2007) sulla variabilità temporale del fitoplancton in cinque stazioni del bacino settentrionale ha consentito di individuare, nel lungo periodo, una relazione tra il ciclo della biomassa microalgale e le fluttuazioni stagionali di temperatura e irradiazione, di realizzare un "calendario del fitoplancton" sulla base delle variazioni tipologiche stagionali e di evidenziare, nella seconda metà del periodo esaminato, la tendenza ad una riduzione delle abbondanze, senza peraltro cambiamenti nella composizione delle comunità e alcuna correlazione con specifici fattori (Bernardi Aubry *et al.*, 2013). Nel corso della ricerca è stata segnalata una presenza rilevante di nanoflagellati (in questo caso definiti come organismi indeterminati con dimensioni tra 3 e 4 µm, appartenenti a classi diverse) e, tra le diatomee, "*blooms*" in febbraio-marzo di *Skeletonema marinoi*, che, a seguito di un riordinamento della tassonomia del genere sulla base di studi morfologici, ultrastrutturali e biochimici (Zingone *et al.*, 2005; Sarno *et al.*, 2005), sembra essere la specie prevalente, se non l'unica, presente in Alto Adriatico; tuttavia, al fine di non falsare i dati pregressi, nelle citazioni riportate nel presente lavoro si sono mantenuti i nomi indicati in origine nelle varie pubblicazioni.
È opportuno qui ricordare che l'importanza dei nanoflagellati (sempre intesi come organismi sub-sferici, muniti di flagelli, con diametro inferiore a 5 µm) è stata più volte ribadita anche in zone di basso fondale e in siti confinati (valli da pesca) (Facca *et al.*, 2009; 2013).

Le microalghe bentoniche

Periodo: dal 1980 in poi

Come premesso, in questa rassegna non può essere omessa un'altra frazione importante tra le microalghe lagunari, vale a dire quelle che vivono, temporaneamente o perennemente, fissate o striscianti, sul substrato, sia esso duro (naturale o artificiale) o mobile (sedimenti a diversa granulometria). Considerazioni a parte meriterebbero poi quelle forme che bene si adattano a vivere su altri organismi vegetali presenti nelle acque della laguna (macroalghe o fanerogame), come già segnalato da Zanon (1938). Le microalghe bentoniche, per lo più costituite da diatomee e solo secondariamente da cianoficee e dinoficee, rivestono infatti un ruolo non trascurabile nella produzione e accumulo di materia organica sul fondo e nella dieta di molti organismi animali (erbivori o limivori). In quest'ottica si sono affrontati studi sul periphyton (termine peraltro alquanto discusso: Iserentant, 1987) costituito dalle diatomee presenti in alcune valli da pesca (Val Dogà: Tolomio & Andreoli, 1989; Val Sparesera: Tolomio *et al.*, 1991), utilizzando come substrato, per praticità metodologica e secondo i suggerimenti di molti autori, dei comuni vetrini porta-oggetto per microscopia (Castenholz, 1961; Sladečkova, 1962; Brown, 1976; Siver, 1977). Le specie rinvenute nelle due valli (rispettivamente 94 in Val Dogà e 64 in Val Sparesera) sono pressoché le stesse che vivono nelle acque della laguna viva; alcune manifestano una presenza costante e quantitativamente significativa (*Cocconeis molesta, C. placentula, C. scutellum*), altre, pur con discontinuità, possono essere talora molto abbondanti (e. g., *Amphora exigua* e *Synedra tabulata*). Queste attività di ricerca sulle diatomee bentoniche hanno costituito un primo approccio metodologico per la messa a punto di supporti idonei alla posa *in situ* dei vetrini impiegati in qualità di substrato da colonizzare (Tolomio & Moschin, 1995b). Nel corso di un intero anno solare, quindi in diverse condizioni meteoclimatiche, analizzando due stazioni caratterizzate da un diverso idrodinamismo, sono state effettuate ulteriori prove sperimentali atte a testare criticamente le diverse tecniche di osservazione e ad individuare il periodo di tempo e il posizionamento più idonei per i substrati che devono essere colonizzati (Tolomio, 2004-2007a).

Dopo una fase preliminare di approccio metodologico (Tolomio *et al.*, 2000 b), è stato affrontato anche lo studio di quelle microalghe che colonizzano i substrati mobili dei fondi lagunari. In un primo momento si sono considerati saggi raccolti con cadenza mensile in prossimità della superficie del sedimento (0 cm e - 1 cm) in più punti di un'unica stazione del bacino sud (Tolomio *et al.*, 1999a). Si è osservato che le diatomee che si spostano tra gli interstizi traggono vantaggio dalla loro forma, in particolare dalle dimensioni: le cellule inferiori a 20-30 µm (nanofitobentos: Riaux & Germain, 1980) sono predominanti, mentre la presenza di quelle più grandi (e.g. *Nitzschia longissima*, *N. sigma*, *Gyrosigma balticum*, *Pleurosigma normannii*) e di alcune centriche provviste di motilità nulla o molto limitata (i.e. *Odontella aurita*, *Cyclotella meneghiniana*, *Melosira moniliformis, M. nummuloides* e *Thalassiosira weissflogii*, quest'ultima mai prima segnalata in Adriatico) sembra essere circoscritta alla sola superficie del sedimento, a meno di un marcato rimescolamento idrodinamico del fondale, la cui granulometria peraltro varia in rapporto alla localizzazione dei siti di campionamento.

Proprio per questo in una fase successiva, sempre nel settore meridionale, si sono esaminate stagionalmente più stazioni tra loro differenziate per granulometria e distanza dal mare, prendendo in considerazione tre livelli: 0 cm, - 6 cm, - 12 cm (Tolomio *et al.*, 2002a). Il tipo di sedimento può influenzare la colonizzazione da parte delle comunità di diatomee: la quantità di cellule e il numero di specie diminuisce verso il mare dove predominano le sabbie mentre verso l'interno i sedimenti argillosi e ricchi in materia organica appaiono più

favorevoli allo sviluppo delle microalghe bentoniche, soprattutto nei livelli inferiori. *Navicula, Nitzschia, Amphora, Cocconeis* e *Achnanthes* nell'ordine sono risultati i generi più significativi sia come numero di specie che come numero d'individui.

Nel bacino centrale, da novembre 1998 a ottobre 1999, oltre al fitoplancton, si è studiata anche la distribuzione temporale e spaziale delle diatomee che caratterizzavano i primi 3-4 mm dei sedimenti in quattro siti diversi per caratteristiche idrologiche (Facca *et al.*, 2002 b). Sono state rinvenute 147 entità tassonomiche (molte d'incerta identificazione), con abbondanze alquanto variabili, comprese tra 0,7 x 10^6 e 10,4 x 10^6 cell.cm^{-3}, rispettivamente in novembre in prossimità del mare e in agosto all'interno della laguna. A questo proposito viene menzionata come dominante *Thalassiosira sp.*, forma inconsueta tra quelle che caratterizzano il microfitobentos. Peraltro, tenuto conto dell'influenza che l'idrodinamismo esercita sui fenomeni di risospensione, rimescolamento e trasporto del particellato di fondo e, con esso, dei microrganismi che vi vivono, non si sono osservate significative differenze spazio-temporali tra le comunità prese in esame, ad eccezione del sito più influenzato dalle acque di scolo urbano e agricolo.

In una fase successiva (da giugno 2000 a maggio 2001) l'andamento delle variazioni stagionali delle diatomee bentoniche è stato studiato limitando i campionamenti, come per il fitoplancton, a tre stazioni (Facca *et al.*, 2003). Non si è constatata una grande variabilità temporale, con valori più elevati comunque in primavera e all'inizio dell'estate; le abbondanze maggiori si sono registrate nei sedimenti a ridosso della terraferma: tra le forme prettamente bentoniche in evidenza soprattutto *Cocconeis scutellum***.**

Gli stessi Autori hanno inoltre esaminato le variazioni quali-quantitative delle microalghe planctoniche e bentoniche in rapporto ai flussi di particellato in sospensione, che può essere limitante per lo sviluppo degli organismi autotrofi (Facca *et al.*, 2002 c). Sono stati identificati 166 taxa, segnalando per ognuno l'habitat in cui è stato rinvenuto: una cinquantina di taxa sono esclusivi dei sedimenti di fondo (tra i più abbondanti *Diploneis crabro, Pleurosigma aestuarii, P. decorum*). Se si considerano tutte le stazioni esaminate, una quindicina di entità sono risultate comuni ai due habitat (per importanza meritano una menzione *Amphora exigua, A. veneta, Cocconeis molesta, C. scutellum, Navicula ammophila, N. cryptocephala, N. lanceolata. Nitzschia amphibia, N. lanceolata, N. longissima, N. microcephala*). Specie molto abbondanti nella colonna d'acqua, come *Cylindrotheca closterium*, pur essendo comuni ad entrambi gli habitat, mostrano una presenza del tutto trascurabile sulla superficie del sedimento. Nelle acque libere, dove *Skeletonema costatum* ha talora rivelato proliferazioni massive, non mancano anche forme tipicamente bentoniche (e.g. *Gyrosigma balticum, Pleurosigma distortum, Surirella ovata*): ciò è ovviamente imputabile a fenomeni di risospensione dei sedimenti a seguito dell'idrodinamismo lagunare, i cui effetti per motivi diversi si fanno sentire sia sui bassifondi che in corrispondenza dei canali (Facca & Sfriso, 2011).

Studi sulla distribuzione spaziale e temporale (da giugno 2000 a giugno 2002) delle diatomee epipeliche in rapporto ai parametri ambientali sono stati effettuati in sei stazioni variamente distribuite e differenziate tra loro nell'area centrale del bacino lagunare, operando una puntuale analisi statistica sui risultati, in particolare su quelli di abbondanza, e stilando una lista di 157 taxa rinvenuti nei sedimenti delle stazioni esaminate (Facca & Sfriso, 2007). In giugno-luglio 2003 l'indagine è stata estesa ad altri 165 siti distribuiti in tutto il bacino. Nell'arco temporale i valori di abbondanza hanno mostrato variazioni rilevanti e differenziate da stazione a stazione, con picchi talora superiori anche a 3 x 10^6 cell./ml. I generi più rappresentativi sono risultati *Amphora, Gyrosigma, Navicula, Nitzschia e Pleurosigma*, con alcune entità che hanno un'ampia diffusione spaziale. Ma anche altre specie (i.e. *Cocconeis molesta, C. scutellum, Grammato-*

phora oceanica, Gyrosigma acuminatum, Psammodyction panduriforme e *Thalassionema nitzschioides*) erano presenti in tutti i siti di raccolta.
Per ampliare le conoscenze sulla microflora dei substrati mobili è stata svolta anche una indagine atta a verificare l'influenza della luce e della temperatura sulle diatomee bentoniche, mettendo a punto una tecnica per trasferire in laboratorio piccole porzioni di fondale lagunare da sottoporre a prove sperimentali programmate (Tolomio, 2004b). I risultati di queste ricerche nel loro insieme hanno evidenziato innanzitutto il ruolo che riveste il tipo di sedimento sulle possibilità di colonizzazione da parte delle diatomee, in secondo luogo l'azione determinante del fattore luce sullo sviluppo di queste microalghe. Si tratta infatti di organismi in grado non solo di attecchire e popolare lo strato a diretto contatto con le acque libere, ma di migrare anche tra gli spazi interstiziali fino a diversi centimetri di profondità, palesando peculiari strategie a livello fisiometabolico, con un cambiamento del sistema di nutrizione (da autotrofo ad eterotrofo). Oltre alle diatomee pennate (un centinaio di entità), di cui si conoscono le capacità migratorie (Bertrand, 1992), si sono rinvenute anche una quindicina di diatomee centriche, la cui presenza è conseguenza di particolari adattamenti alla vita sessile.
Poiché esistono indubbi rapporti tra le diatomee "libere", vale a dire quelle che vivono in sospensione, e le diatomee che a vario titolo mostrano rapporti con il substrato, sia esso duro che mobile, si sono effettuati campionamenti contemporanei di entrambe queste componenti, sia in una stazione nel bacino meridionale, con rinvenimento in totale di 113 diatomee (Tolomio, 2004-2007 b), sia in una stazione nel bacino settentrionale, in cui sono state identificate complessivamente 102 Diatomee (Tolomio, 2004-2007c). I risultati hanno dimostrato come non risulti una evidente e stretta interdipendenza tra diatomee planctoniche e diatomee bentoniche, probabilmente a causa dell'accentuata variabilità ambientale che condiziona in maniera diversa la tipologia e la quantità degli organismi presenti nei due habitat.
Una ricerca analoga è stata condotta nel corso di un anno (marzo 2008-febbraio 2009) in due stazioni tra il centro storico di Venezia e Porto Marghera, tra loro differenti per ricambio mareale e idrodinamismo (Facca & Sfriso, 2011). Il confronto tra le comunità microalgali caratterizzanti i due ambienti ha evidenziato, per le diatomee bentoniche, differenze statisticamente significative per quanto concerne sia le abbondanze che le fluttuazioni stagionali; invece, nel caso del fitoplancton che comprende però l'insieme di tutte le forme microalgali, alcune molto numerose (e.g. criptoficee, nanoflagellate, queste con più del 50% del totale, ed euglenoficee, in particolare *Eutreptiella marina*), si è registrata una sostanziale concordanza nei valori di abbondanza nonché nelle fluttuazioni stagionali, eccezion fatta per quanto osservato in maggio nella stazione del canale in cui le nanoflagellate hanno portato la densità cellulare a più di 22 x 10^6 cell./L. Da evidenziare tra le diatomee, sia nelle acque libere che nei sedimenti, una specie attribuibile al genere *Thalassiosira*, che "nell'habitat bentonico ha rappresentato una componente costante e spesso dominante", in analogia con quanto osservato in precedenza dagli stessi Autori (Facca & Sfriso, 2007).
In lavori recenti, utilizzando materiali e dati raccolti in precedenza, si è voluto evidenziare il ruolo che i diversi tipi di substrato duro rivestono sui fenomeni di colonizzazione da parte delle microalghe bentoniche. Allo scopo si sono effettuate sperimentazioni in vasche chiuse, alimentate solo con acque di marea entrante, impiegando come substrato alcuni dei materiali normalmente usati nella costruzione di manufatti lungo i canali e nei centri abitati (Tolomio, 2016 a). L'evoluzione annuale dei popolamenti, con massimo sviluppo tra aprile e settembre e stasi vegetativa autunno-invernale, è determinata da un numero ristretto di entità, tra cui è opportuno ricordare *Amphora hyalina, Halamphora exigua, Cocconeis molesta* ed *Entomoneis paludosa*. Nel gioco della colonizza-

zione, alle diatomee talora si affiancano le cianoficee, in particolare con specie appartenenti ai generi *Lyngbya* e *Spirulina*, che possono svolgere un'azione antagonista nei confronti di altre specie, diatomee in primo luogo, alterandone i valori di presenza. Come prevedibile, i materiali più favorevoli si sono rivelati quelli a superficie scabra. I dati relativi a campioni di plancton raccolti mensilmente nella vasca sono poco rapportabili a quelli ottenuti per il microfitobentos, a causa della presenza percentualmente elevata di altri organismi come dinoficee e microflagellate.

Tenuto conto dell'influenza dell'idrodinamismo sulle possibilità di attecchimento al substrato da parte delle diatomee, una ricerca analoga è stata effettuata in un'area lagunare aperta (Canale S. Nicolò), sottoposta a correnti e moto ondoso e pertanto presumibilmente meno favorevole alla colonizzazione (Tolomio, 2016b). In questo sito risultano quantitativamente prevalenti *Ceratoneis closterium, Cocconeis scutellum, Grammatophora oceanica, Licmophora flabellata, Navicula grevillei, Striatella unipunctata, Tabularia fascicolata*, e, caso inconsueto, *Melosira moniliformis*. Non trascurabile anche in questa stazione il ruolo delle cianoficee, in particolare di *Spirulina subsalsa*. La componente fitoplanctonica varia molto in rapporto alla direzione della corrente di marea: forme prettamente eupelagiche in quella entrante (*Chaetoceros spp.* e *Rhizosolenia spp.*), forme per lo più ticopelagiche in quella uscente, come evidenziato anche da Bernardi Aubry & Acri (2004), in buona parte comuni con quelle rinvenute sui substrati immersi.

A prescindere dal ruolo che la dinamica mareale assume nel controllo della variabilità idrologica, sovrapponendosi ad altri fattori climatici dovuti alla stagionalità (Acri *et al*., 1995), non si possono peraltro tralasciare le relazioni tra microalghe e macroalghe che vivono nelle acque lagunari, tenuto conto sia della reciproca competizione per l'assimilazione dei nutrienti, sia dei rapporti tra organismi epifitici e supporto ospite. Su questa base si sono sviluppati studi specifici (Sfriso *et al*., 1989; Sfriso & Pavoni, 1994) che, pur non considerando direttamente i popolamenti fitoplanctonici, bensì i prodotti della loro attività fisiologica, completano il quadro delle relazioni esistenti tra organismi di diverso livello evolutivo e ambiente.

Di recente, attraverso il monitoraggio temporale e spaziale delle comunità fitoplanctoniche in rapporto ai fattori biotici, si è cercato di stabilire, anche per questi ambienti come già avviene per quelli d'acqua dolce (Kelly, 1998, Dell'Uomo, 2004), un indicatore delle qualità delle acque, basato soprattutto sui dati inerenti la composizione, l'abbondanza e la biomassa delle comunità stesse, presenti non solo a Venezia ma anche in altri bacini lungo le coste italiane (Facca & Sfriso, 2009). Con queste premesse si è successivamente arrivati alla descrizione di un indice (MPI) idoneo a definire una stima qualitativa delle acque in aree di transizione come le lagune (Facca *et al.*, 2014b).

La rassegna resta aperta: le comunità microalgali, sia planctoniche che bentoniche, evolvono, si avvicendano e mutano nella loro struttura in rapporto ai cambiamenti dell'ambiente in cui si sviluppano; questo induce ad una comparazione tra le ricerche recenti e quelle svolte in tempi passati, pur tenendo conto dei progressi tecnico-metodologici e degli aggiornamenti sistematici (Acri *et al.*, 2004).

Metodologie

Campionamento, conservazione e studio del materiale

Per quanto concerne i lavori più recenti le metodiche vengono citate e talora descritte di volta in volta, il che spesso non vale per i lavori meno recenti. Riguardo i metodi di allestimento e analisi dei preparati ai fini della stima del numero di cellule mediante conteggio, oltre che dalle pubblicazioni di Utermöhl (1931, 1958), è possibile trarre indicazioni anche da Lund (1951), Lund *et al.* (1958) e

da Willem (1976). Un'ampia sintesi sulle tecniche di raccolta, di preparazione e di studio del fitoplancton è riportata in un voluminoso manuale edito a cura di Sournia (1978) con il patrocinio dell'UNESCO; altre utili informazioni si possono trovare in Lenzi Grillini *et al.* (1978), in Jacques (1979) e in Zingone *et al.* (1990); più recente è un manuale pubblicato sotto l'egida dell'ISPRA (Socal *et al.*, 2010), manuale che rappresenta un esaustivo aggiornamento delle precedenti pubblicazioni al riguardo.

Ordinamento tassonomico e referenze bibliografiche

Le moderne tecniche di studio hanno determinato, a torto o a ragione, un'evoluzione piuttosto rapida e talora radicale dei criteri su cui si basa l'inquadramento tassonomico. Ciò è imputabile soprattutto all'impiego sempre più diffuso della microscopia elettronica a scansione e, secondariamente, anche a trasmissione, con individuazione di caratteri distintivi a livello ultrastrutturale che consentono classificazioni più precise e dettagliate. La lista floristica riportata nel presente lavoro rappresenta quindi un inevitabile compromesso tra quanto segnalato dai vari autori nel corso degli anni e quanto è oggi possibile reperire nelle più recenti pubblicazioni al riguardo.

Per agevolare il reperimento e la consultazione delle principali fonti bibliografiche a carattere tassonomico, vengono di seguito segnalate le opere di maggiore impiego nello studio delle classi più importanti e cioè: per le Cyanophyceae, Geitler (1932) e Prescott (1962); per le Dictyochophyceae, Gemeinhardt (1930); per le Dinophyceae, Lebour (1925), Böhm (1931), Schiller (1933-37), Balech (1974, 1976), Dodge (1975, 1982), Sournia (1967a, 1967b, 1978), Rampi & Bernhard (1980); per le Bacillariophyceae, Kützing (1865), Van Heurck (1890-91, 1899), Peragallo H. (1890-91), Peragallo H. & H.M. (1897-1908), Hustedt (1930-66), Hendey (1964), Van der Werff & Huls (1957-74), Rampi & Bernhard (1978), Navarro (1981a, 1981b, 1982a, 1982b, 1982c, 1983a, 1983b); per le Chlorophyceae, Lemmerman *et al.* (1915) e Prescott (1962); per le Euglenophyceae, Huber-Pestalozzi (1955); per le Coccolithophyceae, Schiller (1930), Okada & McIntyre (1977) e Rampi & Bernhard (1981).

Nella terminologia si sono seguiti i suggerimenti di Van Landingham (1967-79), Sournia (1986), Ricard (1987), Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, 1991b), Chrétiennot-Dinet (1990), Round *et al.* (1990), Ludes & Coste (1996), Tomas (1997). Al manuale edito da quest'ultimo autore, per competenza specifica, hanno contribuito R. Hasle & E.E. Syvertsen (Diatomee), K.A. Steidinger & K. Tangen (Dinoflagellate), J. Throndsen (Flagellate), B.R. Heimdal (Coccolitoforidee).

I taxa sono stati raggruppati per classi. Con i limiti imposti dalla continua revisione dei nomi di generi e specie alla luce di tecniche introspettive le più moderne, si è operato un controllo nomenclaturale di tutti i taxa, fornendo a margine dell'elenco, nel caso di aggiornamenti, la sinonimia correntemente accettata secondo quanto riportato sul sito internet www.algaebase.org. (Guiry M.D. & Guiry G.M., 2017)

Considerazioni a parte, anche per il ruolo molto significativo che può assumere nelle acque della laguna, merita un insieme di organismi, definiti con una terminologia non sempre omogenea da parte degli studiosi (flagellati nudi, microflagellati, nanoflagellati, non-Utermöhl-fitoplancton) e caratterizzati da una collocazione tassonomica alquanto ampia (Chlorophyceae, Chlorodendrophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae). Si tratta in verità di un gruppo atipico costituito da cellule di piccole dimensioni, sprovviste di teca rigida e munite di flagelli o ciglia. Travers (1973) ha fornito alcuni criteri distintivi come le dimensioni, comprese tra 1,5 e 12 µm (più frequentemente tra 2 e 6 µm). Già in precedenza Lohmann (1911) aveva introdotto il termine nanoplancton per

indicare organismi con cellule comprese tra 1 e 25 µm, ma solo successivamente (Sieburth *et al.*, 1988) si è avuta una codificazione in gruppi meglio identificati dal punto di vista dimensionale: picoplancton (0,2-2 µm), nanoplancton (2-20 µm), microplancton (20-200 µm), come riproposto anche da Throndsen (1997) con lievi modifiche.

Allestimento dell'atlante fotografico

Microscopia ottica (M.O.)

Le fotografie al microscopio ottico sono state realizzate utilizzando apparati fotografici automatici o semiautomatici (Leitz: Orthomat, WPS 51), montati su microscopi da ricerca (Leitz: Ortholux, Dialux) o su microscopi invertiti (Leitz: Diavert, Labovert, Fluovert), questi ultimi provvisti di apparato a contrasto di fase. Nel primo caso si sono allestiti dei preparati provvisori senza aggiunta di collanti, in qualche occasione trattando il materiale, ai fini di una migliore osservazione, secondo i suggerimenti di Zingone *et al.* (1990); nel secondo caso si sono impiegate delle vaschette con cilindro di sedimentazione separabile, al fine di poter sfruttare al meglio il contrasto di fase (metodo di Utermöhl, 1958, ridescritto da Sournia, 1978).

Microscopia elettronica a scansione (M.E.S.)

Molto del materiale raccolto è stato studiato anche al microscopio elettronico a scansione che rappresenta, nei lavori effettuati in tempi relativamente recenti, un mezzo d'indiscussa utilità nella soluzione di problemi legati alla moderna tassonomia. I preparati sono stati allestiti secondo la metodica tradizionale: disidratazione con soluzioni progressivamente più concentrate di etanolo, centrifugando di volta in volta a 1500 giri/min. per 15 minuti; trattamento con la tecnica del punto critico (C.P.D.); incollaggio su supporto metallico utilizzando un nastro biadesivo al carbone; metallizzazione con oro (sistema sputtering). Le fotografie sono state eseguite tra 8 e 12 kV, utilizzando un microscopio Philips PSEM 500 o un microscopio Cambridge Stereoscan 260.

Commento sulle classi microalgali presenti in laguna

Cyanophyceae (17 taxa)

Le Cianoficee, che alcuni ritengono avere la citologia dei batteri e la fisiologia delle alghe (Sournia, 1986) e che sono notoriamente dulcicole, costituiscono un gruppo relativamente poco rappresentato nelle acque della laguna, almeno per quanto concerne le forme planctoniche; molto più significativa è invece la loro presenza sui substrati mobili e, soprattutto, su quelli duri, dove formano la frazione primaria, in ordine di tempo, degli organismi colonizzatori ("foulers"). Tra le cianoficee planctoniche molte cellule di tipo coccoide, di piccola taglia (da 1 a 5 µm), per lo più appartenenti all'ordine Chroococcales, vengono ritenute, assieme ad altre forme parimenti minuscole, componenti significative del cosiddetto "nanoplancton".

Tra le cianoficee bentoniche merita una citazione particolare *Spirulina subsalsa* (Tav. 1, fig. a), che spesso, sui substrati solidi, costituisce delle pellicole fitte e continue, ricche talvolta di filamenti mucillaginosi, tanto da ostacolare, in una sorta di competizione interspecifica, l'adesione di altri microrganismi, come, ad esempio, le diatomee.

Dictyochophyceae (5 taxa)

Si tratta di forme planctoniche, esclusivamente marine, che in Adriatico manifestano una presenza più abbondante durante le stagioni fredde e che talvolta vengono segnalate anche nelle lagune, compresa quella di Venezia, senza assumere mai una diffusione degna di nota (Tolomio, 1976b).

Presentano uno scheletro siliceo, costituito da tubuli cavi e apparentemente interno a causa della formazione di espansioni citoplasmatiche.
L'inquadramento sistematico di questa classe è tutt'altro che risolto: per alcuni (Sournia, 1986) comprende un unico genere (*Dictyocha* Ehrenberg) che ingloba per sinonimia diversi generi istituiti in precedenza (*Cannopilus* Haeckel, *Distephanus* Stöhr, *Octactis* Schiller, *Mesocena* Ehrenberg), per altri (Tomas, 1997) si fraziona in più ordini, tra cui quello delle Dictyochales, che include tre generi: *Dictyocha, Octactis* e *Mesocena*. Attualmente l'ordine comprende 12 generi (Guiry & Guiry, 2017).
In effetti le forme rinvenute a Venezia (Tav. 1, figg. b-g), pur suscitando qualche perplessità strutturale, sembrano tutte riconducibili al genere *Dictyocha*, accettando la semplificazione proposta da Sournia (1986), eccezion fatta per *Mesocena octactis*, e ritenendo le varie entità espressione di una variabilità intraspecifica (ecomorfosi).

Ebriophyceae (1 taxon)
Queste forme vengono da alcuni (Sournia, 1986) ascritte come ordine (Ebriales) alla classe delle Dinophyceae, da altri (Silva, 1980) in qualità di classe al phylum Protozoa incertae sedis. Invero si tratta di organismi esclusivamente marini, in Adriatico presenti con una sola specie (*Ebria tripartita*); peraltro mostrano una struttura peculiare e caratteristica, ben differente rispetto a quella delle dinoficee propriamente dette.

Dinophyceae (193 taxa)
Questa classe, nelle acque veneziane, è costituita da entità prettamente mesoeualobie, che si possono rinvenire anche nelle parti più interne del bacino lagunare, ivi trasportate passivamente dalle acque di marea entrante e soggette comunque ad una conseguente regressione quantitativa. Preferenzialmente sono termofile e quindi diffuse soprattutto nel periodo estivo-autunnale.
Sia la struttura esterna che quella interna sono complesse e diverse da genere a genere. Alcune forme sono sprovviste di pigmenti clorofilliani, il che, unitamente ad altri caratteri come eterotrofia e motilità (quest'ultima legata alla presenza di due distinti flagelli), le accomuna ai protozoi. A prescindere da queste considerazioni che porterebbero comunque a inconcludenti discussioni, vale la pena di soffermare l'attenzione su alcuni aspetti tipici di questi organismi.
Le dinoficee sono caratterizzate da una teca o amphiesma (dal greco ἀμφίεσμα = rivestimento), costituito da una membrana esterna e da uno strato vescicolare interno che nella maggior parte dei casi (vale a dire, nelle forme tecate o "corazzate": Dodge, 1982) si trasforma in una struttura a placche cellulosiche, lievemente sovrapposte in corrispondenza dei margini (suture), sulla forma e sul numero delle quali (tabulazione) si fondano i criteri distintivi e conseguentemente la loro tassonomia.
In effetti, proprio la tabulazione ha indotto negli ultimi decenni a rivedere la nomenclatura e la composizione di alcuni generi, primo tra tutti, anche per importanza, *Protoperidinium* Bergh (Tavv. 7-9; Tav. 10, figg. a-b), cui sono state assegnate tutte quelle forme (circa 330 di cui una quarantina segnalate nelle acque veneziane) che presentano 5 o 6 placche cingolari, mentre il genere *Peridinium* Ehrenberg comprende solo quelle con 4 placche cingolari (Balech, 1974), per la maggior parte dulcicole (solo 6 rinvenute in laguna).
Analoghe considerazioni si possono fare anche nel caso del genere *Dinophysis* Ehrenberg (Tav. 4, figg. a-m) che ha inglobato specie prima attribuite al genere *Phalacroma* Stein (Tav. 10, figg. c-k), il quale in effetti si distingueva solo per un differente sviluppo dell'epiteca (Balech, 1976).
Anche nel caso dei generi *Exuviaella* Cienkowski (Tav. 4, fig. n-p) e *Prorocentrum* Ehrenberg (Tav. 11, figg. d-l; Tav. 12, figg. a-b) si sono avute controversie

di tipo tassonomico, basate essenzialmente sulla funzione dei pori (flagellare e ausiliario), sulla presenza di un dente apicale più o meno sviluppato e sulla individuazione del lato dorsale e del lato ventrale e contestualmente della valva destra e di quella sinistra. Gli studi di Abé (1967) e di Dodge (1965, 1975) hanno portato all'abolizione della distinzione tra i due generi, con mantenimento del solo genere *Prorocentrum*. Delle circa 80 specie attualmente accettate tassonomicamente, una ventina sono state rinvenute nelle stazioni in laguna.
Altro genere sottoposto di recente ad una radicale revisione (Gómez, 2013) è *Ceratium* Schrank, (Tav. 2; Tav. 3, figg. a-h), con reintroduzione del genere *Tripos* Bory, che in totale comprende circa 150 entità tassonomiche correntemente accettate (circa 20 quelle rinvenute in laguna).
Per altri generi (i.e. *Goniodoma* Stein [Tav. 5, figg. c-m], *Gonyaulax* Diesing [Tav. 6, figg. a-h], *Gymnodinium* Stein, *Oxytoxum* Stein) variazioni e aggiornamenti nomenclaturali sono meno frequenti, limitati a qualche specie dalle caratteristiche già in origine poco definite. Solo nel caso del genere *Glenodinium* Ehrenberg (Tav. 5, figg. a-b), un discreto numero di entità è stata trasferito al genere *Peridiniopsis* Lemmermann, relativamente a forme però che sono per lo più dulcicole (Bourelly, 1970).
In ogni caso si tratta di organismi che sono prevalentemente planctonici, in qualche caso anche dotati di soddisfacenti strutture per il galleggiamento. D'altro canto alcune specie sono dotate di tricocisti che, oltre a difesa e osmoregolazione, rivestono la funzione di attacco al substrato.
Di alcune entità per lo più appartenenti ai generi *Gonyaulax* e *Protoperidinium* (Sournia, 1986) sono state individuate delle cisti di resistenza (ipnozigoti) che, in caso di condizioni ambientali avverse, sedimentano e possono mantenersi sul fondo anche per lungo tempo prima di germinare (Dale, 1983).
Va ricordato infine che nell'ambito di questa classe esistono specie potenzialmente tossiche, alcune delle quali, in qualche occasione, sono state segnalate nell'invaso lagunare, ma mai in quantità particolarmente abbondanti; di conseguenza, al riguardo non si sono mai avute segnalazioni di "biointossicazioni" (Tolomio & Moschin, 1995a).

Bacillariophyceae (795 +1 taxa)
Le Bacillariophyceae rappresentano il gruppo dominante tra le alghe unicellulari; possono essere planctoniche o bentoniche o ticopelagiche, isolate o coloniali e popolano gli ambienti più diversi. La loro classificazione si basa soprattutto sulla forma e sulla simmetria della teca esterna silicea (frustulo): negli ultimi decenni si sono avuti notevoli rimaneggiamenti e aggiornamenti nomenclaturali, con istituzione spesso di generi nuovi (Round *et al.*, 1990) o spostamento di una specie da un genere ad un altro.
In questo contesto si è preferito mantenere la sola classe delle Bacillariophyceae anziché adottare una recente suddivisione che prevede più classi (i.e. Coscinodiscophyceae, Mediophyceae, Bacillariophyceae, Fragilariophyceae, quest'ultima non da tutti accettata) (Cox, 2015), derivanti dalla suddivisione del phylum Bacillariophyta; tutto ciò al fine di non generare difficoltà nella lettura dei dati acquisiti in passato. Inoltre si è qui tralasciata la precedente suddivisione impostata sul principio della simmetria (con i due ordini Centrales e Pennales) in quanto non più consona ai moderni criteri di classificazione basati non tanto sulla simmetria (raggiata o bilaterale) quanto su giustificazioni di tipo ultrastrutturale e fisiologico (Silva, 1980; Round *et al.*, 1990; Medlin & Kaczmarska, 2004).
In laguna, tra i generi maggiormente rappresentati come numero di specie, non tenendo conto delle più recenti variazioni tassonomiche, sono da annoverare *Amphora* Ehrenberg ex Kützing (57 entità) (Tav. 14, figg. a-k), *Chaetoceros* Ehrenberg (58 entità) (Tav. 16, figg. b-k), *Navicula* Bory (92 entità) (Tavv. 23 e

24) e *Nitzschia* Hassall (87 entità) (Tav. 25). Peraltro, nel caso di *Amphora* e di *Nitzschia*, diverse entità (17 per la prima e 21 per la seconda) sono confluite in due generi, *Halamphora* (Cleve) Levkov comb. nov. e *Tryblionella* W. Smith, secondo le indicazioni rispettivamente di Levkov (2009) e di Round *et al.* (1990). Ma non meno significativi risultano anche generi come *Diploneis* (24 entità) (Tav. 19, figg. g-k), *Gyrosigma* Hassall (19 entità) (Tav. 20, figg. b-i), *Licmophora* C. Agardh (17 entità) (Tav. 21), *Mastogloia* Twaites ex W. Smith (15 entità) e *Pleurosigma* W. Smith (27 entità) (Tav. 26, figg. c-i), che peraltro includono molte forme ticopelagiche. Di questa componente si deve assolutamente tener conto in un ambiente in cui idrodinamismo e scarsa profondità possono favorire il distacco e la risospensione di esemplari in origine adesi al substrato, sia duro che mobile. Anche il genere *Cocconeis* Ehrenberg (23 entità) (Tav. 17), costituito da forme decisamente bentoniche, non si sottrae a tali processi di dinamica ambientale, pur presentando dei sistemi di ancoraggio piuttosto efficienti. Alcuni generi (e.g. *Coscinodiscus* Ehrenberg [Tav. 18, figg. a-k), *Rhizosolenia* Ehrenberg [Tav. 26, figg. j-o]), oltre al già citato *Chaetoceros*), si ritrovano quasi esclusivamente nelle acque libere, a conferma del loro adattamento ad una vita prettamente pelagica.
La classe è completata poi da un gran numero di altri generi, meno rappresentativi come numero di specie (in qualche caso anche una sola) ma talvolta non meno importanti come presenza d'individui. Si possono citare al riguardo le specie *Cerataulina pelagica* (Tav. 16, fig. a), *Cylindrotheca closterium* (Tav. 19, fig. a), *Leptocylindrus danicus*, *N. seriata* (Tav. 25, fig. j), *Skeletonema costatum sensu lato* (Tav. 27, figg. b-d), *Striatella unipunctata* (Tav. 27, figg. e-g), *Thalassionema nitzschioides*; in particolare, *Nitzschia seriata* e *Skeletonema costatum sensu lato* sono responsabili in più occasioni di vere e proprie proliferazioni massive.
Un discorso a parte merita *Phaeodactylum tricornutum*, che presenta una posizione sistematica ancora discussa (Round *et al*., 1990) tanto da essere collocato allo stato attuale tra le Bacillariophyta incertae sedis (Guiry & Guiry, 2017).

Chlorophyceae (63 taxa)
Anche se si tratta di una classe costituita da forme essenzialmente dulcicole e pertanto forse poco considerata nei campioni di laguna, tuttavia la loro presenza è tutt'altro che infrequente, soprattutto nella zone perimetrali finanche in quelle di "laguna viva", in concomitanza con le fasi di deflusso.
Pochi i generi con forme che vivono in acque marine o salmastre o quanto meno che vi si adattano: *Dunaliella* Teodoresco, *Chlamidomonas* Ehrenberg, *Carteria* Diesing, la prima con cellule avvolte da una membrana fine ed elastica, le altre con parete rigida. Il resto dei taxa rinvenuti sono ascrivibili al plancton continentale, in seno al quale, nei campioni di laguna, rivestono un ruolo prevalente il genere *Pediastrum* Meyen (in particolare *P. duplex*: Tav. 1, fig. h) e il genere *Scenedesmus* Meyen, quest'ultimo con 18 specie, di cui circa la metà viene oggi ripartita in due generi: *Tetradesmus* G.M. Smith, ripristinato di recente (Wynne & Hallan, 2016) e *Desmodesmus* (Chodat) An, Friedl & Hegewald, ridescritto da An *et al*. (1999). Gli altri generi sono tutti meno rappresentati e si rinvengono in maniera decisamente occasionale.

Chlorodendrophyceae (3 taxa), Xanthophyceae (2 taxa), Chrysophyceae (2 taxa), Cryptophyceae (3 taxa), Katablepharidophyceae (1 taxon)
Si tratta di classi rappresentate da pochissime specie, marine, salmastre o d'acqua dolce, rinvenute sporadicamente e sempre con scarso numero d'individui, quindi poco significative in seno alla microflora lagunare. Peraltro, in considerazione delle dimensioni minute, la loro determinazione risulta sempre alquanto problematica.

Euglenophyceae (32 taxa)
Quattro generi rappresentano la quasi totalità dei taxa appartenenti a questa classe: *Estasia* Dujardin*, Eutreptia* Perty*, Eutreptiella* da Cunha*, Euglena* Ehrenberg*,* quest'ultima maggiormente rappresentata come numero di specie ma non come numero d'individui in considerazione delle sue caratteristiche dulcicole*.* Forme invece ritenute marine, come *Eutreptia lanowii* ed *Eurtreptiella marina*, possono talvolta mostrare presenze assai ragguardevoli.

Coccolithophyceae (35 taxa)
Per questa classe, istituita da Rothmaler nel 1951 e in seguito variamente rimaneggiata, si è adottato l'inquadramento sistematico proposto e rivisto da Silva *et al.* (2007) nell'ambito del phylum Haptophyta (Cavalier-Smith, 1986), in cui le Coccolithophyceae sono collocate.
Si tratta di organismi generalmente ricoperti da scaglie calcificate di forma assai variabile (coccoliti, da cui il nome della classe), planctonici nella acque marine e in quelle salmastre, dove però si ritrovano più di sovente nelle aree a salinità medio-alta.
Nei campioni di laguna i generi più rappresentativi risultano *Syracosphaera* Lohmann*, Rhabdosphaera* Haeckel *e Calyptrosphaera* Lohmann, mai comunque con abbondanza o diffusione degne di nota. Solo *Emiliania huxleyi*, specie ubiquista e per questo euriecia, viene più volte segnalata nelle acque veneziane, talora anche in quantità rilevanti.

Haptophyta incertae sedis (1 taxon)
Si tratta di una definizione tassonomica controversa e discutibile sia in qualità di phylum (Cavalier-Smith, 1986), sia come classe e come ordine, secondo quanto proposto di recente da Guiry & Guiry (2017). In precedenza queste forme venivano incluse tra le Prymnesiophyceae (ord. Coccolithophorales) (Chrétiennot-Dinet, 1990).

Tab. 1. (vedi pagina successiva)

Elenco dei taxa rinvenuti nella Laguna di Venezia (incluse le valli da pesca e i porto-canali) a partire dal 1912 fino ai giorni nostri. Nella colonna di sinistra è riportata la nomenclatura con cui i vari taxa sono stati segnalati; nelle colonne al centro sono indicati gli Autori delle segnalazioni sulla base del seguente abbinamento:
L = Lavori anteriori al 1945 (Carazzi & Grandori, Teodoro, Migliardi O'Riordan, Issel, Zanon);
M = Marchesoni;
V = Voltolina;
A = Andreoli o Andreoli *et al.*;
S = Socal o Socal *et al.*, Sfriso o Sfriso *et al.*, Facca *et al.*, Bernardi Aubry *et al.*;
T = Tolomio o Tolomio *et al.*; nella colonna di destra la nomenclatura, se diversa da quella originaria, è stata aggiornata con le sinonimie attualmente accettate. I taxa contrassegnati con il simbolo ● sono presenti nell'atlante fotografico; il numero a fianco indica la tavola relativa.

CYANOPHYCEAE								
Anabaena torulosa Carnet ex Bornet & Flahault				**V**				
Chroococcus dispersus (Keissl.) Lemm.							**T**	
Chroococcus limneticus Lemm.							**T**	*Limnococcus limneticus* (Lemm.) Komárková *et al.*
Isocystis infusiona Borzì ex Bornet & Flahault				**V**				
Lyngbya aestuarii Liebmann ex Gomont				**V**				
Lyngbya taylorii Drouet & Strickland							**T**	
Merismopedia convoluta Bréb. ex Kütz.							**T**	
Merismopedia elegans Braun ex Kütz.							**T**	
Merismopedia glauca (Ehrenb.) Kütz							**T**	
Merismopedia cf. *puntata* Meyen							**T**	
Merismopedia tenuissima Lemm.							**T**	
Nostoc sphaericum Vaucher ex Bornet & Flahault							**T**	
Nostoc spongiaeforme Ag. ex Bornet & Flahault							**T**	
Phormidium retzii Kütz ex Gomont							**T**	
Spirulina maior Kütz. ex Gomont				**V**			**T**	
Spirulina subsalsa Oerstedt ex Gomont ●1				**V**			**T**	
Symploca hydnoides Kütz. ex Gomont				**V**				
DICTYOCHOPHYCEAE								
Distephanus crux (Ehr.) Haeckel ●1							**T**	*Dictyocha crux* Ehr.
Dictyocha fibula Ehr. ●1		**M**		**V**			**T**	
Distephanus speculum v. *polyactis* (Ehr.) Lemm.							**T**	*Dictyocha polyactis* Ehr.
Distephanus speculum (Ehr.) Haeckel ●1		**M**				**S**	**T**	*Dictyocha speculum* Ehr.
Mesocena bioctonaria (Ehr.) Lemm.		**M**						
EBRIOPHYCEAE								
Ebria tripartita (Schum.) Lemm.							**T**	
DINOPHYCEAE								
Amphidinium acutissimum Sch.					**A**			
Amphidinium globosum Schr.		**M**						*Nusuttodinium latum* (Lebour) Takano & Horiguchi
Amphidinium latum Lebour				**V**				
Amphisolenia bidentata Schr.		**M**						
Amphisolenia inflata Murray & Whitt.							**T**	
Centrodinium maximus Pav.							**T**	
Ceratium buceros Zacharias		**M**						*Tripos buceros* (Zacharias) Gómez
Ceratium candelabrum (Ehr.) Stein ●2,3	**L**	**M**					**T**	*Tripos candelabrus* (Ehr.) Gómez
Ceratium carriense Gour. ●2	**L**	**M**						*Tripos carriensis* (Gour.) Gómez
Ceratium contortum (Gour.) Cl.							**T**	*Tripos contortus* (Gour.) Gómez
Ceratium contrarium Gour.	**L**							
Ceratium declinatum (Karst.) Jörg.●2	**L**	**M**					**T**	*Tripos declinatus* (Kütz) Gómez
Ceratium deflexum (Kof.) Jörg.							**T**	*Tripos deflexus* (Kof.) Gómez
Ceratium extensum (Gour.) Cl.	**L**	**M**					**T**	*Tripos extensus* (Gour.) Gómez
Ceratium falcatum (Kof.) Jörg..	**L**							
Ceratium furca (Ehr.) Clap. & Lach. ● 2, 3	**L**	**M**		**V**		**S**	**T**	*Tripos furca* (Ehr.) Gómez
Ceratium fusus (Ehr.) Dujar. ●2, 3	**L**	**M**		**V**		**S**	**T**	*Tripos fusus* (Ehr.) Gómez
Ceratium fusus v. seta (Ehr.) Jörg.	**L**							*Tripos seta* (Ehr.) Gómez
Ceratium hexacanthum Gour.●2	**L**	**M**					**T**	*Tripos hexacanthus* (Gour.) Gómez
Ceratium hirundinella (Müller) Dujard.	**L**							
Ceratium horridum (Cl.) Gran.							**T**	
Ceratium inflatum (Kof.) Jörg.	**L**	**M**					**T**	*Tripos inflatus* (Kof.) Gómez
Ceratium karstenii Pav. ●2, 3	**L**	**M**					**T**	*Tripos karstenii* (Pav.) Gómez
Ceratium longipes (Bail.) Gran							**T**	*Tripos longipes* (Bail.) Gómez
Ceratium longirostrum Gour. ●2	**L**	**M**					**T**	
Ceratium macroceros (Ehr.) Cl. ●2, 3	**L**	**M**				**S**	**T**	*Tripos macroceros* (Ehr.) Gómez

continua

continua

Ceratium massiliense (Gour.) Jörg. ●2,3	**L**	**M**					**T**	
Ceratium molle Kof.	**L**							
Ceratium pentagonum Gour. ●2		**M**					**T**	*Tripos pentagonus* (Gour.) Gómez
Ceratium pulchellum Schr.	**L**	**M**					**T**	*Tripos pulchellus* (Schr.) Gómez
Ceratium symmetricum Pav. ●2	**L**						**T**	
Ceratium teres Kof.	**L**	**M**						*Tripos teres* (Kof.) Gómez
Ceratium trichoceros (Ehr.) Kof. ●2	**L**	**M**					**T**	
Ceratium tripos (Müller) Nitz. ●2	**L**					**S**	**T**	
Ceratocorys horrida Stein ●3	**L**						**T**	
Cladopyxis caryophyllum (Kof.) Pav.							**T**	
Cladopyxis spinosa (Kof.) Sch.							**T**	
Cochlodinium pellucidum Lohm.			**V**					
Coolia monotis Meunier ●3							**T**	*Ostreopsis monotis* (Meunier) Lindem.
Cystodinium steinii Kebs							**T**	
Dinophysis acuminata Clap. & Lach.							**T**	
Dinophysis acuta Ehr.							**T**	
Dinophysis caudata Sav.-Kent ●4	**L**	**M**				**S**	**T**	
Dinophysis diegensis Kof.		**M**					**T**	*Dinophysis caudata* Sav.-Kent
Dinophysis fortii Pav. ●4							**T**	
Dinophysis homunculus Stein.	**L**							*Dinophysis caudata* Sav.-Kent
Dinophysis operculata Stein		**M**						
Dinophysis sacculus Stein ●4		**M**	**V**			**S**	**T**	
Dinophysis schroederi Pav.	**L**							
Dinophysis tripos Gour. ●4		**M**					**T**	
Dissodinium elegans (Pav.) Metz.							**T**	
Dissodinium pseudolunula Swift ex Elbräc.& Drebs							**T**	
Exuviaella apora Sch.							**T**	*Prorocentrum aporum* (Sch.) Dodge
Exuviaella compressa Ost. ●4	**L**	**M**	**V**	**A**			**T**	*Prorocentrum compressum* (Bail) Abé ex Dodge.
Exuviaella cordata Ost.							**T**	*Prorocentrum cordatum* (Ost.) Dodge
Exuviaella dactylus (Stein) Schütt							**T**	*Prorocentrum dactylus* (Stein) Dodge
Exuviaella lima (Ehr.) Bütschli ●4				**A**			**T**	*Prorocentrum lima* (Ehrenb.) Dodge
Exuviaella ovum Sch.							**T**	*Prorocentrum ovum* (Sch.) Dodge
Exuviaella vaginula (Stein) Lemm.							**T**	*Prorocentrum vaginula* (Stein) Dodge
Glenodinium danicum Paul.			**V**					
Glenodinium elpatiewskii (Ost.) Sch.							**T**	*Peridiniopsis elpatiewskyi* (Ost.) Bourelly
Glenodinium foliaceum Stein							**T**	*Kryptoperidinium foliaceum* (Stein) Lindem.
Glenodinium gymnodinium Pénard			**V**					*Peridiniopsis polonica* (Wolosz.) Bourelly
Glenodinium lenticula Pouch. ●5	**L**	**M**	**V**			**S**	**T**	*Diplopsalis lenticula* Bergh
Glenodinium mucronatum Conrad							**T**	
Glenodinium pygmeum (Lindem.) Sch.							**T**	*Peridiniopsis elpatiewskyi* (Ost.) Bourelly
Glenodinium quadridens (Stein) Sch.							**T**	*Peridiniopsis quadridens* (Stein) Bourelly
Goniodoma polyedricum (Pouch.) Jörg. ●5		**M**	**V**				**T**	*Triadinium polyedricum* (Pouch.) Dodge
Goniodoma sphaericum Sch. ●5							**T**	*Triadinium sphaericum* (Murr. & Witt.) Dodge
Gonyaulax birostris Stein ●6							**T**	
Gonyaulax cf. catenata (Lev.) Kof.							**T**	*Peridiniella catenata* (Lev.) Balech
Gonyaulax cf. rostratum Dangeard							**T**	
Gonyaulax diegensis Kof.							**T**	
Gonyaulax digitalis (Pouch.) Kof.		**M**						
Gonyaulax gracilis Sch.							**T**	
Gonyaulax minima Matzen.				**A**			**T**	
Gonyaulax monachanta Pav.		**M**					**T**	
Gonyaulax monospina Rampi							**T**	
Gonyaulax ovalis Sch.							**T**	
Gonyaulax polyedra Stein ●6		**M**	**V**				**T**	*Lingulodinium polyedrum* (Stein) Dodge
Gonyaulax polygramma Stein ●6	**L**	**M**					**T**	
Gonyaulax rotundata Rampi							**T**	

continua

continua

Gonyaulax spinifera Murr. & Witt. ●6							**T**	*Gonyaulax ceratocoroides* Kof.
Gonyaulax turbynei Murr. & Whitt.		**M**					**T**	
Gymnodinium fusus Schütt							**T**	
Gymnodinium incoloratum Conr. & Kuff.				**V**				
Gymnodinium lacustre Sch.							**T**	
Gymnodinium rhomboides Schütt		**M**						
Gymnodinium rotundatum Klebs							**T**	*Gymnodinium uberrimum* (Allman) Kof. & Swezy
Gymnodinium simplex (Lohm.) Kof. & Swezy		**M**	**V**					
Gymnodinium splendens Lebour.				**V**	**A**		**T**	
Gymnodinium variabile Herdman							**T**	
Gymnodinium vere Lindem..							**T**	
Gyrodinium ovum (Schütt) Kof. & Swezy							**T**	
Micracanthodinium setiferum (Lohm.) Defl.							**T**	
Minuscula bipes (Paul.) Lebour				**V**		**S**		
Ornithocercus magnificus Stein ●6	**L**	**M**					**T**	
Ornithocercus steinii Schütt							**T**	
Oxyphysis oxytoxoides Kof.							**T**	*Phalacroma oxyphysis* (Kof.) Gómez *et al.*
Oxytoxum caudatum Sch.							**T**	
Oxytoxum constrictum (Stein) Bütsch.		**M**						
Oxytoxum laticeps Sch.							**T**	
Oxytoxum longiceps Sch.				**V**			**T**	
Oxytoxum longum Sch.							**T**	
Oxytoxum parvum Sch.							**T**	
Oxytoxum sceptrum (Stein) Schr.		**M**					**T**	
Oxytoxum scolopax Stein		**M**	**V**				**T**	
Oxytoxum tesselatum (Stein) Schütt		**M**						
Oxytoxum viride Sch.							**T**	
Peridinium adriaticum Broch	**L**							*Protoperidinium adriaticum* (Broch) Balech
Peridinium bipes Stein.						**S**	**T**	
Peridinium bispinum Sch.							**T**	*Protoperidinium bispinum* (Sch.) Balech
Peridinium breve Paul.							**T**	
Peridinium brevipes Paul.						**S**	**T**	*Protoperidinium brevipes* (Paul.) Balech
Peridinium brochi Kof. & Swezy ●7		**M**					**T**	*Protoperidinium brochi* (Kof. & Swezy) Balech
Peridinium claudicans Paul. ●7							**T**	*Protoperidinium claudicans* (Paul.) Balech
Peridinium conicoides Paul.				**V**				*Protoperidinium conicoides* Paul.
Peridinium conicum Gran	**L**	**M**					**T**	*Protoperidinium conicum* (Gran) Balech
Peridinium crassipes Kof. ●7	**L**	**M**					**T**	*Protoperidinium crassipes* (Kof.) Balech
Peridinium curvipes Ost.							**T**	*Protoperidinium curvipes* (Ost.) Balech
Peridinium depressum (Bail.) Peters ●8	**L**	**M**	**V**				**T**	*Protoperidinium antarcticum* (Schimper ex) Balech
Peridinium diabolus Cl. ●8		**M**				**S**	**T**	*Protoperidinium diabolus* (Cl.) Balech
Peridinium divergens Ehr. ●8	**L**	**M**				**S**	**T**	*Protoperidinium divergens* (Ehr.) Balech
Peridinium globulus Stein ●8		**M**	**V**				**T**	*Protoperidinium quarnerense* (Schr.)Balech
Peridinium globulus v. *ovatum* (Pouch.) Sch. ●8		**M**					**T**	*Protoperidinium ovatum* Pouch.
Peridinium globulus v. *quarnerense* Schr.		**M**						*Protoperidinium quarnerense* (Schr.) Balech
Peridinium grande Kof.							**T**	*Protoperidinium grande* (Kof.) Balech
Peridinium granii Ost. ●9		**M**			**A**		**T**	*Protoperidinium granii* (Ost.) Balech.
Peridinium incospicuum Lemm.							**T**	
Peridinium leonis Pav. ●9		**M**					**T**	*Protoperidinium leonis* (Pav.) Balech.
Peridinium longipes Bail.							**T**	*Tripos longipes* (Bail.) Gömez
Peridinium longispinum Kof.							**T**	*Protoperidinium longispinum* (Kof.) Balech.
Peridinium marielebourae Paul.		**M**						*Protoperidinium marielebourae* Paul.
Peridinium mediterraneum Kof.							**T**	*Protoperidinium mediterraneum* (Kof.) Balech
Peridinium minusculum Pav.				**V**			**T**	
Peridinium mite Pav.				**V**			**T**	*Protoperidinium mite* (Pav.) Balech.
Peridinium murrayi Kof. ●9							**T**	*Protoperidinium oceanicum* (Van Höf.) Balech
Peridinium oblongum Auriv.							**T**	*Protoperidinium oblongum* (Auriv.) Parke & Dodge

continua

continua

Peridinium oceanicum Van Höf.	L	M	V				T	*Protoperidinium oceanicum* (Van Höf.) Balech
Peridinium ovum Sch. ●9							T	*Protoperidinium ovum* (Sch.) Balech
Peridinium pallidum Ost.		M					T	*Protoperidinium pallidum* (Ost.) Balech
Peridinium palustre (Lindem.) Lefèvre							T	*Peridinium raciborskii* Wolosz.
Peridinium pedunculatum Schütt		M					T	*Protoperidinium pedunculatum* (Schütt) Balech
Peridinium pellucidum (Bergh) Schütt		M	V				T	*Protoperidinium pellucidum* Bergh
Peridinium pentagonum Gran ●9								*Protoperidinium pentagonum* (Gran) Balech
Peridinium pusillum (Penard) Lemm.							T	*Parvodinium pusillum* (Penard) Carty
Peridinium pyriforme Paul.		M					T	*Protoperidinium pyriforme* (Paul.) Balech
Peridinium quarnerense Schr.	L						T	*Protoperidinium quarnerense* (Schr.) Balech
Peridinium quinquecorne Abé ●9							T	*Protoperidinium quinquecorne* (Abé) Balech
Peridinium solidicorne Mang. ●9							T	*Protoperidinium solidicorne* (Mang.) Balech
Peridinium sphaericum Murr. & Witt.							T	*Protoperidinium sphaericum* (Murr.& Witt.) Balech
Peridinium spiniferum Sch.							T	*Protoperidinium solidicorne* (Mangin) Balech
Peridinium steinii Jörg. ●10	L	M					T	*Protoperidinium steinii* (Jörg.) Balech
Peridinium subinerme Paul.			V				T	*Protoperidinium subinerme* (Paul.) A.R.Loebl. III
Peridinium triquetrum Leb.		M						*Heterocapsa triquetra* (Ehr.) Stein
Peridinium tristylum Stein							T	*Protoperidinium tristylum* (Stein) Balech
Peridinium trochoideum (Stein) Lemm.		M	V					*Scrippsiella acuminata* (Ehr.) Kretschmann *et al.*
Peridinium volzii Lemm.							T	
Peridinium wiesneri Sch.							T	*Protoperidinium wiesneri* (Sch.) Balech
Peridinium willei Huitf.-Kaas							T	
*Phalacroma dolycopterygium (*Murr. & Witt.) Balach	L							*Dinophysis dolycopterygium* (Murr.&Witt.) Balech
Phalacroma doryphorum Stein		M						*Dinophysis doriphora* (Stein) Abé
Phalacroma hastatum Pav.								*Dinophysis hastata* Stein
Phalacroma mitra Schütt		M					T	*Dinophysis mitra* (Schütt) Balech
Phalacroma ovum Schütt							T	*Dinophysis ovum* Schütt
Phalacroma parvulum (Schütt) Jörg.		M	V				T	*Dinophysis parvula* (Schütt) Balech
Phalacroma rapa Stein ●10	L						T	*Dinophysis rapa* (Stein) Balech
Phalacroma rotundatum (C.&Lac.) Kof.&Mich. ●10							T	*Dinophysis rotundata* Clap. & Lach.
Podolampas bipes Stein	L	M					T	
Podolampas palmipes Stein ●11		M					T	
Porella adriatica Sch.			V					*Mesoporus adriaticus* (Sch.) Lillick
Porella perforata (Gran) Sch.		M	V					*Mesosporus perforatus* (Gran) Lillick
Prorocentrum arcuatum Issel							T	
Prorocentrum balticum (Lohm.) Loebl.		M	V			S	T	
Prorocentrum dentatum Stein							T	
Prorocentrum gibbosum (Sch.) Sch.		M						
Prorocentrum gracile Schütt							T	
Prorocentrum maximum (Gourr.) Sch.							T	
Prorocentrum micans Ehr. ●11	L	M	V		A	S	T	
Prorocentrum minimum (Pav.) Sch. ●11					A	S	T	*Prorocentrum cordatum* (Ost.) Dodge
Prorocentrum nanum Sch.							T	
Prorocentrum rotundatum Sch.					A		T	
Prorocentrum schilleri Böhrn		M						*Prorocentrum micans* Ehr.
Prorocentrum scutellum Schr. ●11	L	M	V		A	S	T	
Prorocentrum triestinum Sch.		M					T	
Prorocentrum venetum Tolomio & Cavolo ●12							T	
Protoceratium reticulatum (Clap. & Lach.) Bütschli			V					
Protoperidinium maranense Tolomio ●12							T	
Pseliodinium vaubanii Sournia							T	
Pyrocystis elegans Pav.			V				T	
Pyrocystis lunula (Schütt) Schütt							T	
Pyrophacus horologium Stein ●12							T	
Scrippsiella trochoidea (Stein) A.R.Loebl. III						S	T	*Scrippsiella acuminata* (Ehr.) Kretschmann *et al.*

continua

continua

DIATOMOPHYCEAE							
Achnanthes brevipes Ag. ●13	**L**	**M**	**V**		**S**	**T**	
Achnanthes brevipes v. *parvula* (Kütz.) Cl.						**T**	*Achnanthes parvula* Kütz.
Achnanthes delicatula (Kütz.) Grun.						**T**	*Achnantheiopsis delicatula* (Kütz.) Lange-B.
Achnanthes danica (Flögel) Grun. ●13						**T**	
Achnanthes exigua Grun.						**T**	*Achanthidium exiguum* (Grun.) Czarnecki
Achnanthes hauckiana Grun. ●13						**T**	*Planothidium hauckianum* (Grun.) Bukhtiyarova
Achnanthes lanceolata (Bréb.) Grun.						**T**	*Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-B.
Achnanthes linearis (W.Sm.) Grun.						**T**	
Achnanthes longipes Ag. ●13	**L**	**M**	**V**	**A**	**S**	**T**	
Achnanthes parvula Kütz.					**S**		
Achnanthes seriata Ag.	**L**						
Achnanthes subsessilis Kütz.	**L**						*Achnanthes brevis* v. *intermedia* (Kütz.) Cl.
Actinocyclus ehrenbergii Ralfs		**M**				**T**	*Actinocyclus octonarius* Ehr.
Actinocyclus minutus Grev.	**L**						
Actinocyclus octonarius Ehr.						**T**	
Actinocyclus ralfsii (W.Sm.) Ralfs	**L**						*Actinocyclus octonarius* v. *ralfsii* (W.Sm.) Hendey
Actinocyclus subtilis (Greg.) Ralfs	**L**	**M**					
Actinoptychus adriaticus Grun.		**M**					
Actinoptychus splendens (Shadb.) Ralfs		**M**				**T**	
Actinoptychus vulgaris Schum.						**T**	
Amphipleura rutilans (Trentp. ex Roth) Cl.			**V**		**S**	**T**	*Berkeleya rutilans* (Trentp. ex Roth) Grun.
Amphiprora alata (Ehr.) Kütz ●13						**T**	*Entomoneis alata* (Ehr.) Ehr.
Amphiprora gigantea Grun.		**M**					
Amphiprora gigantea v. decussata (Grun.) Cl.						**T**	
Amphiprora lata Grev.						**T**	
Amphiprora paludosa W.Sm ●13	**L**		**V**	**A**	**S**	**T**	*Entomoneis paludosa* (W.Sm.) Reimer
Amphiprora paludosa v. *duplex* (Donk.) V.H.						**T**	
Amphiprora paradoxa Grev.	**L**						
Amphiprora pulchra Bail.	**L**					**T**	*Entomoneis pulchra* (Bail.) Reimer
Amphiprora sulcata O.Meara		**M**	**V**				*Entomoneis gigantea* v. *sulcata* (O.Meara) Cl.
Amphiprora venusta Grev.						**T**	
Amphitetras antediluviana Ehr.	**L**						
Amphora acutiuscula Kütz.					**S**		*Halamphora acutiuscula* (Kütz.) Levkov
Amphora angularis Greg.						**T**	*Halamphora angularis* (Grev.) Levkov
Amphora angusta Greg.		**V**				**T**	
Amphora angusta v.*ventricosa* (Greg.) Cl. ●14						**T**	*Seminavis eulensteinii* (Grun.) Danielidis *et al.*
Amphora arcus Greg.						**T**	
Amphora arenaria Donk.	**L**			**A**		**T**	
Amphora arenicola Grun.			**V**				
Amphora bacillaris Greg.						**T**	
Amphora bigibba Grun. ex Schm. ●14						**T**	
Amphora binodis Greg.						**T**	
Amphora capitata Brand.						**T**	
Amphora cingulata Cl.						**T**	
Amphora coffeiformis (Ag.) Kütz.			**V**	**A**	**S**	**T**	*Halamphora coffeiformis* (Ag.) Levkov
Amphora coffeiformis v. *acutiuscula* (Kütz.) Hust.						**T**	*Halamphora acutiuscula* (Kütz.) Levkov
Amphora coffeiformis v. *angularis* (V.H.) Cl.						**T**	*Halamphora hybrida* (Grun.) Levkov
Amphora costata W.Sm.						**T**	*Halamphora costata* (W.Sm.) Levkov
Amphora cuneata Cl.				**A**			*Halamphora cuneata* (Cl.) Levkov
Amphora cymbelloides Grun.			**V**	**A**	**S**	**T**	*Seminavis cymbelloides* (Grun.) Mann
Amphora cymbifera Greg. ●14	**L**				**S**		*Halamphora cymbifera* (Greg.) Levkov
Amphora decussata Grun.				**A**			*Tetramphora decussata* (Grun.) Stefanex & Kociolek
Amphora dubia Greg.	**L**					**T**	
Amphora egregia Ehr.						**T**	
Amphora eunotia Cl.					**S**	**T**	*Halamphora eunotia* (Cl.) Levkov

continua

continua

Amphora exigua Greg. ●14			V	A	S	T	*Halamphora exigua* (Greg.) Levkov
Amphora fluminensis Grun.			V		S	T	
Amphora graeffei Cl.			V				*Amphora graeffeana* Hendey
Amphora hyalina Kütz. ●14	L		V	A	S	T	
Amphora laevis Greg.	L		V	A		T	
Amphora laevis v. *laevissima* (Greg.) Cl.	L		V		S	T	
Amphora laevis v. *perminuta* (Grun.) Cl.						T	
Amphora lievissima Greg.					S		
Amphora lineata Greg.	L						*Halamphora lineata* (Greg.) Levkov
Amphora lineolata Ehr.			V		S	T	
Amphora longa Hust.				A			
Amphora macilenta Greg..	L		V	A	S	T	*Seminavis macilenta* (Greg.) Danielidis & Mann
Amphora marina W.Sm.	L	M				T	
Amphora normannii Raben.						T	*Halamphora normannii* (Raben.) Levkov
Amphora obtusa Greg.			V				
Amphora ostrearia Bréb. ex Kütz.			V	A		T	
Amphora ostrearia v. *lineata* Cl.			V				
Amphora ovalis (Kütz.) Kütz. ●14	L		V	A	S	T	
Amphora ovalis v. *lybica* (Ehr.) Cl.						T	
Amphora ovalis v. *pediculus* (Kütz.) V.H.						T	*Amhora pediculus* (Kütz.) Grun ex Schm.
Amphora peragalli Cl.				A		T	
Amphora perpusilla Grun.						T	*Halamphora perpusilla* (Grun) You & Kociolek
Amphora perstriata H.Per & M.Per.	L						
Amphora proteus Greg.	L		V		S	T	
Amphora pusilla Greg.			V			T	
Amphora pusio Cl.					S	T	
Amphora quadrata Greg.			V				
Amphora salina W. Sm.						T	*Halamphora coffeiformis* (Ag.) Levkov
Amphora sulcata Bréb.			V			T	
Amphora terroris Ehr.						T	*Halamphora terroris* (Ehr.) Wang
Amphora truncata Greg.			V	A		T	
Amphora turgida Greg.	L		V		S	T	*Halamphora turgida* (Greg.) Levkov
Amphora valida Per.	L					T	
Amphora veneta Kütz.	L	M	V	A	S	T	*Halamphora veneta* (Kütz.) Levkov
Amphora ventricosa Greg.			V				*Seminavis ventricosa* (Grun.) Danielidis *et al.*
Anaulus mediterraneus Grun.		M					
Anomoeoneis sculpta (Ehr.) Cl.			V				*Anomoeoneis sphaerophora* v. *sculpta* (Ehr.) Müller
Anomoeoneis sphaerophora Pfitzer ●14						T	
Ardissonia baculus (Greg.) Grun.	L						*Synedra baculus* Greg.
Asterionella bleakeleyi W.Sm.						T	
Asterionella formosa Hassal						T	
Asterionella glacialis Castr.					S		*Asterionellopsis glacialis* (Castr.) Round
Asterionella gracillima (Hantz.) Heib.	L						*Asterionella formosa* v. *gracillima* (Hantz.) Grun.
Asterionella notata Grun. ex V.H.						T	
Asterionella japonica Cl.		M	V		S	T	*Asterionellopsis glacialis* (Castr.) Round
Asterolampra marylandica Ehr.	L	M					
Asteromphalus flabellatus (Bréb.) Grev.		M				T	
Asteromphalus hepactis (Bréb.) Ralfs		M					
Auliscus caelatus Bail.		M				T	*Auliscus sculptus* (W.Sm.) Bright.
Auliscus sculptus (W.Sm.) Bright. ●15						T	
Auricola adriatica H.Per. & M.Per.			V				
Auricola amphitritis Castr.		M					
Auricola decipiens Grun.		M	V				
Auricola dubia H.Per. & M.Per.			V		S		
Bacillaria paradoxa Gmelin ●15	L	M	V		S	T	*Bacillaria paxillifera* (Müller) Marsson
Bacteriastrum comosum Pav.						T	

continua

continua

Bacteriastrum delicatulum Cl.	**L**	**M**	**V**				**T**	
Bacteriastrum elongatum Cl.		**M**					**T**	
Bacteriastrum furcatum Shadb.							**T**	
Bacteriastrum hyalinum Lauder ●15	**L**	**M**					**T**	
Bacteriastrum mediterraneum Pav.							**T**	
Bacteriastum varians Lauder	**L**						**T**	*Bacteriastrum hyalinum* Lauder
*Bacteriosira fragilis (*Gran.) Gran.			**V**					*Bacteriosira bathyomphala* (Cl.) Syvert. & Hasle
Bellerochea malleus (Bright.) V. H. ●15							**T**	
Bellerochea malleus f. *biangularis* Von Stosch							**T**	
Berkeleya adriatica Kütz.	**L**					**S**		
Berkeleya micans (Lyngb.) Grun.	**L**						**T**	
Berkeleya parasitica (Griff. ex Harvey) Grun.						**S**		
Berkeleya rutilans (Trentp. ex Roth) Grun.	**L**						**T**	
Biddulphia aurita (Lyngb.) Bréb. ●15		**M**					**T**	*Odontella aurita* (Lyngb.) Ag.
Biddulphia biddulphiana (J.E.Sm.) Boyer ●15	**L**	**M**					**T**	
Biddulphia chinensis Greg.							**T**	
Biddulphia laevis Ehr.						**S**	**T**	*Pleurosira laevis* (Ehr.) Compère
Biddulphia mobiliensis (Bail.) Grun.	**L**							
Biddulphia obtusa (Kütz.) Ralfs. ●15						**S**	**T**	*Odontella obtusa* Kütz.
Biddulphia regina W.Sm.	**L**							
Biddulphia rhombus (Ehr.) W.Sm.		**M**						*Zigoceros rhombus* Ehr.
Bleakeleya notata (Grun.) Round							**T**	
Caloneis amphisbaena (Bory) Cl.							**T**	
Caloneis bacillum (Grun.) Cl.							**T**	
Caloneis brevis (Greg.) Cl.			**V**					
Caloneis fasciata (Lager.) Cl.			**V**					
Caloneis fusioides (Grun.) Heide & Kolbe							**T**	
Caloneis liber (W. Sm.) Cl.		**M**	**V**				**T**	
Caloneis subsalina (Donk.) Hendey							**T**	*Caloneis amphisbaena* v. *subsalina* (Donk.) Hendey
Caloneis ventricosa (Ehr.) Meist.							**T**	
Caloneis westii (W. Sm.) Hendey			**V**					
Campylodiscus adriaticus Grun.	**L**	**M**					**T**	
Campylodiscus echeneis Ehr. ex Kütz. ●15	**L**	**M**					**T**	
Campylodiscus fastuosus Ehr. ●15							**T**	
Campylodiscus impressus Grun.		**M**						
Campylodiscus incertus Schm.							**T**	
Campylodiscus massiliensis Grun.		**M**						*Campylodiscus adriaticus* v. *massiliensis* Grun.
Campylodiscus parvulus W.Sm.	**L**	**M**						*Campylodiscus fastuosus* Ehr.
Campylodiscus samoensis Grun.		**M**						
Campylodiscus thuretii Bréb.	**L**	**M**						*Campylodiscus fastuosus* Ehr.
Campyloneis grevillei (W.Sm.) Grun. ex Eul. ●15							**T**	
Cerataulina pelagica (Cl.) Hendey ●16	**L**	**M**	**V**	**A**		**S**	**T**	
Cerataulus bergonii H. Per.	**L**							
Cerataulus smithii Ralfs		**M**						
Ceratoneis arcus (Ehr.) Kütz.							**T**	*Hannaea arcus* (Ehr.) Patrick
Chaetoceros affinis Lauder ●16	**L**	**M**	**V**			**S**	**T**	
Chaetoceros anastomosans Grun.		**M**				**S**		
Chaetoceros atlanticus Cl.		**M**	**V**				**T**	
Chaetoceros borealis Bail.		**M**					**T**	
Chaetoceros brevis Schütt		**M**					**T**	
Chaetoceros calcitrans f. *pumilus* Takano						**S**		
Chaetoceros ceratosporum Ost.							**T**	
Chetoceros cinctus Gran			**V**					
Chaetoceros compressus Lauder		**M**	**V**			**S**	**T**	
Chaetoceros constrictus Gran	**L**						**T**	
Chaetoceros contortus Schütt	**L**							

continua

continua

Chaetoceros costatus Pav.							**T**	
Chaetoceros crinitus Schütt						**S**		
Chaetoceros curvisetus Cl.	**L**	**M**	**V**			**S**	**T**	
Chaetoceros dadayi Pav.	**L**	**M**						
Chaetoceros danicus Cl.		**M**	**V**				**T**	
Chaetoceros debilis Cl. ●16	**L**						**T**	
Chaetoceros decipiens Cl.	**L**	**M**	**V**			**S**	**T**	
Chaetoceros delicatulus Ost.							**T**	
Chaetoceros densus (Cl.) Cl.		**M**						
Chaetoceros diadema Gran	**L**							
Chaetoceros didymus Ehr. ●16		**M**					**T**	
Chaetoceros dipyrenops Meun.							**T**	
Chaetoceros diversus Cl.	**L**	**M**	**V**					
Chaetoceros exospermus Meun.							**T**	
Chaetoceros fragilis Meun.							**T**	
Chaetoceros furca Cl.	**L**							*Chaetoceros messanensis* Castr.
Chaetoceros furcellatus Yendo							**T**	
Chaetoceros gracilis Schütt			**V**					
Chaetoceros holsaticus Schütt							**T**	
Chaetoceros laciniosus Schütt ●16	**L**	**M**				**S**	**T**	
Chaetoceros lauderi (Ralfs) ex Lauder	**L**		**V**				**T**	
Chaetoceros lorenzianus Grun.	**L**	**M**	**V**			**S**	**T**	
Chaetoceros messanensis Castr.			**V**				**T**	
Chaetoceros minimus (Lev.) Marino *et al.*							**T**	
Chaetoceros mitra (Bail.) Cl.							**T**	
Chaetoceros muelleri Lemm.							**T**	
Chaetoceros neogracilis Van Land.							**T**	
Chaetoceros paulseni Ost.							**T**	
Chaetoceros perpusillus Cl.			**V**				**T**	
Chaetoceros peruvianus Brightw.	**L**	**M**					**T**	
Chaetoceros peruvianus f. *gracilis* Schr.	**L**							
Chaetoceros peruvianus v. *currens* Cl.	**L**							*Chaetoceros peruvianus* Bright.
Chaetoceros pseudocrinitus Ost.						**S**	**T**	
Chaetoceros pseudocurvisetus Mangin	**L**		**V**				**T**	
Chaetoceros radians Schütt		**M**					**T**	*Chaetoceros socialis* Lauder
Chaetoceros rostratus Ralfs ●16	**L**	**M**					**T**	
Chaetoceros simplex Ost.							**T**	
Chaetoceros socialis Laud.		**M**	**V**	**A**		**S**	**T**	
Chaetoceros subsecundus (Grun. ex V.H.) Hust.		**M**						
Chaetoceros subtilis Cl.			**V**				**T**	
Chaetoceros teres Cl.		**M**					**T**	
Chaetoceros tetrastichon Cl.		**M**					**T**	
Chaetoceros tortissimus Gran	**L**	**M**						
Chaetoceros vistulae Apst.							**T**	
Chaetoceros vixvisibilis Sch.							**T**	
Chaetoceros wighami Brightw.		**M**	**V**				**T**	
Chaetoceros willei Gran			**V**					
Climacosphenia elongata Bail.						**S**		
Climacosphenia moniligera Ehr.							**T**	
Cocconeis britannica Naeg. ex Kütz. ●17							**T**	
Cocconeis costata Greg. ●17	**L**		**V**			**S**	**T**	
Cocconeis dirupta Greg.	**L**		**V**			**S**	**T**	
Cocconeis distans Greg.							**T**	
Cocconeis fluminensis (Grun.) H.Per. & M.Per.						**S**		
Cocconeis granulifera Grév.			**V**					
Cocconeis maxima (Grun.) H.Per. & M.Per. ●17	**L**						**T**	

continua

continua

Cocconeis molesta Kütz.	**L**		**V**		**S**	**T**	
Cocconeis molesta v. *amygdalina* (Bréb.ex V.H.)Cl.						**T**	
Cocconeis neodiminuta Krammer ●17						**T**	
Cocconeis ornata Greg.			**V**			**T**	
Cocconeis ornata v. *signata* (H.Per.& M.Per.) Hust.					**S**		
Cocconeis pediculus Ehr. ●17						**T**	
Cocconeis pellucida Grun.						**T**	
Cocconeis pelta Schm.						**T**	
Cocconeis peltoides Hust.						**T**	
Cocconeis pinnata Greg. ex Grev.						**T**	
Cocconeis placentula Ehr.				**A**	**S**	**T**	
Cocconeis placentula v. *euglypta* (Ehr.) Grun. ●17						**T**	
Cocconeis placentula v. *lineata* (Ehr.) V.H. ●17						**T**	
Cocconeis quarnerensis (Grun.) Schm.			**V**			**T**	*Plathidinium quarnerensis* (Grun.) Witkowski *et al.*
Cocconeis scutellum Ehr. ●17	**L**	**M**	**V**	**A**	**S**	**T**	
Cocconeis scutellum v. *parva* (Grun.) Cl.	**L**	**M**	**V**			**T**	
Cocconeis stauroneiformis (W.Sm.) Okuno ●17			**V**				
Corethron criophilum Castr.						**T**	*Corethron pennatum* (Grun.) Ost.
Coscinodiscus apiculatus Ehr.						**T**	
Coscinodiscus argus Ehr. ●18						**T**	
Coscinodiscus asteromphalus Ehr.						**T**	
Coscinodiscus centralis Ehr. ●18	**L**	**M**				**T**	
Coscinodiscus concinnus W.Sm. ●18						**T**	
Coscinodiscus denarius Schm.						**T**	
Coscinodiscus decrescens Grun.			**V**				
Coscinodiscus fimbriatus Ehr.						**T**	
Coscinodiscus gigas Ehr. ●18						**T**	
Coscinodiscus granii Gough ●18						**T**	
Coscinodiscus lineatus Ehr.	**L**	**M**				**T**	*Thalassiosira leptopus* (Grun.) Hasle & Fryx.
Coscinodiscus marginatus Ehr.						**T**	
Coscinodiscus neocrenulatus Van Land.						**T**	*Azpeitia neocrenulata* (Van Land.) Fryx. & Watk.
Coscinodiscus nodulifer Schm.						**T**	*Azpeitia nodulifera* (Schm.) Fryx. & Sims
Coscinodiscus oculus-iridis (Ehr.) Ehr. ●						**T**	
Coscinodiscus radiatus Ehr. ●18		**M**				**T**	
Coscinodiscus subtilis Ehr.			**V**			**T**	
Coscinodiscus tabularis Grun.						**T**	*Azpeitia tabularis* (Grun.) Fryx. & Sims
Coscinosira oestrupii Ost.						**T**	
Coscinosira polychorda (Gran) Gran			**V**				
Craticula cuspidata (Kütz.) Mann						**T**	
Cyclophora tenuis Castr.			**V**				
Cyclotella antiqua W. Sm.						**T**	
Cyclotella bodanica Eul. ex Grun.						**T**	*Lindavia bodanica* (Eul. ex Grun.) Nakov *et al.*
Cyclotella caspia Grun.			**V**			**T**	*Cyclotella choctawhatcheeana* Prasad
Cyclotella catenata (Brun) Bach.						**T**	
Cyclotella comta (Ehr.) Kütz.						**T**	*Lindavia comta* (Kütz.) Nakov *et al.*
Cyclotella glomerata Bach.						**T**	
Cyclotella kützingiana Thw.			**V**				*Cyclotella kutzingiana* v. *meneghiniana* (Kütz.) Brun
Cyclotella meneghiniana Kütz. ●18		**M**	**V**		**S**	**T**	
Cyclotella ocellata Pant.						**T**	*Pantocsekiella ocellata* (Pant.) Kiss & Ács
Cyclotella operculata (Ag.) Bréb.						**T**	*Epithemia operculata* (Ag.) Ruck & Nakov
Cyclotella pseudostelligera Hust. ●18						**T**	
Cyclotella stelligera (Cl. & Grun.) V.H.						**T**	*Discostella stelligera* (Cl. & Grun.) Houk & Klee
Cyclotella striata (Kütz.) Grun.			**V**			**T**	
Cyclotella stylorum Brightw.						**T**	
Cylindrotheca closterium (Ehr.) Reim. & Lew. ●19	**L**	**M**	**V**	**A**	**S**	**T**	*Ceratoneis closterium* Ehr.
Cymatopleura elliptica (Bréb.) W.Sm.	**L**						

continua

continua

Cymatopleura solea (Bréb.) W.Sm. ●19						T	
Cymbella affinis Kütz.				A		T	
Cymbella amphycephala Naeg.						T	*Cymbopleura amphicephala* (Naeg.) Krammer
Cymbella cymbiformis Ag.	L					T	
Cymbella hebridica (Grun. ex Cl.) Cl.						T	*Encyonema hebridicum* Grun. ex Cl.
Cymbella gracilis (Ehr.) Kütz						T	
Cymbella laevis Naeg.						T	
Cymbella microcephala Grun.						T	*Encyonopsis microcephala* (Grun.) Krammer
Cymbella minuta Hilse						T	*Encyonema minutum* (Hilse) Mann
Cymbella parva (W. Sm.) Kirchner						T	
Cymbella prostrata (Berk.) Cl.	L					T	*Encyonema leibleinii* (Ag.) Silva *et al.*
Cymbella turgida Greg.						T	*Encyonema elginense* (Krammer) Mann
Cymbella ventricosa (Ag.) Ag.	L			A		T	*Encyonema ventricosum* (Ag.) Grun.
Dactyliosolen bergonii H.Per.	L						
Dactyliosolen blavyanus (H.Per.) Hasle		M					
Dactyliosolen fragilissimus (Bergon) Hasle							
Dactyliosolen mediterraneus (H.Per.) H.Per. ●19	L	M			S	T	*Leptocylindrus mediterraneus* Hasle
Denticula subtilis Grun.						T	
Denticula tenuis Kütz.						T	
Detonula confervacea (Cl.) Gran.			V				
Diatoma elongata (Lyngb.) Ag.	L				S	T	
Diatoma elongata v. *tenuis* (Ag.) V.H.						T	
Diatoma vitrea Kütz.	L						
Diatoma vulgaris Bory	L				S	T	
Dimeregramma dubium Grun.		M				T	
Dimeregramma fulvum (Greg.) Ralfs		M					
Dimeregramma minus (Greg.) Ralfs ●19		M	V			T	
Diploneis aestuari Hust.						T	
Diploneis bombiformis Cl.					S		
Diploneis bomboides (Schm.) Cl.		M					
Diploneis bombus (Ehr.) Ehr. ●19	L	M		A		T	
Diploneis compar (Jan.) Cl.						T	
Diploneis constricta (Grun.) Cl.						T	
Diploneis crabro (Ehr.) Ehr.		M	V		S	T	
Diploneis didyma (Ehr.) Ehr. ●19		M				T	
Diploneis elliptica (Kütz.) Cl.			V			T	
Diploneis fusca (Greg.) Cl.		M				T	
Diploneis gemmata (Greg.) Cl.		M					
Diploneis hyalina (Donk.) Cl.					S	T	
Diploneis interrupta (Kütz.) Cl. ●19		M	V		S	T	
Diploneis littoralis (Donk.) Cl.			V			T	
Diploneis notabilis (Grev.) Cl.			V				
Diploneis papula (Schm.) Cl.					S	T	
Diploneis puella (Schumann) Cl.					S		
Diploneis reichardtii (Grun.) Heiden						T	*Fallacia reichardtii* (Grun.) Witkowski *et al.*
Diploneis schmidtii Cl.		M				T	
Diploneis smithii (Bréb.) Cl. ●19	L	M	V			T	
Diploneis splendida Cl.		M					
Diploneis subcincta (Schm.) Cl.						T	
Diploneis suborbicularis (Greg.) Cl.		M	V				
Diploneis vacillans (Schm.) Cl.					S	T	
Ditylum brightwellii (West) Grun.			V			T	
Endictya oceanica Ehr.		M					
Epithemia adnata v. *proboscidea* (Kütz.) Hendey			V				
Epithemia musculus Kütz.			V				*Rhopalodia musculus* (Kütz.) Müller
Epithemia sorex Kütz.						T	

continua

continua

Epithemia turgida (Ehr.) Kütz.			V				
Eucampia cornuta (Cl.) Grun.						T	
Eunotia hexaglyphis Ehr.						T	
Eunotia exigua (Bréb ex. Kütz .) Raben.						T	
Eunotia lunaris (Ehr.) Grun.				A			
Eunotia valida Hust.						T	
Eunotia veneris (Kütz.) De Toni				A			
Fragilaria bicapitata Mayer						T	*Fragilariforma bicapitata* (Mayer) Williams & Round
Fragilaria brevistriata Grun.				A		T	
Fragilaria capucina Desm.			V		S	T	
Fragilaria construens (Ehr.) Grun.						T	
Fragilaria crotonensis Kitton ●19			V	A	S	T	
Fragilaria hyalina (Kütz. ex V.H.) Grun.	L			A	S	T	
Fragilaria intermedia (Grun.) Grun.						T	*Fragilaria capucina* v. *vaucheriae* (Kütz.) Lange-B.
Fragilaria paradoxa Ehr.						T	
Fragilaria pinnata Ehr.			V		S		*Staurosirella pinnata* (Ehr.) Williams & Round
Fragilaria pulchella (Ralfs ex Kütz.) Lange-B.			V	A	S	T	*Ctenophora pulchella* (Ralfs ex Kütz.) Will. & Round
Fragilaria striatula Lyngb.						T	
Fragilaria tenerrima Heib.			V		S		
Fragilaria ulna (Nitz.) Lange-Bert.				A		T	*Ulnaria ulna* (Nitz.) Campère
Fragilaria vaucheriae (Kütz.) Petersen						T	
Fragilaria virescens Ralfs	L					T	*Fragilariforma virescens* (Ralfs) Williams & Round
Fragilaria vitrea (Kütz.) Grun.			V		S	T	*Diatoma vitrea* Kütz.
Glyphodesmis distans (Greg.) Grun.	L						
Gomphonema acuminatum Ehr.	L						
Gomphonema angustatum (Kütz.) Raben.						T	
Gomphonema constrictum Ehr. ex Kütz. ●19	L				S	T	
Gomphonema exiguuum Kütz. ●19						T	*Gomphoneis exigua* (Kütz.) Medlin
Gomphonema olivaceum (Hornem.) Bréb.					S	T	
Gomphonema parvulum (Kütz.) Kütz.			V		S	T	
Gomphonema truncatum Ehr.						T	
Grammatophora angulosa Ehr.		M			S	T	
Grammatophora longissima Petit		M					
Grammatophora macilenta W. Sm.		M					
Grammatophora marina (Lyngb.) Kütz. ●19	L	M	V			T	
Grammatophora oceanica Ehr. ●20	L	M	V		S	T	
Grammatophora serpentina (Ralfs) Ehr.			V			T	
Guinardia flaccida (Castr.) Per.	L	M	V		S	T	
Guinardia striata (Stolter.) Hasle	L	M	V		S	T	
Gyrosigma acuminatum (Kütz.) Raben.				A	S	T	
Gyrosigma attenuatum (Kütz.) Raben.	L			A	S	T	
Gyrosigma balticum (Ehr.) Raben. ●20	L	M	V	A	S	T	
Gyrosigma compactum (Grev.) Cl.		M					
Gyrosigma diminutum (W.Sm.) Cl.	L	M				T	
Gyrosigma distortum (W. Sm.) Griff. & Henf. ●20					S	T	
Gyrosigma fasciola (Ehr.) Griff. & Henf. ●20	L	M	V	A	S	T	
Gyrosigma hippocampus (Ehr.) Hassal ●20			V			T	*Gyrosigma attenuatum* (Kütz.) Raben.
Gyrosigma littorale (W. Sm.) Griff. & Henf. ●20						T	
Gyrosigma macrum (W. Sm.) Griff. & Henf.						T	
Gyrosigma obscurum (W. Sm) Griff. & Henf.						T	
Gyrosigma prolongatum (W. Sm.) Griff. & Henf.		M	V			T	
Gyrosigma rectum (Donk.) Cl.						T	*Carinasigma recta* (Donkin) Reid
Gyrosigma scalproides (Raben.) Cl. ●20		M				T	
Gyrosigma spenceri (Quek.) Griff. & Henf. ●20					S	T	*Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Raben.
Gyrosigma strigilis (W. Sm.) Griff. & Henf.							
Gyrosigma sulcatum Grun.					S		*Gyrosigma fasciola* v. *sulcatum* (Grun.) Cl.

continua

continua

Gyrosigma tenuissimum (W. Sm.) Griff. & Henf.							**T**	
Gyrosigma wansbeckii (Donk.) Cl.	**L**	**M**	**V**				**T**	
Hantzschia amphyoxis (Ehr.) Grun. ●20			**V**	**A**		**S**	**T**	
Hantzschia hyalina Grun.						**S**	**T**	
Hantzschia marina (Donk.) Grun.			**V**			**S**		
Hantzschia virgata v. gracilis Hust.			**V**					
Hemiaulus chinensis Grev.		**M**					**T**	
Hemiaulus hauckii Grun. ex V.H. ●20	**L**	**M**	**V**				**T**	
Hemidiscus cuneiformis Wallich		**M**						
Homeocladia martiana Ag.	**L**							*Nitzschia martiana* (Ag.) V.H.
Hyalodiscus scoticus (Kütz.) Grun.			**V**				**T**	
Hyalodiscus subtilis Bail.		**M**	**V**					
Hyalosira delicatula Kütz.							**T**	*Microtabella delicatula* (Kütz.) Round
Isthmia enervis Ehr.							**T**	
Lauderia annulata Cl.							**T**	
Leptocilindrus danicus Cl.	**L**	**M**	**V**	**A**		**S**	**T**	
Leptocylindrus mediterraneus (H. Per.) Hasle							**T**	
Leptocylindrus minimus Gran			**V**			**S**	**T**	
Licmophora abbreviata Ag.							**T**	
Licmophora communis (Heib.) Grun.	**L**	**M**					**T**	
Licmophora dalmatica (Kütz.) Grun. ●21	**L**					**S**	**T**	
Licmophora debilis (Kütz.) Grun. ex V.H.						**S**	**T**	
Licmophora ehrenbergii (Kütz.) Grun.		**M**					**T**	
Licmophora flabellata (Grev.) Ag. ●21	**L**	**M**	**V**			**S**	**T**	
Licmophora gracilis (Ehr.) Grun. ●21	**L**	**M**	**V**	**A**		**S**	**T**	
Licmophora grandis (Kütz.) Grun.	**L**	**M**		**A**			**T**	
Licmophora hyalina (Kütz.) Grun.							**T**	
Licmophora juergensii Ag.		**M**	**V**			**S**	**T**	
Licmophora lyngbyei (Kütz.) Grun. ex V.H.	**L**		**V**			**S**		
Licmophora nubecula (Kütz.) Grun.							**T**	
Licmophora oedipus (Kütz.) Grun.		**M**					**T**	
Licmophora paradoxa (Lyngb.) Ag. ●21		**M**				**S**	**T**	
Licmophora remulus Grun.		**M**		**A**			**T**	
Licmophora tenuis (Kütz.) Grun.						**S**	**T**	
Licmophora tincta (Ag.) Grun.	**L**							
Lysigonium moniliforme (Müller) Link	**L**							*Melosira moniliformis* (Müller) Ag.
Lithodesmium undulatum Ehr.		**M**						
Mastogloia angulata Lew.	**L**						**T**	
Mastogloia apiculata W.Sm.							**T**	
Mastogloia asperula Grun. ex Cl.							**T**	
Mastogloia braunii Grun.	**L**						**T**	
Mastogloia citrus (Cl.) De Toni							**T**	
Mastogloia dissimilis Hust.							**T**	
Mastogloia laminaris (Ehr.) Grun.	**L**							
Mastogloia minuta Grev.							**T**	
Mastogloia ovata Grun.		**M**					**T**	
Mastogloia pumila (Grun.) Cl.		**M**						
Mastogloia punctifera Brun	**L**	**M**	**V**				**T**	
Mastogloia pusilla Grun.	**L**		**V**					
Mastogloia rigida Hust.							**T**	
Mastogloia smithii Thw. ex W.Sm.	**L**		**V**			**S**	**T**	
Mastogloia splendida (Greg.) H. Per.		**M**						
Melosira ambigua (Grun.) Müller		**M**					**T**	*Aulacoseira ambigua* (Grun.) Simonsen
Melosira borreri Grev.	**L**							
Melosira distans (Ehr.) Kütz.							**T**	*Aulacoseira distans* (Ehr.) Simonsen
Melosira dubia Kütz.							**T**	

continua

continua

Melosira granulata (Ehr.) Ralfs							**T**	*Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen
Melosira italica (Ehr.) Kütz.							**T**	*Aulacoseira italica* (Ehr.) Simonsen
Melosira juergensii Ag. ●22		**M**					**T**	*Melosira lineata* (Dill.) Ag.
Melosira lineata (Dill.) Ag.							**T**	
Melosira monilifirmis (Müller) Ag. ●22		**M**	**V**				**T**	
Melosira nummuloides Ag. ●22		**M**	**V**			**S**	**T**	
Melosira sulcata (Ehr.) Kütz. ●22	**L**	**M**				**S**	**T**	*Paralia sulcata* (Ehr.) Cl.
Melosira varians Ag.							**T**	
Navicula abrupta (Greg.) Donkin ●23	**L**	**M**	**V**				**T**	*Lyrella abrupta* (Greg.) Mann
Navicula aemula Grun.							**T**	*Caloneis aemula* (Schm.) Cl.
Navicula ammophila Grun. ●23			**V**			**S**	**T**	
Navicula amphigomphus Ehr.	**L**							*Neidium iridis* (Ehr.) Cl.
Navicula anglica Ralfs						**S**	**T**	*Placoneis elginensis* (Greg.) Cox
Navicula anglica v. *subsalina* Grun.							**T**	*Navicula anglica* v. *subsalsa* (Grun.) Cl.
Navicula angusta Grun.							**T**	
Navicula apiculata Bréb.						**S**		
Navicula arenaria Donk.			**V**			**S**	**T**	
Navicula arenicola Grun.			**V**				**T**	
Navicula avenacea (Raben.) Bréb. ex Grun.			**V**	**A**			**T**	*Navicula viridula* v. *avenacea* (Bréb.) V.H.
Navicula bacillum Ehr.				**A**				*Sellaphora bacillum* (Ehr.) Mann
Navicula bioculata Grun. ex Schm.			**V**				**T**	*Fallacia bioculata* (Grun. ex Schm.) Mann
Navicula bottnica Grun.			**V**				**T**	
Navicula cancellata Donk. ●23	**L**			**A**		**S**	**T**	
Navucula cancellata v. *retusa* (Bréb.) Cl.							**T**	
Navicula capitata (Ehr.) Ross							**T**	*Hippodonta capitata* (Her.) Lange-B. *et al.*
Navicula cari Ehr.							**T**	
Navicula cincta (Ehr.) Ralfs ●23			**V**			**S**	**T**	
Navicula claviculus Greg.						**S**		
Navicula compar Janisch						**S**		
Navicula complanata (Grun.) Grun.							**T**	
Navicula complanatoides Hust.				**A**			**T**	
Navicula complanatula Hust.							**T**	
Navicula contenta Grun.							**T**	*Humidophila contenta* (Grun.) Lowe *et al.*
Navicula crucicula (W. Sm.) Donk.							**T**	*Parlibellus crucicola* (W. Sm) Witkowski *et al.*
Navicula crucifera Grun.						**S**	**T**	
Navicula crucigeriformis Hust.							**T**	
Navicula cryptocephala Kütz. ●23			**V**	**A**		**S**	**T**	
Navicula cuspidata (Kütz.) Kütz.				**A**			**T**	*Craticula cuspidata* (Kütz.) Mann
Navicula dicephala Ehr.							**T**	
Navicula digitoradiata (Greg.) Ralfs ●23							**T**	
Navicula directa (W. Sm.) Ralfs ●23			**V**				**T**	
Navicula distans (W. Sm.) Ralfs							**T**	
Navicula elegans W. Sm.			**V**					*Pinnularia elegans* (W. Sm.) Krammer
Navicula exigua (Greg.) Grun.							**T**	
Navicula expecta Van. Land.							**T**	
Navicula fasciata Lag.						**S**		*Caloneis fasciata* (Lager.) Cl.
Navicula forcipata Grev. ●23	**L**	**M**		**A**		**S**	**T**	*Fallacia forcipata* (Grev.) Stickle & Mann
Navicula formosa Greg.	**L**							*Caloneis westii* (W. Sm.) Hendey
Navicula gastrum (Ehr.) Kütz.							**T**	*Placoneis gastrum* (Eh.) Meresch.
Navicula gibbula Cl.							**T**	*Muelleria gibbula* (C.) Spaulding & Stoermer
Navicula gracilis v. *neglecta* (Thw.) Grun.							**T**	*Navicula tripunctata* (Müller) Bory
Navicula gracilis v. *recurva* Meister							**T**	
Navicula gracilis v. *schizonemoides* V. H.							**T**	*Navicula tripunctata* v. *schizonemoides* (V.H.) Patrik
Navicula gregaria Donk.						**S**	**T**	
Navicula grevillei (Ag.) Cl. ●24				**A**			**T**	*Navicula grevilleana* Hendey
Navicula halophila (Grun.) Cl.							**T**	*Craticula halophila* (Grun.) Mann

continua

continua

Navicula hyalina Donkin				V			T	*Fallacia hyalinula* (De Toni) Stickle & Mann
Navicula hyalosira Cl.							T	
Navicula incerta Grun.						S		*Navicula salinicola* Hust.
Navicula inflexa (Greg.) Ralfs				V		S	T	
Navicula laevissima Kütz.							T	*Sellaphora laevissima* (Kütz) Mann
Navicula lanceolata (Ag.) Kütz.	L			V		S	T	
Navicula libellus Greg.	L	M				S	T	
Navicula littoralis Donk.	L							*Diploneis littoralis* (Donk.) Cl.
Navicula lyra Ehr. ●24	L	M		V			T	*Lyrella lyra* (Ehr.) Karaj.
Navicula marina Ralfs							T	*Petroneis marina* (Ralfs) Mann
Navicula menisculus Schum.							T	
Navicula minuscula Grun.						S	T	*Adlafia minuscula* (Grun.) Lange-B.
Navicula mollis (W.Sm.) Cl.							T	
Navicula mucicola Hust.							T	
Navicuka mutica Kütz.	L			V	A	S	T	*Luticola mutica* (Kütz.) Mann
Navicula northumbrica Donk.							T	
Navicula ostrearia Turpin ●24						S	T	*Haslea ostrearia* (Gail.) Simonsen
Navucula palpebralis Bréb. ex W.Sm.							T	
Navicula pelliculosa (Kütz.) Hilse							T	*Fistulifera pelliculosa* (Kütz.) Lange-B.
Navicula pennata Schm.	L							
Navicula peregrina (Ehr.) Kütz. ●24	L			V			T	
Navicula phyllepta Kütz.				V			T	
Navicula protracta (Grun.) Cl.					A	S	T	
Navicula pupula Kütz.					A		T	*Sellaphora pupula* (Kütz.) Meresch.
Navicula pusilla W. Sm.				V			T	*Cosmioneis pusilla* (W. Sm.) Mann & Stickle
Navicula pygmaea (Kütz.) Pant. ●24				V		S	T	*Fallacia pygmaea* (Kütz.) Stickle & Mann
Navicula radiosa Kütz.							T	
Navicula ramosissima (Ag.) Cl.	L			V		S	T	
Navicula ramosissima v. *mollis* (W.Sm.) Hendey				V				
Navicula retusa Bréb.						S		*Navicula cancellata* v. *retusa* (Bréb.) Cl.
Navicula rhombica Greg.				V				*Parlibellus rhombicus* (Greg.) Cox
Navicula rhynchocephala Kütz. ●24					A		T	
Navicula rostellata Kütz.				V		S	T	
Navicula rotaeana (Raben.) Grun.							T	
Navicula salinarum Grun. ●24				V	A	S	T	*Platessa salinarum* (Grun.) Lange-B.
Navicula schmidtii Lager.	L						T	
Navicula scoliopleura Schm.							T	
Navicula scopulorum Bréb. ex Kütz.	L							*Berkeleya scopulorum* (Bréb. ex Kütz) Cox
Navicula spuria Cl.				V				
Navicula tridentula Krasske							T	*Sellophora tridentula* (Krasske) Wetzel
Navicula tripunctata (O.F. Müller) Bory					A		T	
Navicula veneta Kütz.	L						T	
Navicula viridula (Kütz.) Ehr. ●24	L				A	S	T	
Navicula viridula v. rostellata (Kütz.) Cl.							T	*Navicula rostellata* Kütz.
Neidium binode (Ehr.) Hust.							T	
Nitzschia acicularis (Kütz.) W.Sm. ●25					A	S	T	
Nitzschia acula (Kütz.) Hantz.							T	
Nitzschia acuminata (W.Sm.) Grun. ●25				V	A	S	T	*Tryblionella acuminata* W.Sm.
Nitzschia acuta Cl.	L							*Tryblionella acuta* (Cl.) Mann
Nitzschia amphibia Grun.					A	S	T	
Nitzschia angularis W.Sm.	L			V			T	
Nitzschia angustata (W.Sm.) Grun.							T	*Tryblionella angustiata* W.Sm.
Nitzschia apiculata (Greg.) Grun. ●25	L			V		S	T	*Tryblionella apiculata* Greg.
Nitzschia behrei Hust.							T	
Nitzschia bilobata W.Sm.		M		V	A		T	
Nitzschia brightwelli Kitton							T	*Tryblionella brightwelli* (Kitton) Mann

continua

continua

Nitzschia calida Grun.							**T**	*Tryblionella calida* (Grun.) Mann
Nitzschia circumsuta (Bail.) Grun.	**L**							*Tryblionella circumsuta* (Bail.) Ralfs
Nitzschia clausii Hantz.	**L**					**S**	**T**	
Nitzschia coarctata Grun.	**L**						**T**	*Tryblionella coarctata* (Grun) Mann
Nitzschia commutata Grun.						**S**	**T**	
Nitzschia compressa (Bail.) Boyer ●25					**A**		**T**	*Tryblionella compressa* (Bail.) Poulin
Nitzschia constricta (Kütz.) Ralfs ●25					**A**	**S**	**T**	*Tryblionella apiculata* (Greg.)
Nitzschia cursoria (Donk.) Grun.						**S**	**T**	
Nitzschia debilis (Arnott ex O'Meara) Grun.			**V**				**T**	*Tryblionella debilis* Arnott ex O'Meara
Nitzschia delicatissima Cl.			**V**			**S**		*Pseudonitzschia delicatissima* (Cl.) Heiden
Nitzschia denticula Grun.							**T**	*Denticula kuetzingii* Grun.
Nitzschia dissipata (Kütz.) Raben.						**S**	**T**	
Nitzschia dissipata v. *media* (Hantz.) Grun.							**T**	
Nitzschia distans Greg.							**T**	
Nitzschia dubia W.Sm.			**V**				**T**	
Nitzschia filiformis (W.Sm.) V.H.							**T**	
Nitzschia fonticola (Grun.) Grun.							**T**	
Nitzschia frustulum (Kütz.) Grun.	**L**		**V**			**S**	**T**	
Nitzschia fruticosa Hust.							**T**	
Nitzschia gracilis Hantz.							**T**	
Nitzschia granulata Grun.							**T**	*Tryblionella granulata* (Grun.) Mann
Nitzschia hungarica Grun.			**V**	**A**			**T**	*Tryblionella hungarica* (Grun.) Freng.
Nitzschia hyalina Greg.						**S**		
Nitzschia hybrida Grun.							**T**	
Nitzschia incerta (Grun.) M.Per.	**L**							
Nitzschia incurva Grun.			**V**				**T**	
Nitzschia insignis Greg.	**L**	**M**	**V**			**S**	**T**	
Nitzschia intermedia Hantz.							**T**	
Nitzschia kuetzingiana Hilse							**T**	
Nitzschia laevissima Grun.							**T**	
Nitzschia lanceola (Grun.) Grun.							**T**	
Nitzschia lanceolata W.Sm.	**L**		**V**			**S**	**T**	
Nitzschia levidensis (W.Sm.) Grun.	**L**							*Tryblionella levidensis* W.Sm.
Nitzschia linearis W.Sm.							**T**	
Nitzschia littoralis Grun.	**L**						**T**	*Tryblionella littoralis* (Grun.) Mann
Nitzschia longa Grun.						**S**		
Nitzschia longissima (Bréb.) Ralfs	**L**	**M**	**V**			**S**	**T**	
Nitzschia longissima f. *parva* Grun.	**L**	**M**				**S**	**T**	
Nitzschia longissima v. *reversa* Grun.		**M**					**T**	*Nitzschia reversa* W. Sm.
Nitzschia lorenziana Grun.	**L**	**M**	**V**			**S**	**T**	
Nitzschia lorenziana v. *incurva* Grun.							**T**	
Nitzschia macilenta Greg.							**T**	
Nitzschia marginulata Grun. ●25	**L**		**V**				**T**	*Tryblionella marginulata* (Grun.) Mann
Nitzschia martiana (Ag.) V.H.							**T**	
Nitzschia media Hantz.						**S**		*Nitzschia dissipata* v. *media* (Hantz.) Grun.
Nitzschia microcephala Grun.			**V**			**S**	**T**	
Nitzshia migrans Cl.			**V**					*Nitzschia sicula* (Castr.) Hust.
Nitzschia minutissima W.Sm.						**S**		
Nitzschia navicularis (Bréb.) Grun.		**M**				**S**		*Tryblionella navicularis* (Bréb.) Ralfs
Nitzschia obtusa W. Sm.							**T**	
Nitzschia palea (Kütz.) W.Sm. ●25					**A**	**S**	**T**	
Nitzschia panduriformis Greg. ●25	**L**	**M**	**V**	**A**		**S**	**T**	*Psammodictyon panduriforme* (Greg.) Mann
Nitzschia panduriformis v. *minor* Grun.							**T**	
Nitzschia plana W. Sm.		**M**	**V**				**T**	*Tryblionella plana* (W.Sm.) Pelletan
Nitzschia pseudofonticola Hust.							**T**	
Nitzschia punctata (W. Sm.) Grun.		**M**				**S**		*Tryblionella punctata* W.Sm.

continua

continua

Nitzschia recta Hantz. ex Raben.				V		S	T	
Nitzschia rigida (Kütz.) H.Per. & M.Per.	L	M				S		
Nitzschia reversa W.Sm.							T	
Nitzschia scalaris (Ehr.) W.Sm.							T	*Tryblionella scalaris* (Ehr.) Siver & Hamilton
Nitzschia seriata Cl. ●25	L	M		V		S	T	*Pseudo-nitzschia seriata* (Cl.) H.Per.
Nitzschia sicula (Castr.) Hust.				V			T	
Nitzschia sigma (Kütz.) W.Sm. ●25	L	M		V	A	S	T	
Nitzschia sigma v. *intercedens* Grun.							T	
Nitzschia sigma v. *rigida* Grun. ex V.H.				V			T	
Nitzschia sigma v. *rigidula* (H.Per. & M.Per.) Grun.								
Nitzschia sigmoidea (Nitz.) Ehr.							T	
Nitzschia socialis Greg.						S	T	
Nitzschia spathulata Bréb. ex W.Sm. ●25				V	A		T	
Nitzschia subcohaerens (Grun.) V.H.				V			T	
Nitzschia subtilis (Kütz.) Grun.	L			V		S	T	
Nitzschia tenuissima H.Per. & M.Per.							T	
Nitzschia thermalis (Ehr.) Auersw.							T	
Nitzschia tryblionella Hantz.	L	M		V	A	S	T	*Tryblionella gracilis* W.Sm.
Nitzschia valida Cl. & Grun.							T	
Nitzschia vermicularis (Kütz.) Hantz.							T	
Nitzschia vitrea Norm.							T	
Odontella laevis (Ehr.) Kütz.							T	
Odontella subaequa Kütz.							T	*Biddulphia subaequa* (Kütz.) Ralfs
Opephora marina (Greg.) Petit				V			T	
Opephora pacifica (Grun.) Petit				V				
Opephora parva (Grun.) Krasske				V				
Opephora schwarzii (Grun.) Petit ex Pelletan ●26							T	
Orthoneis splendida (Greg.) Grun.	L							
Peronia erinacea Bréb. & Arn. ex Kitton							T	*Peronia fibula* (Bréb. ex Kütz.) Ross
Pinnularia ambigua Cl.				V				*Biremis ambigua* (Cl.) Mann
Pinnularia hilseana Janisch							T	
Pinnularia quadratarea (A.Schmidt) Cl.				V				
Pinnularia rectangulata (Greg.) Cl.				V			T	
Pinnularia viridis v. *sudetica* (Hilse) Hust.							T	*Pinnularia sudetica* Hilse
Plagiogramma pulchellum Grév. ●26				V			T	
Pleurosigma acutum Norm. ex Ralfs							T	
Pleurosigma aestuarii (Bréb. ex Kütz.)W.Sm. ●26		M		V		S	T	
Pleurosigma affine Grun. ●26							T	
Pleurosigma angulatum (Quek.) W.Sm. ●26	L	M		V	A	S	T	
Pleurosigma australe Grun.							T	
Pleurosigma decorum W.Sm.	L	M				S	T	
Pleurosigma delicatulum W.Sm.							T	
Pleurosigma elongatum W.Sm.		M			A		T	
Pleurosigma exul Cl.	L							
Pleurosigma formosum W.Sm. ●26	L	M			A	S	T	
Pleurosigma ibericum H.Per.	L							
Pleurosigma latiusculum H.Per.							T	
Pleurosigma latum Cl.	L						T	
Pleurosigma longum Cl.							T	
Pleurosigma lorenzii Grun.	L							
Pleurosigma majus (Grun.) Cl.							T	
Pleurosigma minutum Grun.						S		*Carinasigma minuta* (Donk.) Reid
Pleurosigma naviculaceum Bréb.	L					S	T	*Pleurosigma inflatum* Shadb.
Pleurosigma nicobaricum Grun.		M					T	
Pleurosigma normanii Ralfs ●26		M		V	A	S	T	
Pleurosigma obscurum W.Sm.	L						T	*Gyrosigma obscurum* (W.Sm.) Griff. & Henf.

continua

continua

Pleurosigma paradoxum H.Per.						**T**	
Pleurosigma pulchrum Grun.					**S**	**T**	
Pleurosigma rigidum W. Sm.		**M**	**V**		**S**	**T**	
Pleurosigma salinarum (Grun.) Grun.						**T**	
Pleurosigma speciosum W.Sm.	**L**	**M**	**V**		**S**	**T**	
Pleurosigma strigosum W.Sm.		**M**					
Pleurosira laevis (Ehr.) Compère						**T**	
Podosira hormoides (Mont.) Kütz.		**M**				**T**	
Podosira minima Grun.	**L**		**V**				
Podosira montagnei Kütz.			**V**			**T**	
Podosira stelligera (Bail.) Mann							
Porosira glacialis (Grun.) Jörg.						**T**	
Pseudo-nitzschia fraudolenta (Cl.) Hasle					**S**		
Rhabdonema adriaticum Kütz.	**L**	**M**	**V**			**T**	
Rhabdonema minutum Kütz.						**T**	
Raphoneis amphiceros (Ehr.) Ehr.			**V**		**S**		
Rhaphoneis nitida (Greg.) Grun.		**M**					
Rhizosolenia alata Brightw.	**L**	**M**	**V**		**S**	**T**	*Proboscia alata* (Brightw.) Sundström
Rhizosolenia alata f. *gracillima* (Cl.) Grun. ex V.H.	**L**		**V**		**S**	**T**	*Proboscia alata* (Brightw.) Sundström
Rhizosolenia bergonii H.Per.						**T**	
Rhizosolenia calcar-avis Schultze ●26	**L**	**M**	**V**		**S**	**T**	*Pseudosolenia carcar-avis* (Schultze) Sundström
Rhizosolenia castracanei H.Per.						**T**	
Rhizosolenia delicatula Cl.		**M**	**V**			**T**	*Guinardia delicatula* (Cl.) Hasle
Rhizosolenia formosa H.Per.	**L**						
Rhizosolenia fragilissima Bergon	**L**	**M**	**V**		**S**	**T**	*Dactyliosolen fragilissimus* (Bergon) Hasle
Rhizosolenia hebetata Bail.						**T**	
Rhizosolenia imbricata Brightw.	**L**					**T**	
Rhizosolenia longiseta Zach.				**A**		**T**	
Rhizosolenia robusta Norm. ex Ralfs	**L**	**M**					
Rhizosolenia setigera Brightw.	**L**	**M**		**A**		**T**	
Rhizosolenia shrubsolei Cl. ●26	**L**	**M**	**V**				*Rhizosolenia imbricata* Brightw.
Rhizosolenia stolterfothii H. Per. ●26							*Guinardia striata* (Stolt.) Hasle
Rhizosolenia styliformis Brightw. ●26		**M**				**T**	
Rhoicosphenia abbreviata (Ag.) Lange-B.					**S**	**T**	
Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun. ●27				**A**	**S**	**T**	*Rhoicosphenia abbreviata* (Ag.) Lange-B.
Rhopalodia gibberula (Ehr.) Müller						**T**	
Rhopalodia musculus (Kütz.) Müller	**L**					**T**	
Schroederella delicatula (H.Per.) Pav.		**M**	**V**			**T**	*Detonula pumila* (Castr.) Gran.
Scoliopleura tumida (Bréb. ex. Kütz.) Raben.		**M**					*Scolioneis tumida* (Bréb. ex. Kütz.) Mann
Skeletonema costatum (Grev.) Cl. ●27	**L**	**M**	**V**	**A**	**S**	**T**	
Skeletonema marinoi Sarno & Zingone					**S**		
Skeletonema mediterraneum (Grun.) Brun		**M**					
Stauroneis constricta Ehr.						**T**	
Stauroneis crucigera W. Sm.	**L**						
Stauroneis membranacea (Cl.) Hust.			**V**				
Stauroneis salina W.Sm.			**V**			**T**	*Staurophora salina* (W.Sm.) Meresch.
Stauroneis sulcata Cl.			**V**				
Stenopterobia intermedia (Lewis) V.H. ex Hanna						**T**	
Stephanodiscus dubius Hust.						**T**	*Cyclostephanos dubius* (Hust.) Round
Stephanodiscus rotula (Kütz.) Hendey			**V**				
Striatella delicatula (Kütz.) Grun. ex V.H.	**L**	**M**				**T**	
Striatella interrupta (Ehr.) Heib.						**T**	
Striatella unipunctata (Lyngb.) Ag. ●27	**L**	**M**	**V**	**A**	**S**	**T**	
Surirella baldjickii Norm.		**M**					
Surirella collare Schm.		**M**					
Surirella comis Schm.	**L**	**M**				**T**	

continua

continua

Surirella fastosa (Ehr.) Ehr. ●27	L	M			S		
Surirella fastuosa v. *cuneata* Witt						T	
Surirella flaminensis Grun.	L	M			S		
Surirella gemma (Ehr.) Kütz. ●27	L	M				T	
Surirella ovalis Bréb. ●27				A			
Surirella ovata Kütz. ●27		M			S	T	*Surirella minuta* Bréb. ex Kütz.
Surirella reniformis Kitton		M					
Surirella salina W. Sm.	L						
Surirella striatula Turpin ●27	L					T	
Synedra acus Kütz.					S	T	*Fragilaria acus* (Kütz.) Lange-B.
Synedra affinis Kütz.	L		V		S		*Tabularia fascicolata* (Ag.) Williams
Synedra amphycephala Kütz.						T	*Fragilaria amphicephaloides* Lange-B.
Synedra baculus Greg.						T	
Synedra barbatula Kütz.			V				
Synedra closterioides Grun.						T	*Psammosynedra closterioides* (Grun.) Round
Synedra crystallina (Ag.) Kütz.	L	M		A	S	T	
Synedra fulgens (Grev.) W.Sm.		M				T	
Synedra gaillonii (Bory) Ehr. ●28	L	M	V	A	S	T	*Catacombas gaillonii* (Bory) Williams & Round
Synedra hennedyana Greg.		M		A		T	*Toxarium hennedyanum* Grun.
Synedra investiens W. Sm.					S	T	*Tabularia investiens* (W.Sm.) Williams & Round
Synedra laevigata Grun.						T	*Hyalosynedra levigata* (Grun.) Williams & Round
Synedra longissima W.Sm.					S		*Ulnaria biceps* (Kütz.) Compère
Synedra parasitica (W.Sm.) Hust.						T	*Pseudostaurosira parasitica* (W.Sm.) Morales
Synedra provincialis Grun.	L			A		T	*Neosynedra provincialis* (Grun.) Williams & Round
Synedra superba Kütz.			V				
Synedra tabulata (Ag.) Kütz ●28.						T	*Tabularia fasciculata* (Ag.) Williams & Round
Synedra tabulata v. fasciculata (Ag.) Hust. ●28						T	*Tabularia fasciculata* (Ag.) Williams & Round
Synedra toxoneides Castr.				A		T	
Synedra ulna (Nitz.) Ehr.	L		V	A		T	*Ulnaria ulna* (Nitz.) Compère
Synedra undulata (Bail.) W.Sm.	L	M		A		T	*Toxarium undulatum* Bail.
Synedrosphenia gomphonema (Janisch & Rab.) Hust.						T	
Tabularia tabulata (Ag.) Snoeijs				A		T	*Tabularia fasciculata* (Ag.) Williams & Round
Thalassionema nitzschioides (Grun.) Maresch.	L	M	V	A	S	T	
Thalassiosira fallax Meunier						T	*Thalassiosira antarctica* Comber
Thalassiosira annaliae Voltolina			V				
Thalassiosira baltica (Grun.) Ost.			V			T	
Thalassiosira condensata Cl.			V				
Thalassiosira decipiens (Grun. ex V.H.) Jörg.			V			T	
Thalassiosira eccentrica (Ehr.) Cl.		M				T	
Thalassiosira fluviatilis Hust.			V				*Thalassiosira weissflogii* (Grun.) Fryxell & Hasle
Thalassiosira gravida Cl. ●28			V		S	T	
Thalassiosira hyalina (Grun.) Gran			V		S	T	
Thalassiosira leptopus (Grun.) Hasle & Fryxell						T	
Thalassiosira nordenskioeldii Cl. ●28						T	
Thalassiosira rotula Meun.						T	
Thalassiosira subtilis (Ost.) Gran.			V			T	
Thalassiosira weissflogii (Kütz.) Hust. ●28						T	
Thalassiothrix frauenfeldii (Grun.) Grun. ●28	L	M	V		S	T	*Thalassionema frauenfeldii* (Grun.) Temp.& H.Per.
Thalassiothrix longissima Cl. & Grun.		M				T	
Thalassiothrix mediterranea Pav		M				T	
Thalassiothrix mediterranea v. *pacifica* Cupp						T	*Lioloma pacificum* (Cupp) Hasle
Toxonidea insignis Donk.		M	V			T	
Trachineis aspera Ehr.	L	M				T	
Triceratium alternans Bail.						T	*Trigonium alternans* (Bail.) Mann
Triceratium antediluvianum (Ehr.) Grun.		M					
Triceratium favus Ehr.		M					

continua

continua

Triceratium orbiculatum Shadb.						**T**	*Lampriscus orbiculatus* (Shadb.) H. Per. & M. Per.
Triceratium shadboltianum Grev.		**M**				**T**	*Lampriscus shadboltianum* (Grev.) H. Per. & M. Per.
Triceratium spinosum Bail.		**M**	**V**				*Biddulphia spinosa* (Bail.) Boyer
Tropidoneis elegans (W.Sm.) Cl.	**L**	**M**					
Tropidoneis gibberula (Grun.) Cl.		**M**					*Plagiotropis gibberula* Grun.
Tropidoneis lepidoptera (Greg.) Cl. ●28	**L**	**M**	**V**	**A**	**S**	**T**	*Plagiotropis lepidoptera* (Greg.) Kuntze
Tropidoneis maxima (Greg.) Cl.						**T**	
Tropidoneis recta (Greg.) Cl.						**T**	
Tropidoneis vitrea (W. Sm.) Cl.	**L**	**M**				**T**	*Plagiotropis vitrea* (W. Sm.) Grun.

BACILLARIOPHYTA INCERTAE SEDIS							
Phaeodactylum tricornutum Bohl.			**V**		**S**	**T**	

CHLOROPHYCEAE							
Actinastrum hantzschii Lager.						**T**	
Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs						**T**	
Ankistrodesmus longissimus (Lemm.) Wille						**T**	*Closteriopsis longissima* (Lemm.) Lemm.
Asteromonas propulsa Butcher						**T**	
Carteria doelensis Conrad & Kuff.			**V**				
Carteria globosa Sch.			**V**				
Carteria marina Dies.						**T**	
Characium gracilipes Lambert						**T**	*Korshikoviella michailoskoensis* (Elenkin) Silva
Chlamidomonas globosa Snow						**T**	
Chlamidomonas reginae Ettl & Green						**T**	*Microglena reginae* (Ettl & Green) Demchenko *et al.*
Chodatella longiseta Lemm.						**T**	*Lagerheimia longiseta* (Lemm.) Printz
Coelastrum microporum Naeg.						**T**	
Crucigenia irregularis Wille						**T**	*Crucigeniella irregularis* (Wille) Tsarenko & John
Crucigenia quadrata Morren						**T**	
Crucigenia rectangularis (Naeg.) Gay						**T**	
Crucigenia tetrapedia (Kirchner) Kuntze						**T**	
Dictyosphaerium ehrenbergianus Naeg.						**T**	
Dunaliella parva Lerche			**V**				
Dunaliella primolecta Butcher			**V**				
Dunaliella salina (Dunal.) Teod.			**V**			**T**	
Dunaliella tertiolecta Butcher			**V**				
Golenkinia radiata Chodat						**T**	
Kirchneriella lunaris (Kirchner) Moebius						**T**	
Kirchneriella obesa (W.West) Schmidle						**T**	
Lagerheimia genevensis (Chodat) Chodat						**T**	
Lagerheimia quadriseta (Lemm.) G.M.Sm.						**T**	
Lagerheimia subsalsa Lemm.						**T**	
Micractinium pusillum Fresenius						**T**	
Nephrocytium limneticum (G.M. Sm.) G.M.Sm.						**T**	
Pachysphaera marschalliae Parke						**T**	*Tasmanites marchalliae* (Parke) Boalch & Guy-Ohl.
Pediastrum boryanum (Turpin) Menegh.						**T**	*Pseudopediastrum boryanum* (Turpin) Hegewald
Pediastrum duplex Meyen ●1						**T**	
Pediastrum duplex v. clathratum (Braun) Lager.						**T**	*Pediastrum duplex* Meyen
Pediastrum simplex Meyen						**T**	*Monactinus simplex* (Meyen) Corda
Pyramimonas cruciata Conrad & Kuff.			**V**				
Pyramimonas exigua Butcher			**V**				
Pyramimonas grossii Parke			**V**				
Pyramimonas octociliata Carter			**V**				
Pyramimonas tetrarhynchus Schmarda			**V**			**T**	
Quadrigula closteroides (Bohlin) Printz						**T**	
Scenedesmus abundans (Kirchner) Chodat						**T**	*Desmodesmus abundans* (Kirch.) Hegewald

continua

continua

Scenedesmus acuminatus (Lager.) Chodat		**T**	*Tetradesmus lagerheimii* Wille & Guuiry
Scenedesmus antennatus Bréb.		**T**	*Scenedesmus dimorphus* (Turpin) Kütz.
Scenedesmus armatus (Chodat) Chodat		**T**	
Scenedesmus bernardii G.M.Sm.		**T**	*Tetradesmus bernardii* (G.M.Sm.) Winne
Scenedesmus bijugus (Turpin) Lager.		**T**	
Scenedesmus dimorphus (Turpin) Kütz.		**T**	*Tetradesmus dimorphus* (Turpin) Winne
Scenedesmus falcatus Chodat		**T**	*Scenedesmus acuminatus* (Lager.) Chodat
Scenedesmus incrassatulus Bohlin		**T**	*Tetradesmus incrassatulus* (Bohlin) Winne
Scenedesmus longus Meyen		**T**	*Scenedesmus magnus* Meyen
Scenedesmus obliquus (Turpin) Kütz.		**T**	*Tetradesmus obliquus* (Turpin) Winne
Scenedesmus opoliensis Richter		**T**	*Desmodesmus opoliensis* (Richter) Hegewald
Scenedesmus perforatus Lemm.		**T**	*Desmodesmus perforatus* (Lemm.) Hegewald
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Bréb.	**S**	**T**	
Selenastrum bibraianum Reinsch		**T**	
Selenastrum gracile Reinsch		**T**	*Messastrum gracile* Reinsch
Selenastrum minutum (Naeg.) Collins		**T**	*Monoraphidium minutum* (Naeg.) Komárková-Leg.
Selenastrum westii G.M.Sm.		**T**	
Sphaerocystis schroeteri Chodat		**T**	
Tetraedon hastatus v. *palatinum* (Schmidle)Lemm.		**T**	
Tetraedon limneticum Borge		**T**	
Tetraedron minimum (Braun) Hans.		**T**	
Tetraedron trigonum (Naeg..) Hans.		**T**	

CHLORODENDROPHYCEAE			
Tetraselmis chui (Pring.) Parke & Manton	**V**		
Tetraselmis gracilis (Kylin) Butcher	**V**		
Tetraselmis suecica Kylin	**V**		

XANTHOPHYCEAE			
Centritractus belanophorus (Schmidle) Lemm.		**T**	
Chlorellidiopsis separabilis Pascher		**T**	

CHRYSOPHYCEAE			
Chlorochromonas minuta Lewis		**T**	
Dinobryon sertularia Ehr.	**V**	**T**	

CRYPTOPHYCEAE			
Cryptomonas salina Wislouch	**V**	**T**	
Hillea fusiformis (Sch.) Sch.		**T**	
Hillea marina Butcher		**T**	

KATABLEPHARIDOPHYCEAE			
Leucocryptos marina (Braarud) Butcher		**T**	

EUGLENOPHYCEAE			
Astasia comma Pringsheim		**T**	
Astasia curvata (Klebs) Klebs		**T**	
Astasia gomphonema Pringsheim		**T**	
Astasia parva Pringsheim		**T**	
Astasia variabilis (Skvortzow) Skvortzow		**T**	
Euglena acus Ehr.		**T**	*Lepocinclis acus* (Müller) Marin & Melkonian
Euglena anabaena Mainx		**T**	*Euglenaria anabaena* (Mainx) Karnkowska & Linton
Euglena chlamydophora Mainx		**T**	
Euglena clavata Skuja		**T**	*Euglenaria clavata* (Skuja) Karnkowska & Linton

continua

continua

Euglena ehrenbergii Klebs		**V**					
Euglena geniculata Dujard.						**T**	
Euglena gibbosa Sch.						**T**	
Euglena gracilis Klebs						**T**	
Euglena minima Francé						**T**	
Euglena mutabilis Schmitz						**T**	
Euglena nana Johnson						**T**	
Euglena pascherii Swirenko						**T**	
Euglena pisciformis Klebs						**T**	
Euglena retronata Johnson						**T**	
Euglena rostrata Sch.						**T**	*Discoplastis adunca* (Sch.) Triemer
Euglena sacculiformis Sch.						**T**	
Euglena viridis (Müller) Ehr.		**V**			**S**	**T**	
Eutreptia globulifera Goor						**T**	
Eutreptia lanowii Steuer		**V**			**S**	**T**	
Eutreptia tiophila Skuia						**T**	
Eutreptia viridis Perty		**V**				**T**	
Eutreptiella cornubiense Butcher		**V**					
Eutreptiella hirudoidea Butcher						**T**	
Eutreptiella marina Da Cunha		**V**	**A**			**T**	
Eutreptiella pascheri (Sch.) Butcher		**V**			**S**		
Phacus caudatus Hübner						**T**	
Strombomona acuminata (Schmarda) Defl.						**T**	

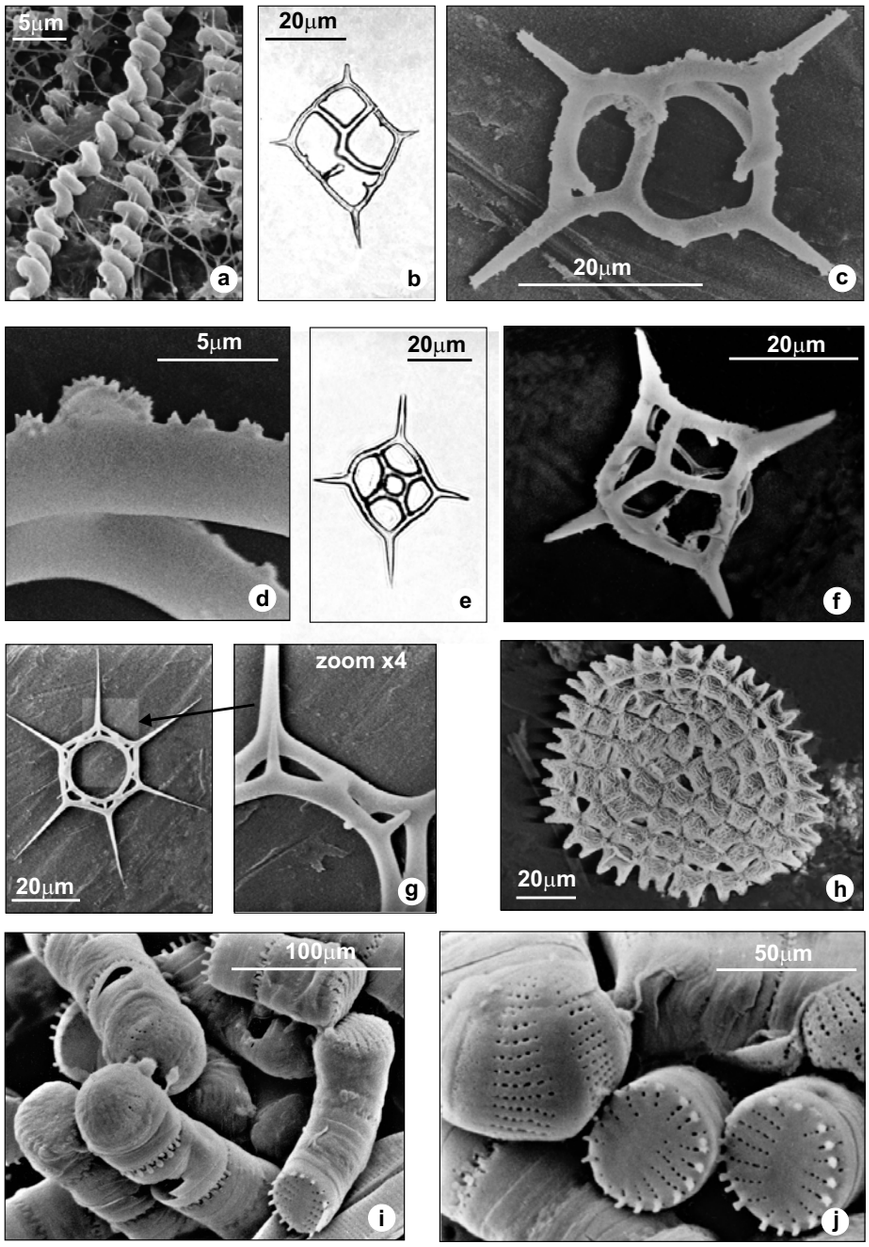
COCCOLITHOPHYCEAE							
Acanthoica acanthifera Lohm. ex Lohm.						**T**	
Acanthoica quattrospina Lohm.						**T**	
Calciosolenia granii Sch.						**T**	
Calciosolenia murrayi Gran					**S**	**T**	
Calciosolenia sinuosa Schlauder						**T**	*Calciosolenia murrayi* Gran.
Calyptrosphaera globosa Lohm.	**M**	**V**				**T**	
Calyptrosphaera incisa Sch.		**V**				**T**	
Calyptrosphaera oblunga Lohm.		**V**					
Calyptrosphaera sphaeroidea Sch.	**M**	**V**					*Holococcolithophora sphaeroidea* (Sch.) Jordan *et al*
Coccolithus pelagicus Wallich						**T**	
Coronosphaera mediterranea (Lohm.) Gaarder						**T**	
Discosphaera thomsoni Ost.						**T**	*Discosphaera tubifer* (Murray & Blackman) Ost.
Emiliania huxleyi (Lohm.) Hay & Mohl.	**M**	**V**			**S**	**T**	
Halopappus adriaticus Sch.						**T**	*Michaelsarsia adriatica* (Sch.) Manton *et al.*
Hymenomonas roseola Stein		**V**					
Lohmannosphaera adriatica Sch.						**T**	
Michaelsarsia splendens Lohm.						**T**	
Ophiaster formosus Gran						**T**	
Ophiaster hydroideus (Lohm.) Gran		**V**				**T**	
Pontosphaera ovalis Sch.	**M**						
*Rhabdosphaera claviger (*Murr. & Black.) Voeltrzow					**S**	**T**	*Rhabdolithes claviger* (Murr. & Black.) Voeltzkow
Rhabdosphaera hispida Lohm.	**M**					**T**	
Rhabdosphaera longistylis Sch.	**M**					**T**	*Palusphaera vandelii* Lecal
Rhabdosphaera stylifera Lohm.						**T**	
Rhabdosphaera tignifer Sch.						**T**	
Rhabdosphaera tubulosa Sch.	**M**						
Scyphosphaera apsteinii Lohm.						**T**	
Syracosphaera adriatica Sch.						**T**	
Syracosphaera coronata Sch.						**T**	
Syracosphaera dalmatica Kampt.		**V**				**T**	*Syracolithus dalmaticus* (Kampt.) Leobl. Jr. & Tappan

continua

continua

Syracosphaera mediterranea Lohm.						**T**	*Coronosphaera mediterranea* (Lohm.) Gaarder
Syracosphaera nodosa Kampt.						**T**	
Syracosphaera ovata Sch.	**M**						
Syracosphaera pulchra Lohm.			**V**		**S**	**T**	
Syracosphaera radiata Sch.	**M**					**T**	

HAPTOPHYTA INCERTAE SEDIS							
Acanthosolenia mediterranea Bernard						**T**	



Tavv. 1-28. Le foto sono state tutte eseguite al microscopio elettronico a scansione salvo diversa indicazione: M.O. = microscopio ottico su vetrino porta-oggetti; M.O.c.f. = microscopio ottico con contrasto di fase in vaschette di sedimentazione. Le varie specie sono citate con il nome riportato in tab. 1; il nome accettato correntemente, se diverso, viene segnalato tra parentesi.

Tavola 1

a) *Spirulina subsalsa*: cianoficea coloniale, con filamenti spiralati. Alquanto frequente in laguna, si trova adesa a diversi tipi di substrato mediante emissione di materiale mucoso.

b) *Dictyocha fibula* (M.O.): profilo dello scheletro.

c) *Dictyocha fibula*: lo scheletro è costituito da tubuli silicei che formano un anello basale poligonale con spine in corrispondenza degli angoli; i quattro tubuli montanti convergono arcuati verso la sommità.

d) *Dictyocha fibula*: dettaglio dei tubuli silicei che formano lo scheletro.

e) *Distephanus crux* (M.O.) (= *Dictyocha crux*): profilo dello scheletro.

f) *Distephanus crux* (= *Dictyocha crux*): dall'anello basale quadrangolare con lunghe corna agli angoli si dipartono, al centro dei quattro lati, tubuli che sostengono un ristretto anello apicale.

g) *Distephanus speculum* (= *Dictyocha speculum*): a sinistra, veduta d'insieme dello scheletro con anello basale esagonale, sei corna lunghe e sottili e un ampio anello apicale subcircolare sostenuto da tubuli; a destra, dettaglio della struttura dello scheletro.

h) *Pediastrum duplex*: cloroficea ticoplanctonica, che forma colonie monostromatiche subcircolari, costituite da diverse decine di cellule, di cui quelle esterne caratterizzate da due lobi rastremati.

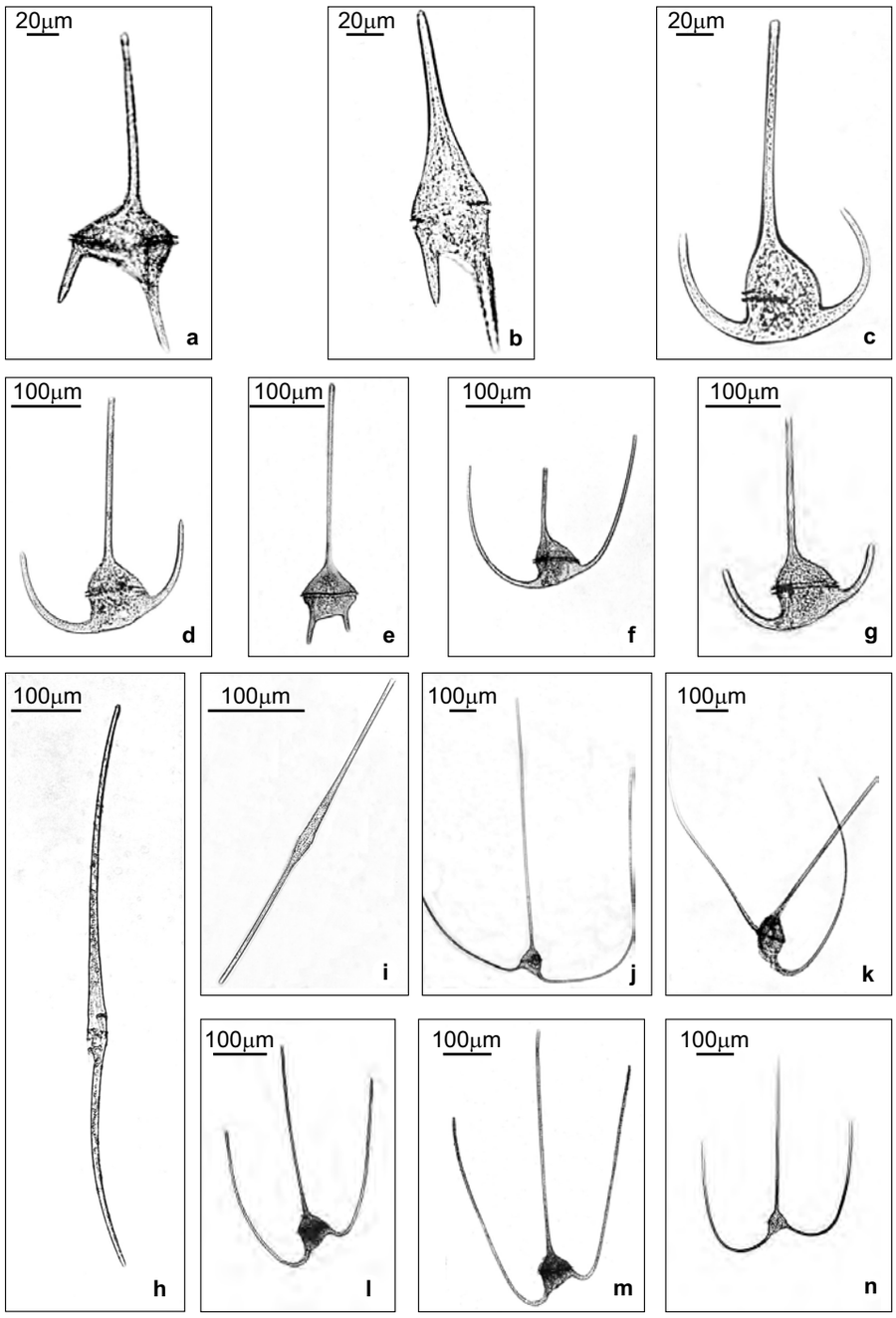
i) *Diatomea incertae sedis*: diatomea coloniale costituita da cellule cilindriche caratterizzate, sulla faccia valvare, da una corona di sporgenze che s'incastrano con quelle della cellula contigua.

j) *Diatomea incertae sedis*: le valve delle cellule intermedie sono piane e mostrano un'area assiale ialina da cui si dipartono punteggiature disposte con simmetria bilaterale. La valva terminale risulta marcatamente convessa, cupoliforme, senza spine marginali.

Tavola 2

Profilo al microscopio ottico delle principali specie del genere *Ceratium* rinvenute nelle acque della laguna di Venezia (V = vista ventrale; D = vista dorsale; L = vista laterale). In tutte le figure sono distinguibili il corno apicale o anteriore e le due corna antapicali o posteriori (dirette indietro o in avanti), di cui quello destro è più corto, talora molto ridotto (vestigiale) come in *C. fusus* o in *C. longirostrum*.

a) *C. candelabrum* (= *Tripos candelabrus*) (V);
b) *C. furca* (= *Tripos furca*) (V);
c) *C. declinatum* (= *Tripos declinatus*) (D);
d) *C. karstenii* (= *Tripos karstenii*) (D);
e) *C. pentagonum* (= *Tripos pentagonus*) (D);
f) *C. symmetricum* (D);
g) *C. tripos* (D);
h) *C. longirostrum* (V);
i) *C. fusus* (= *Tripos fusus*) (L):
j) *C. carriense* (= *Tripos carriensis*) (V);
k) *C. hexacanthum* (= *Tripos hexacanthus*) (L);
l) *C. macroceros* (= *Tripos macroceros*) (D);
m) *C. massiliense* (D);
n) *C. trichoceros* (D).



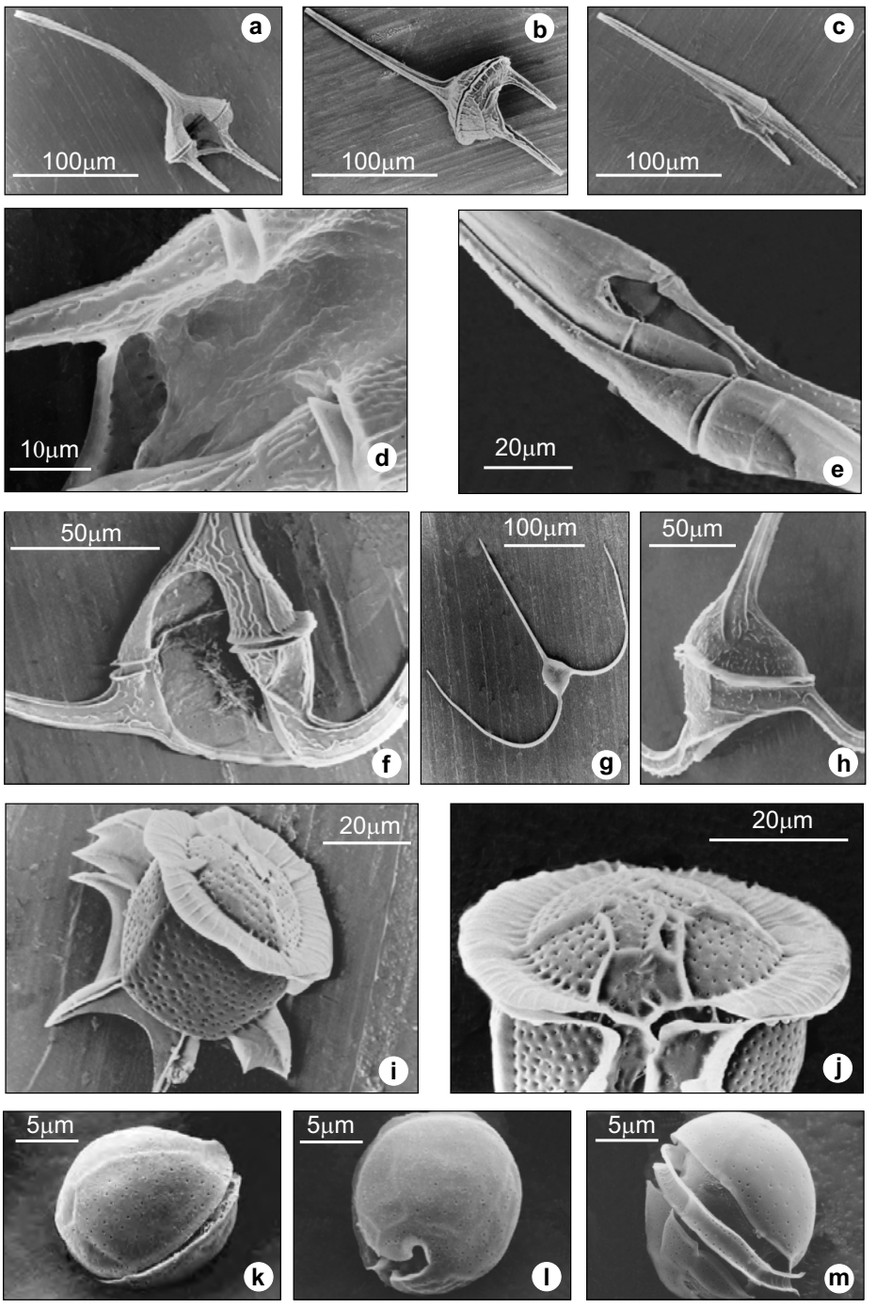


Tavola 3

a) *Ceratium candelabrum* (= *Tripos candelabrus*) in veduta ventrale. Da notare l'ampia "camera sulcale", che interessa sia l'episoma (o corpo anteriore) che l'iposoma (o corpo posteriore).

b) *Ceratium candelabrum* (= *Tripos candelabrus*) in veduta dorsale. Anche in questo caso, come nel precedente, è evidente la differente lunghezza delle corna antapicali (più corto il destro detto anche postcingolare, essendo il sinistro l'unico antapicale propriamente detto).

c) *Ceratium furca* (= *Tripos furca*) in veduta antero-laterale sinistra. Si tratta di una delle dinoficee più frequenti e diffuse nelle acque lagunari.

d) *Ceratium furca* (= *Tripos furca*): particolare dell'area ventrale con placche membranose.

e) *Ceratium fusus* (= *Tripos fusus*): particolare della porzione centrale di due esemplari accostati di cui quello in basso in veduta dorsale, quello in alto in veduta ventrale con il solco alquanto lungo e profondo nell'iposoma (o corpo posteriore). In questa specie il corno destro è vestigiale.

f) *Ceratium karstenii* (= *Tripos karstenii*) in veduta ventrale: particolare del presolco che s'incunea nell'episoma (o corpo anteriore) e del solco che interessa tutto l'iposoma.

g) *Ceratium macroceros* (= *Tripos macroceros*): veduta dorsale complessiva.

h) *Ceratium massiliense*: particolare del corpo centrale in veduta dorsale.

i) *Ceratocoorys horrida* in veduta laterale sinistra. L'epiteca appare molto meno sviluppata rispetto all'ipoteca, munita di spine con alette di giunzione; il cingolo è bordato da un collare costituito da marcate creste aliformi.

j) *Ceratocorys horrida* (particolare): epiteca in veduta ventrale. In evidenza le suture tra le placche in rilievo e le creste cingolari rinforzate da ispessimenti.

k) *Coolia monotis* (= *Ostreopsis monotis*): epiteca a contorno dissimmetrico in veduta laterale destra.

l) *Coolia monotis* (= *Ostreopsis monotis*) in veduta antapicale con il solco profondamente incavato, di forma sigmoide.

m) *Coolia monotis* (= *Ostreopsis monotis*): veduta laterale di esemplare con epiteca, cingolo e ipoteca disgiunti.

Tavola 4

a) *Dinophysis caudata* (M.O.): coppia d'individui in cui si distinguono chiaramente cromosomi e globuli lipidici.

b) *Dinophysis caudata*: coppia dopo recente divisione con individui ancora uniti in corrispondenza di un tratto della sutura dorsale.

c) *Dinophysis caudata* in veduta ventrale, con il solco mascherato da due alette di protezione.

d) *Dinophysis caudata*: valva destra la cui superficie è caratterizzata da una marcata scultura reticolata.

e) *Dinophysis caudata*: epiteca. In evidenza l'ampio collare cingolare anteriore, la sutura che unisce le due placche epitecali e i pori che le caratterizzano.

f) *Dinophysis caudata*: spaccato della valva sinistra con il collare cingolare anteriore (con ispessimenti di sostegno) e quello posteriore, meno espanso e costituito da la semplice aletta.

g) *Dinophysis fortii* (M.O.): esemplare in veduta laterale sinistra.

h) *Dinophysis fortii*: veduta laterale sinistra con il profilo tipico e prevalente per questa specie.

i) *Dinophysis fortii*: esempio di variazione morfologica del profilo che può caratterizzare gli individui appartenenti a questa specie.

j) *Dinophysis sacculus* (M.O.) in veduta laterale destra.

k) *Dinophysis sacculus* con valve leggermente disgiunte.

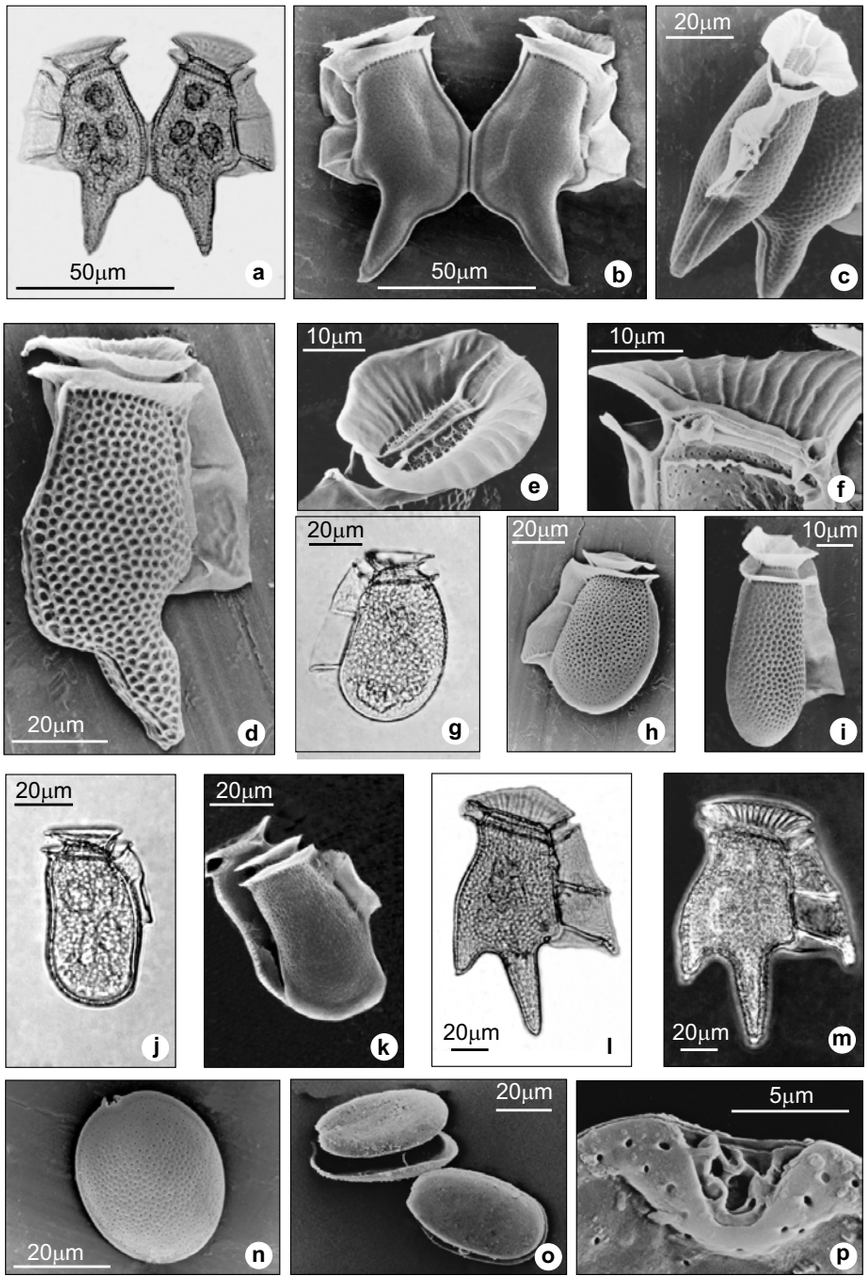
l) *Dinophysis tripos*: veduta della valva destra al M.O.

m) *Dinophysis tripos*: idem al M.O.c.f.

n) *Exuviaella compressa* (= *Prorocentrum compressum*): valva dal profilo arrotondato, con due corti e robusti denti nella regione porale.

o) *Exuviaella lima* (= *Prorocentrum lima*): due individui di cui uno, in primo piano, in veduta valvare, l'altro in veduta laterale con valve disgiunte.

p) *Exuviaella lima* (= *Prorocentrum lima*): spaccato della regione porale, imbutiforme, in cui sono ben identificabili il poro flagellare e quello accessorio.



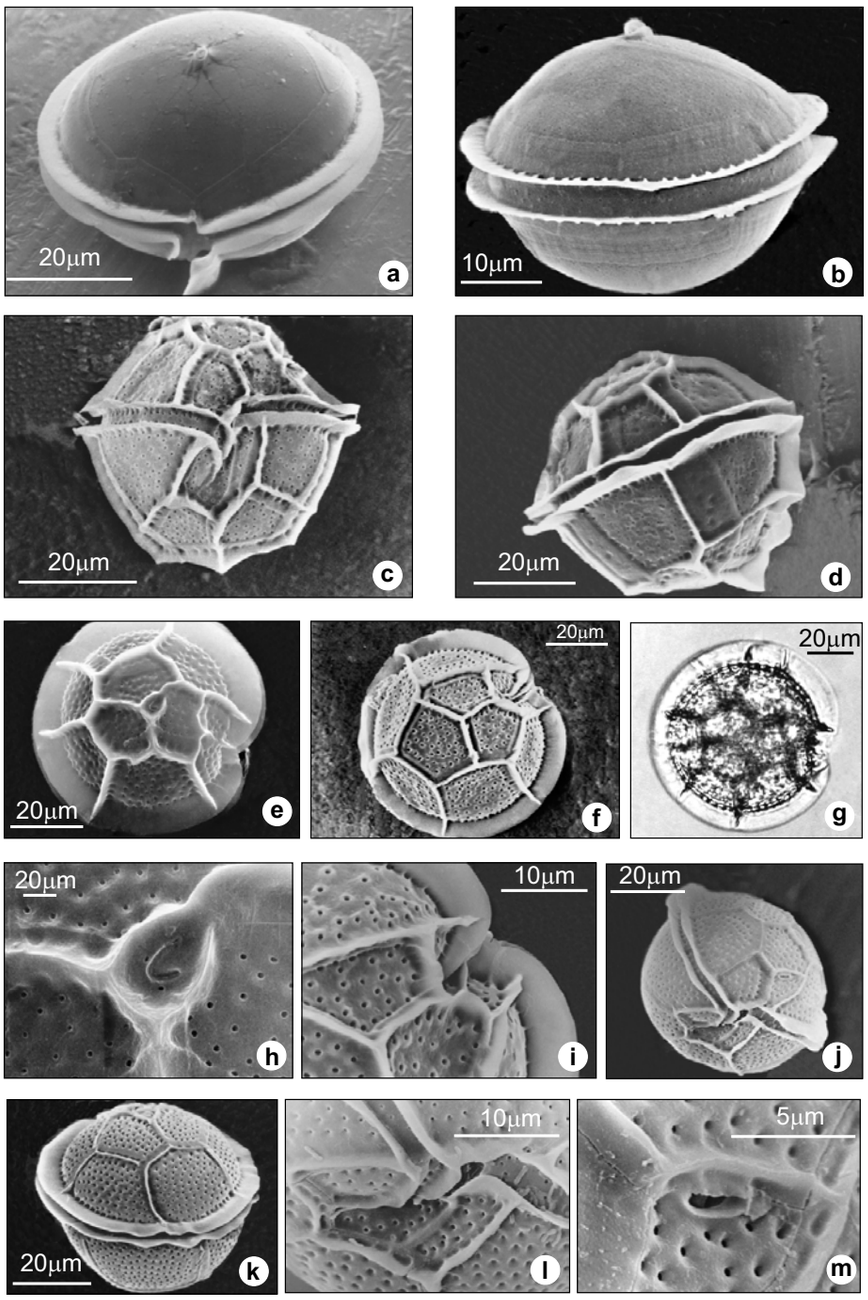


Tavola 5

a) *Glenodinium lenticula* (= *Diplopsalis lenticula*): veduta dell'epiteca (lato ventrale) in cui si può osservare la protuberanza con il poro apicale, l'andamento del cingolo, leggermente ascendente e bordato di creste, e l'aletta sulcale sinistra, alquanto estesa.

b) *Glenodinium lenticula* (= *Diplopsalis lenticula*): veduta posteriore. In questo esemplare le suture sono molto dilatate; il cingolo appare di tipo planozono.

c) *Goniodoma polyedricum* (= *Triadinium polyedricum*) in veduta ventrale. Si notino le suture sporgenti, le placche porose, il cingolo discendente.

d) *Goniodoma polyedricum* (= *Triadinium polyedricum*) in veduta latero-dorsale destra con le grandi placche dell'ipoteca e le sporgenze spinose all'antapice, come in *Goniodoma acuminatum* (Ehr.) Stein, olotipo di questo genere ma recentemente ascritto (?) al genere *Scrippsiella* (Kretschmann *et al.*, 2015).

e) *Goniodoma polyedricum* (= *Triadinium polyedricum*). Tabulazione dell'epiteca: una placca del poro, tre placche apicali, sette placche precingolari. Si noti il marcato collare cingolare su cui si prolungano le suture in rilievo.

f) *Goniodoma polyedricum* (= *Triadinium polyedricum*). Tabulazione dell'ipoteca (alquanto discussa): sei placche postcingolari, due placche intercalari posteriori (secondo Dodge, 1982), una placca antapicale. È visibile anche la regione sulcale.

g) *Goniodoma polyedricum* (= *Triadinium polyedricum*) (M.O.): anche al microscopio ottico è possibile distinguere la tabulazione dell'ipoteca.

h) *Goniodoma polyedricum* (= *Triadinium polyedricum*): particolare del poro apicale.

i) *Goniodoma polyedricum* (= *Triadinium polyedricum*): particolare dell'area sulcale vista del basso.

j) *Goniodoma sphaericum*: veduta ventrale. Anche in questa specie sono ben evidenti le suture sporgenti, con le placche caratterizzate da una marcata presenza di pori.

k) *Goniodoma sphaericum*: veduta dorso-apicale.

l) *Goniodoma sphaericum*: dettaglio della regione solco-cingolare con relative placche.

m) *Goniodoma sphaericum*: presenza di una fessura ellittica lungo la sutura superiore della placca 1''.

Tavola 6

a) *Gonyaulax birostris*: veduta latero-dorsale.

b) *Gonyaulax polyedra* (= *Lingulodinium polyedrum*) in veduta ventrale: cingolo discendente e cavozono, solco profondo ed esteso verso l'antapice, pori e suture marcati.

c) *Gonyaulax polyedra* (= *Lingulodinium polyedrum*): in veduta latero-dorsale destra.

d) *Gonyaulax polygramma*: veduta dorso-apicale. Si possono notare le costolature dall'apice fino al cingolo, interrotte da uno scalino circa a metà dell'epiteca.

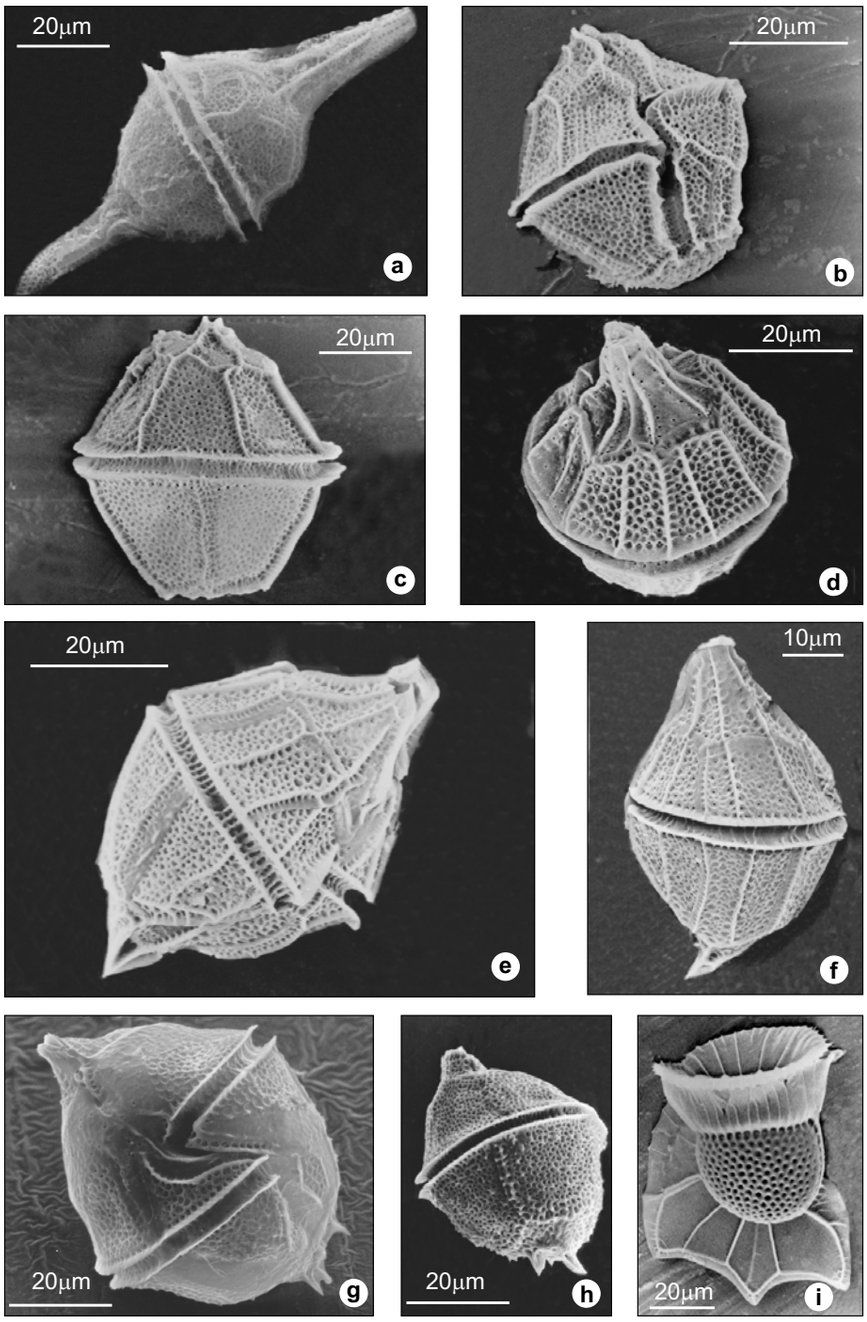
e) *Gonyaulax polygramma*: veduta latero-ventrale destra in cui, oltre alle costolature e alla scultura delle placche alquanto evidenti, si può notare la caratteristica spina antapicale.

f) *Gonyaulax polygramma*: veduta latero-dorsale sinistra.

g) *Gonyaulax spinifera* (= *Gonyaulax ceratocoroides*) in veduta ventrale con cingolo fortemente discendente e incrociato; all'antapice alcune piccole spine.

h) *Gonyaulax spinifera* (= *Gonyaulax ceratocoroides*): veduta dorso-antapicale con due spine, disuguali, più marcate.

i) *Ornithocercus magnificus*: corpo arrotondato in veduta laterale sinistra con punteggiature infossate; il collare cingolare e l'aletta sulcale sinistra (suddivisa in più lobi fino ad interessare la parte dorsale della cellula) sono molto sviluppati e rinforzati da costolature.



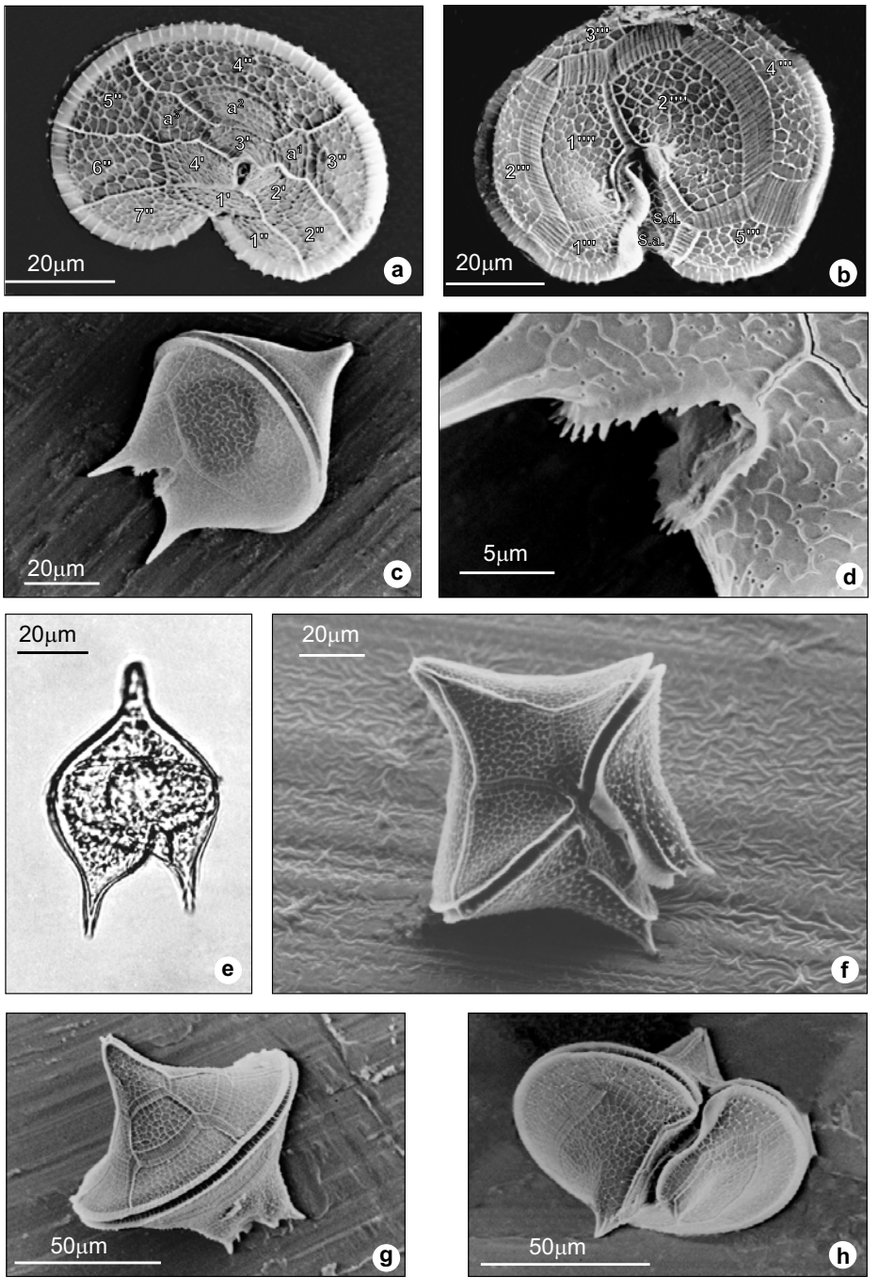


Tavola 7

a) *Peridinium sp.* (= *Protoperidinium sp.*). Tabulazione-tipo dell'epiteca: placca del poro (P), quattro placche apicali (4'), tre placche intercalari anteriori (3a), sette placche precingolari (7''). Nell'esemplare raffigurato le suture sono sottili e leggermente in rilievo.

b) *Peridinium sp.* (= *Protoperidinium sp.*). Tabulazione-tipo dell'ipoteca: cinque placche postcingolari (5'''), due placche antapicali (2''''), oltre alle placche sulcali, di cui si può notare solo la sulcale destra (S.d.) e la sulcale anteriore (S.a.). In questo esemplare le suture sono a bande doppie.

c) *Peridinium brochi* (= *Protoperidinium brochi*) in veduta dorso-antapicale. da notare la grande placca postcingolare (3''') e le due placche antapicali (1'''' e 2'''') a formare le due corna.

d) *Peridinium brochi* (= *Protoperidinium brochi*): particolare del solco che si prolunga posteriormente tra le placche antapicali ed è delimitato da creste con piccole spine. La superficie delle placche mostra sculture irregolari e fori piccoli, distribuiti casualmente.

e) *Peridinium claudicans* (= *Protoperidinium claudicans*) (M.O.): lato anteriore in cui si può notare il cingolo e il solco; all'interno materiale intracellulare.

f) *Peridinium crassipes* (= *Protoperidinium crassipes*) in veduta ventrale: il cingolo è leggermente discendente (levogiro), con le alette del solco ben sviluppate.

g) *Peridinium crassipes* (= *Protoperidinium crassipes*) in veduta dorsale: ben distinguibili, allineate verso l'apice, le placche 4'' (precingolare), 2a (intercalare) e 3' (apicale).

h) *Peridinium crassipes* (= *Protoperidinium crassipes*) in veduta antero-antapicale: in evidenza il profondo solco che s'insinua tra le corna antapicali.

Tavola 8

a) *Peridinium depressum* (= *Protoperidinium antarcticum*) in veduta dorso-laterale destra. L'estremità inferiore del solco si vede sporgere tra le due corna antapicali.

b) *Peridinium depressum* (= *Protoperidinium antarcticum*): veduta laterale destra. In certi esemplari esiste una evidente inclinazione del piano cingolare rispetto all'asse longitudinale.

c) *Peridinium diabolus* (= *Protoperidinium diabolus*): veduta ventrale. Sono distinguibili la placca apicale a losanga 1' (esagonale, tipica del sotto-genere Para), le due placche estreme della serie precingolare 1'' e 7'', le corrispondenti postcingolari 1''' e 5''', l'area sulcale con relative placchette, il cingolo planozono leggermente ascendente e due lunghe spine divaricanti munite di alette.

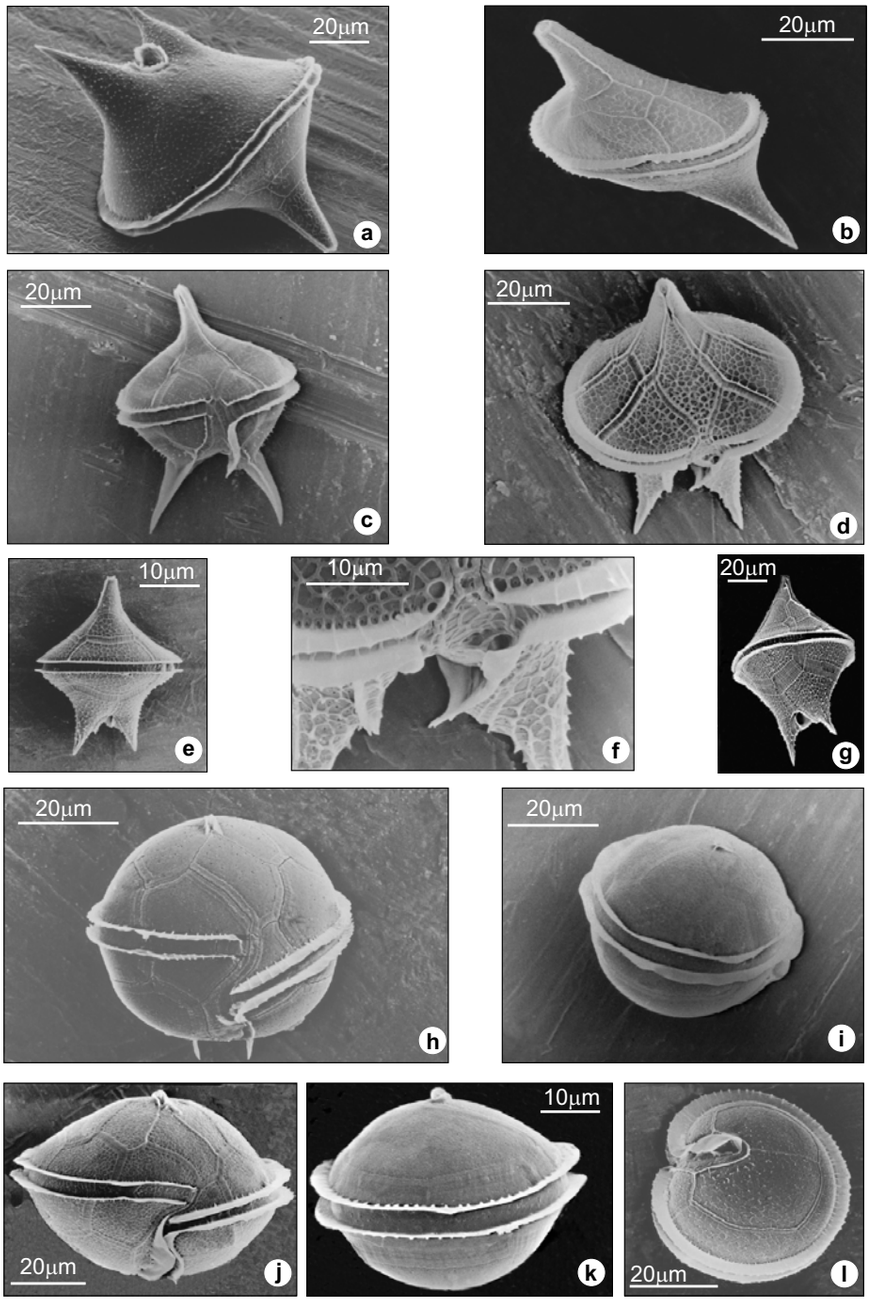
d) *Peridinium divergens* (= *Protoperidinium divergens*) in veduta antero-apicale. Si possono individuare la placca apicale a losanga 1' (pentagonale, tipica del sottogenere Meta), le precingolari 1'', 2'', 6'' e 7'' e verso l'alto le apicali 2'' e 4'', che racchiudono il canalicolo e il poro all'estremità superiore della teca.

e) *Peridinium divergens* (= *Protoperidinium divergens*) in veduta dorsale. Si notano le due grandi placche che contraddistinguono il lato dorsale e cioè la precingolare 4'' e la postcingolare 3'''.

f) *Peridinium divergens* (= *Protoperidinium divergens*): particolare della regione solco-cingolare. Il cingolo è del tipo circolare, il solco, alquanto profondo, è protetto da alette, lungo le corna antapicali sono presenti sporgenze spinose.

g) *Peridinium divergens* (= *Protoperidinium divergens*) in veduta latero-dorsale antapicale. In particolare evidenza le bande suturali doppie, le due placche antapicali con corna tra cui si insinua il solco

h) *Peridinium globulus* (= *Protoperidinium quarnerense*): lato ventrale. Il cingolo è nettamente ascendente (destrogiro) e planozono, il solco è ridotto e poco profondo, si ha una piccola sporgenza in corrispondenza del poro apicale mentre due modeste spine caratterizzano la regione antapicale. La superficie delle placche è alquanto liscia, con bande suturali doppie. Sono individuabili le placche precingolari 1'', 2'' e 7'', l'apicale 1' (pentagonale, sottogenere Meta), oltre alla postcingolare 5'''.



i) *Peridinium globulus* (= *Protoperidinium quarnerense*): faccia dorso-laterale destra.

j) *Peridinium globulus* v. *ovatum* (= *Protoperidinium ovatum*): veduta ventrale. Si distingue bene la tabulazione: le placche apicali 1' (pentagonale, tipica del sottogenere Meta), 2' e 4', quelle precingolari 1'', 2'', 6'' e 7'', il cingolo planozono, ascendente e incrociato, il solco sigmoide protetto da alette, le placche postcingolari 1''', 5''' e 6'''; all'apice, il poro con un collare in rilievo.

k) *Peridinium globulus* v. *ovatum* (= *Protoperidinium ovatum*): veduta dorsale.

l) *Peridinium globulus* v. *ovatum* (= *Protoperidinium ovatum*): veduta antapicale.

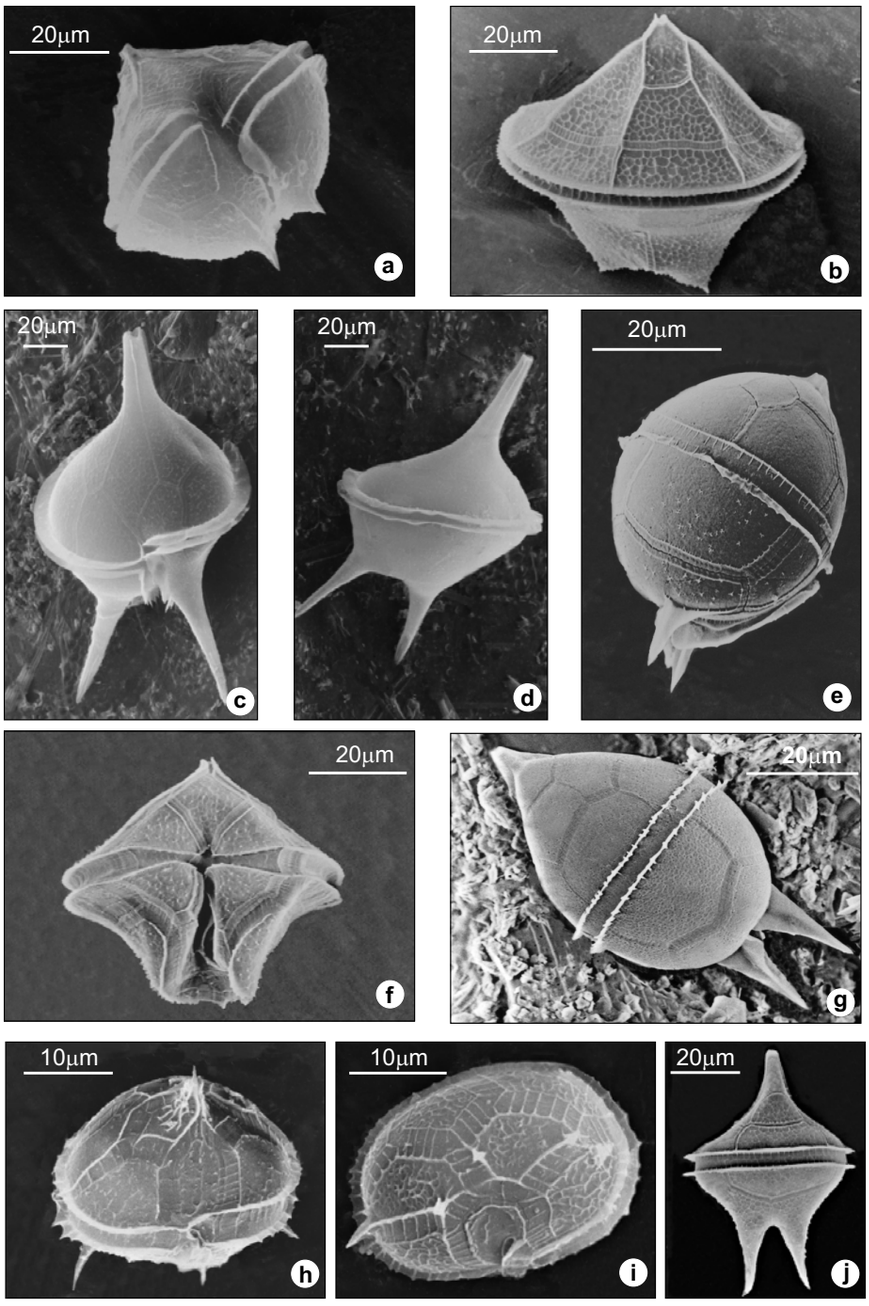


Tavola 9

a) *Peridinium granii* (= *Protoperidinium granii*) in veduta ventrale: cingolo ascendente planozono e solco infossato nella teca.

b) *Peridinium leonis* (= *Protoperidinium leonis*) in veduta dorsale: nella tabulazione dell'epiteca si possono distinguere le tre placche precingolari 3'', 4'' e 5'', le tre intercalari 1a, 2a e 3a, l'apicale 3' oltre alle due antapicali 1'''' e 2'''' che formano le corna ; meno visibile la placca postcingolare 3'''.

c) *Peridinium murrayi* (= *Protoperidinium oceanicum*) (lato ventrale): lungo corno apicale con placca 1'' di tipo Ortho, cingolo discendente, solco con alette a margine spinoso, due lunghe corna antapicali.

d) *Peridinium murrayi* (= *Protoperidinium oceanicum*) (lato dorsale): profilo dissimmetrico.

e) *Peridinium ovum* (= *Protoperidinium ovum*) (veduta laterale destra). Cingolo planozono con collare ridotto, bande suturali doppie e spine con alette.

f) *Peridinium pentagonum* (= *Protoperidinium pentagonum*) (lato ventrale). Cingolo (cavozono) e solco particolarmente pronunciati, bande suturali doppie che continuano anche nel cingolo. Delle placche si possono individuate la 1' (apicale, quadrangolare, tipica del sottogenere Ortho), la 1'' e la 7'' (precingolari), la 1''' e la 5''' (postcingolari), la 1'''' e la 2'''' (antapicali).

g) *Peridinium pyriforme* (= *Protoperidinium pyriforme*): veduta dorsale. Si notano le due placche pre- e post-cingolari 4'' e 3'''; il cingolo (planozono) è compreso tra due collari poco sporgenti, con piccole spine di sostegno.

h) *Peridinium quinquecorne* (= *Protoperidinium quinquecorne*) in veduta antero-apicale. Cingolo cavozono molto ampio, leggermente discendente. Da notare la superficie delle placche quasi liscia, con alcune nervature in rilievo, soprattutto a livello della zona apicale.

i) *Peridinium quinquecorne* (= *Protoperidinium quinquecorne*): ipoteca vista dal basso. Le bande suturali sono semplici ma molto larghe, le cinque spine distribuite in modo casuale, la teca schiacciata in senso antero-posteriore.

j) *Peridinium solidicorne* (= *Protoperidinium solidicorne*): veduta dorsale. In evidenza, dal basso, le due placche antapicali 1'''' e 2'''' a costituire le corna, leggermente divergenti, la grande placca postcingolare 3''', il cingolo planozono con sculture reticolate a pentagono, la placca precingolare 4'', l'intercalare 2a e infine l'apicale 3'.

Tavola 10

a) *Peridinium steinii* (= *Protoperidinium steinii*). Tabulazione ventrale: poro Po, placca del canaletto X, placche apicali 1′ (pentagonale, sottogenere Meta), 2′ e 4′, placche pre-cingolari 1′′, 2′′, 6′′ e 7′′, cingolo circolare planozono, placche sulcali S con relative alette as e ad, placche post-cingolari 1′′′ e 5′′′, placca antapicale 2′′′′, due lunghe spine con alette a margine seghettato.

b) *Peridinium steinii* (= *Protoperidinium steinii*). Tabulazione dorsale: placca apicale 3′, placche intercalari a_2 e a_3, placche pre-cingolari 3′′, 4′′ e 5′′, cingolo con scultura reticolata e pori, placche post-cingolari 2′′′, 3′′′ e 4′′′, placche antapicale 1′′′′ e 2′′′′ su cui s'inseriscono le spine).

c) *Phalacroma doryphorum* (= *Dinophysis doryphora*) (M.O.) in veduta laterale destra.

d) *Phalacroma doryphorum* (= *Dinophysis doryphora*) in veduta laterale destra. L'aletta sulcale destra risulta ridotta rispetto a quella sinistra, dotata peraltro di nervature di sostegno.

e) *Phalacroma rapa* (= *Dinophysis rapa*): veduta latero-dorsale della placca destra con sculture molto marcate, soprattutto in corrispondenza dei bordi. Da notare le dimensioni rispetto ad un esemplare di *Prorocentrum venetum*, in basso a sinistra.

f) *Phalacroma rotundatum* (= *Dinophysis rotundata*) (M.O.): esemplare in veduta laterale sinistra, con globuli oleosi all'interno.

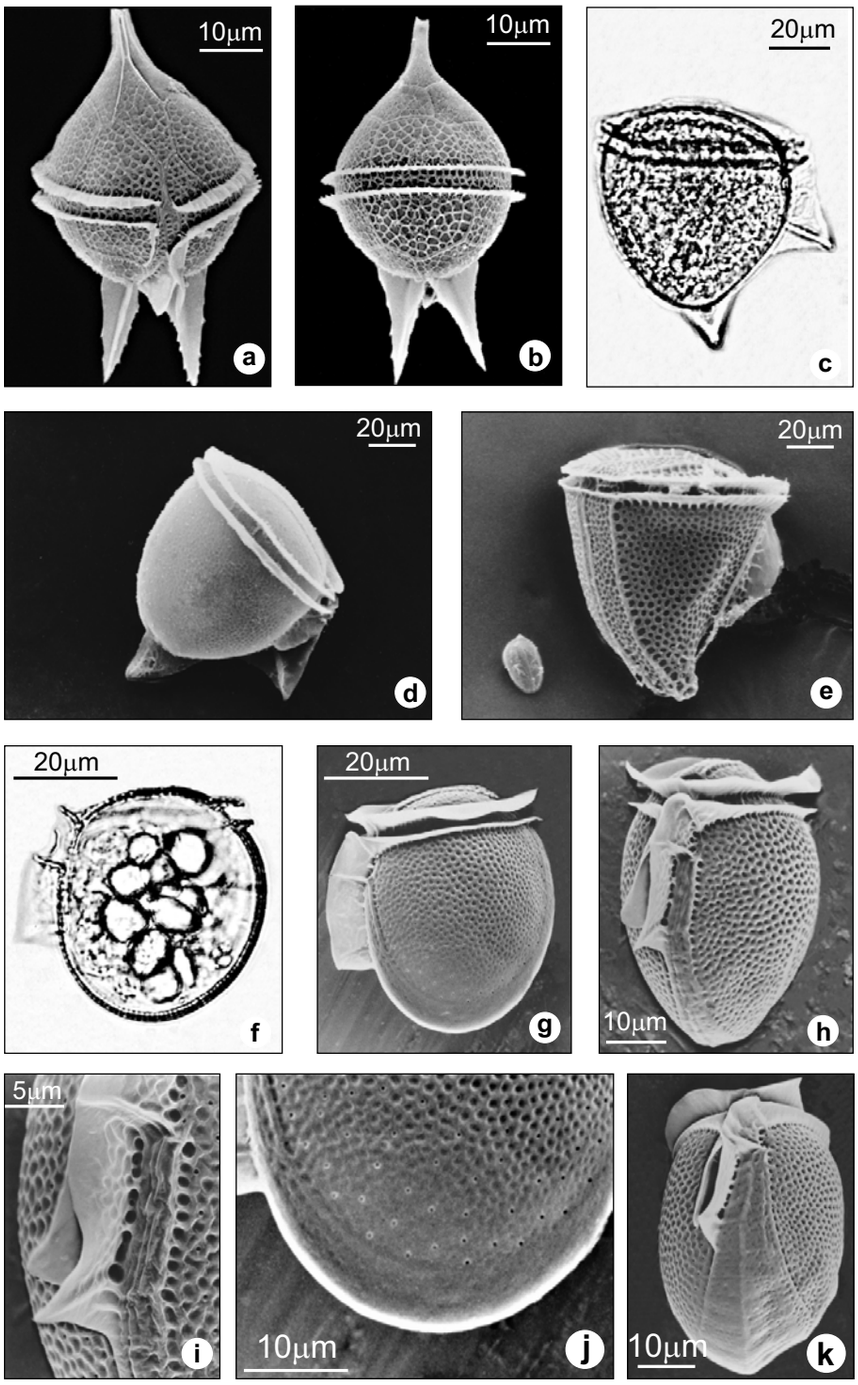
g) *Phalacroma rotundatum* (= *Dinophysis rotundata*): veduta laterale sinistra. In evidenza le alette cingolari e l'aletta sulcale sinistra. La placca ipotecale H_2 risulta nettamente più estesa rispetto a quella epitecale E_2.

h) *Phalacroma rotundatum* (= *Dinophysis rotundata*): veduta ventrale della placca sinistra.

i) *Phalacroma rotundatum* (= *Dinophysis rotundata*): dettaglio delle alette sulcali e della scultura delle placche.

j) *Phalacroma rotundatum* (= *Dinophysis rotundata*): margine inferiore della placca sinistra dell'ipoteca. Le sculture tendono a diminuire, i pori aumentano di numero.

k) *Phalacroma rotundatum* (= *Dinophysis rotundata*): la sutura tra le placche dell'ipoteca si apre a ventaglio.



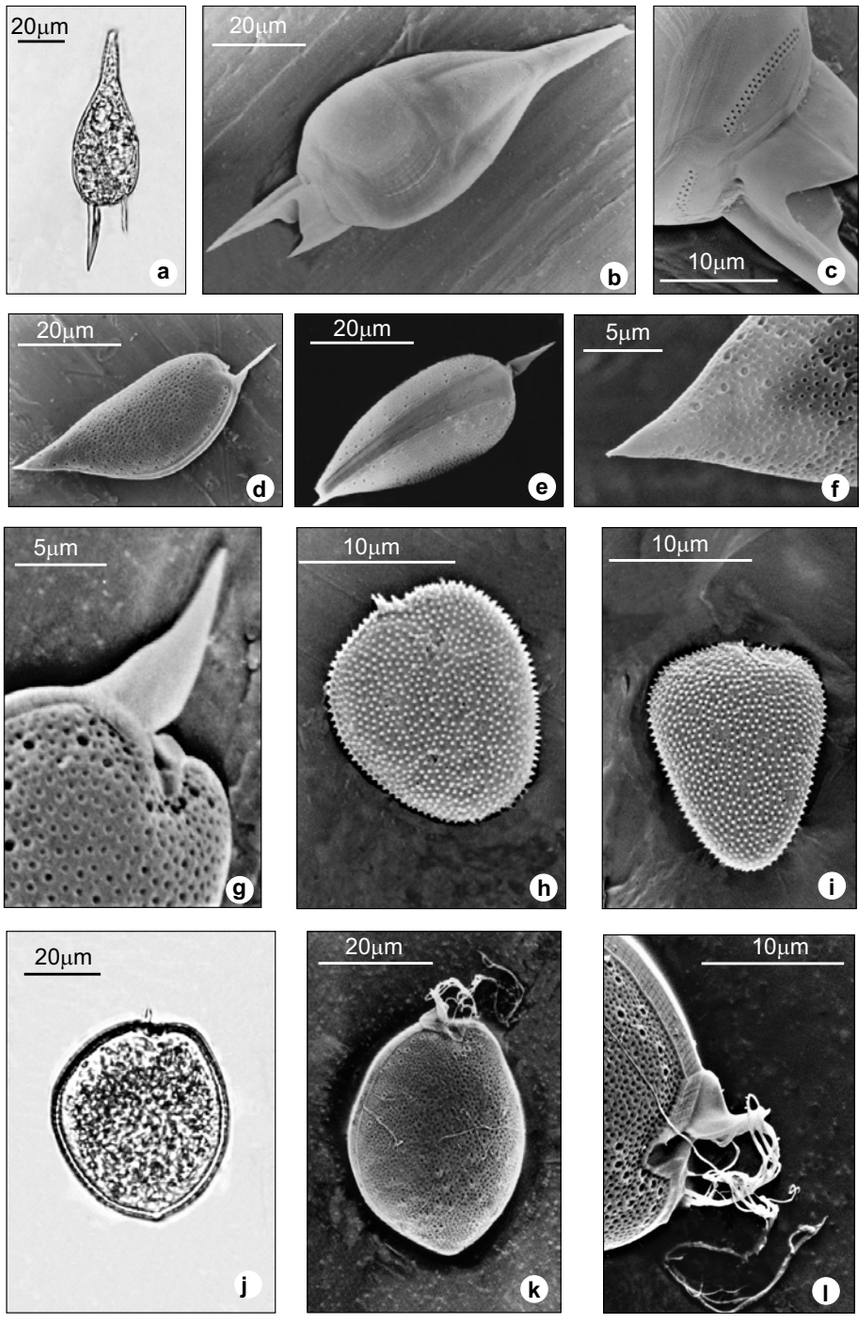


Tavola 11

a) *Podolampas palmipes* (M.O.): veduta posteriore.

b) *Podolampas palmipes* in veduta latero-posteriore destra. Le due spine antapicali, sostenute da alette, risultano di diversa lunghezza (la destra più corta).

c) *Podolampas palmipes* (dettaglio): le placche postcingolari sono caratterizzate da una doppia fila di pori.

d) *Prorocentrum micans*: veduta della valva destra. Sono visibili i pori delle tricocisti, soprattutto lungo la banda intercalare, e la lunga spina anteriore.

e) *Prorocentrum micans*: veduta ventrale mediana con la lunga spina anteriore e la piccola spina posteriore a terminare la valva sinistra.

f) *Prorocentrum micans*: particolare della regione posteriore con i caratteristici pori delle tricocisti.

g) *Prorocentrum micans*: regione anteriore, valva sinistra. In evidenza la lunga spina e i pori.

h) *Prorocentrum minimum* (= *Prorocentrum cordatum*): profilo ovale, arrotondato posteriormente (antapice) e più o meno appiattito nella regione anteriore (apice), dove si ha una piccola depressione con spine; i pori delle tricocisti sono poco visibili; la superficie delle valve è tutta caratterizzata da spine minute.

i) *Prorocentrum* (minimum v.) *triangulatum* (= *Prorocentrum cordatum*): si distingue dalla forma precedente eminentemente per il profilo delle valve.

j) *Prorocentrum scutellum* (M.O.): valva sinistra. Il profilo può mostrare una certa variabilità.

k) *Prorocentrum scutellum*: valva sinistra. In evidenza i pori delle tricocisti.

l) *Prorocentrum scutellum*: dettaglio della regione porale, con la spina e l'infossatura nella quale trova posto il poro flagellare e il poro ausiliario, da cui escono i due flagelli, uno liscio e l'altro striato. Da notare anche i pori delle tricocisti, con bordo liscio in rilievo, e le nervature della banda intercalare, perpendicolari alla linea di sutura.

Tavola 12

a) *Prorocentrum venetun*: alcuni esemplari in vedute diverse. Un esemplare risulta aperto e mostra il contenuto cellulare.

b) *Prorocentrum venetun*: valva destra. Anteriormente si trova la corta spina a guisa di cimiero a protezione dei pori flagellare e ausiliario. Dai pori delle tricocisti fuoriescono filamenti che presentano talora espansioni a palloncino.

c) *Protoperidinium maranense* (M.O.): veduta ventrale in cui s'intravede il canalicolo del poro apicale, il cingolo con relative alette, il materiale intracellulare e le due spine antapicali.

d) *Protoperidinium maranense*: idem. Da notare inoltre la scanalatura apicale con creste ondulate, la prima placca apicale a losanga 1' (pentagonale, sottogenere Meta), il cingolo planozono e leggermente ascendente, il solco delimitato a sinistra da una aletta in continuità con quella cingolare inferiore e le due spine antapicali sostenute da alette.

e) *Protoperidinium maranense*: veduta dorsale. Si può distinguere la tabulazione dell'ipoteca (la placca postcingolare 3''' e le antapicali 1'''' e 2'''') e sopra il cingolo la placca precingolare 4''.

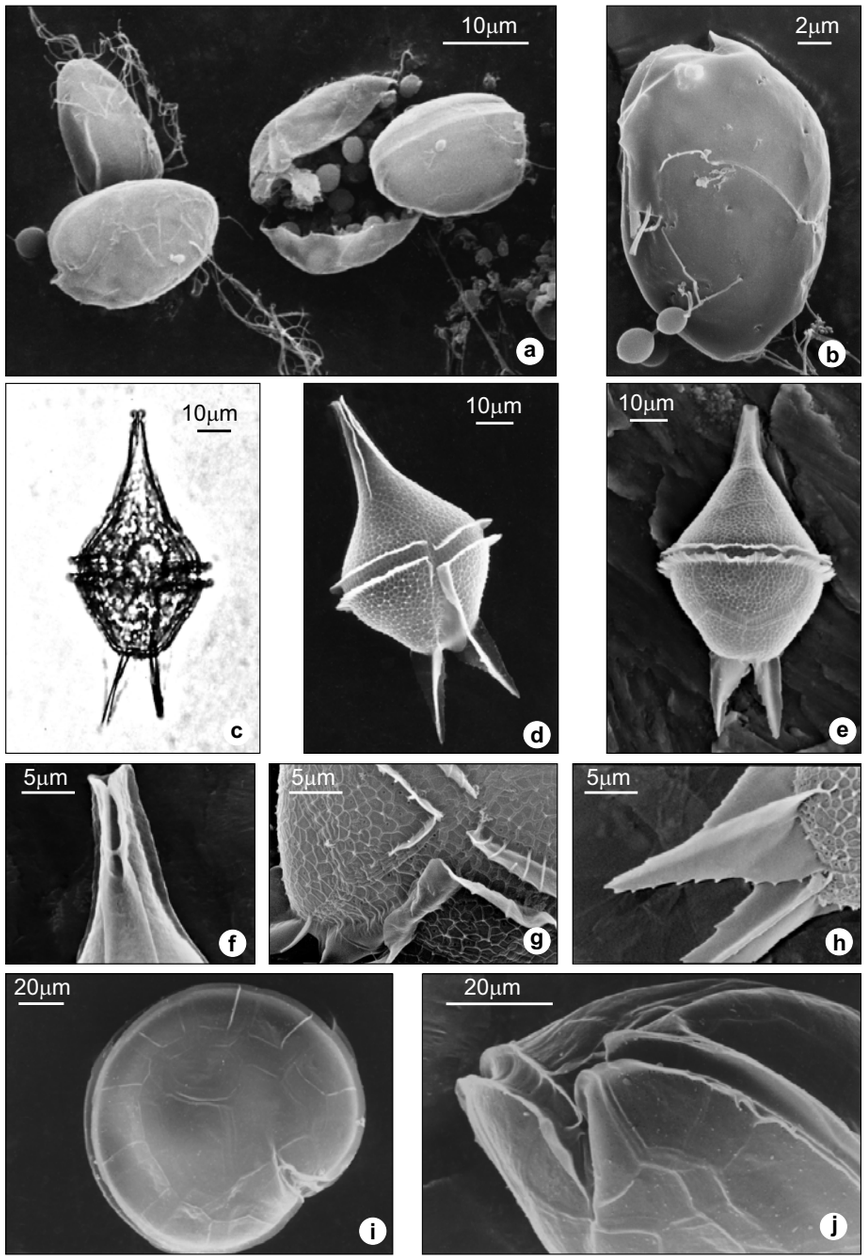
f) *Protoperidinium maranense*: particolare della porzione distale del corno apicale intagliato anteriormente da una scanalatura in corrispondenza della placca del poro Po.

g) *Protoperidinium maranense*: particolare della regione cingolo-sulcale.

h) *Protoperidinium maranense*: particolare della regione antapicale. La spine presentano tre robuste alette di sostegno irregolarmente dentellate, la superficie delle placche risulta interessata da sculture a reticolo poligonale e da piccoli pori.

i) *Pyrophacus horologium* in veduta antapicale, con contorno subcircolare. La tabulazione, poco chiara e variabile, è stata oggetto di divergenze tra gli specialisti (Steidinger & Davis, 1967; Wall & Dale, 1971; Balech, 1979).

j) *Pyrophacus horologium*: particolare della regione latero-ventrale sinistra dell'ipoteca, da cui si evince la struttura lenticolare della cellula. Il solco appare molto infossato, il cingolo discendente e cavozono, le bande suturali larghe ma non particolarmente definite.



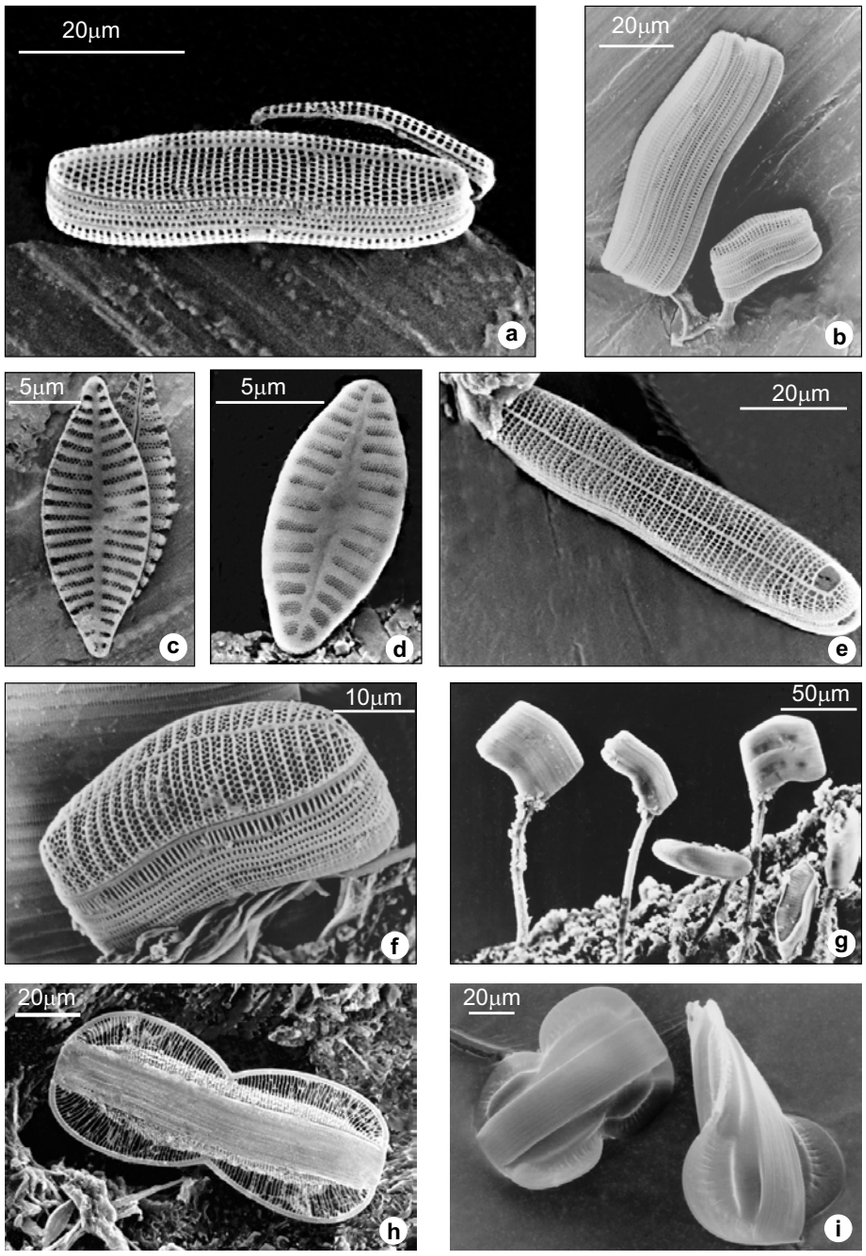


Tavola 13

a) *Achnanthes brevipes*: frustulo leggermente arcuato con epivalva convessa, senza rafe, e cinture connettivali più o meno numerose.

b) *Achnanthes brevipes*: cellule, di diversa dimensione, in veduta connettivale, adese al substrato mediante un corto peduncolo mucillaginoso.

c) *Achnanthes danica*. Sono visibili entrambe le valve: in primo piano, l'epivalva, senza rafe; in secondo piano in veduta interna, l'ipovalva con il rafe.

d) *Achnanthes hauckiana* (= *Planothidium hauckianum*): epivalva senza rafe con strie transapicali lisce separate da areole finemente punteggiate.

e) *Achnanthes longipes*: faccia valvare di un individuo particolarmente allungato.

f) *Achnanthes longipes*: epivalva convessa in cui si possono notare le areole disposte in strie transapicali in duplice o triplice fila.

g) *Achnanthes sp.*: esemplari, sia in veduta valvare che connettivale, fissati al substrato mediante lunghi filamenti mucillaginosi.

h) *Amphiprora alata* (= *Entomoneis alata*) in veduta connettivale.

i) *Amphiprora paludosa* (= *Entomoneis paludosa*). I due esemplari bene rappresentano la conformazione delle cellule: a sx la veduta connettivale mostra il profilo del frustulo, a dx si può notare la struttura sigmoide con le ali della carena su piani differenti.

Tavola 14

a) *Amphora angusta v. ventricosa* (= *Seminavis eulensteinii*) (M.O.): veduta valvare con frustulo asimmetrico, caratteristica basilare di questo genere.

b) *Amphora angusta v. ventricosa* (= *Seminavis eulensteinii*): frustuli infossati nel substrato

c) *Amphora bigibba*: veduta connettivale con evidente strozzatura a livello del piano transapicale.

d) *Amphora bigibba*: veduta laterale che giustifica il nome assegnato a questa specie.

e) *Amphora cymbifera* (= *Halamphora cymbifera*) in veduta connettivale, con le estremità rostrate capitate.

f) *Amphora exigua* (= *Halamphora exigua*): tre esemplari di cui uno in veduta connettivale.

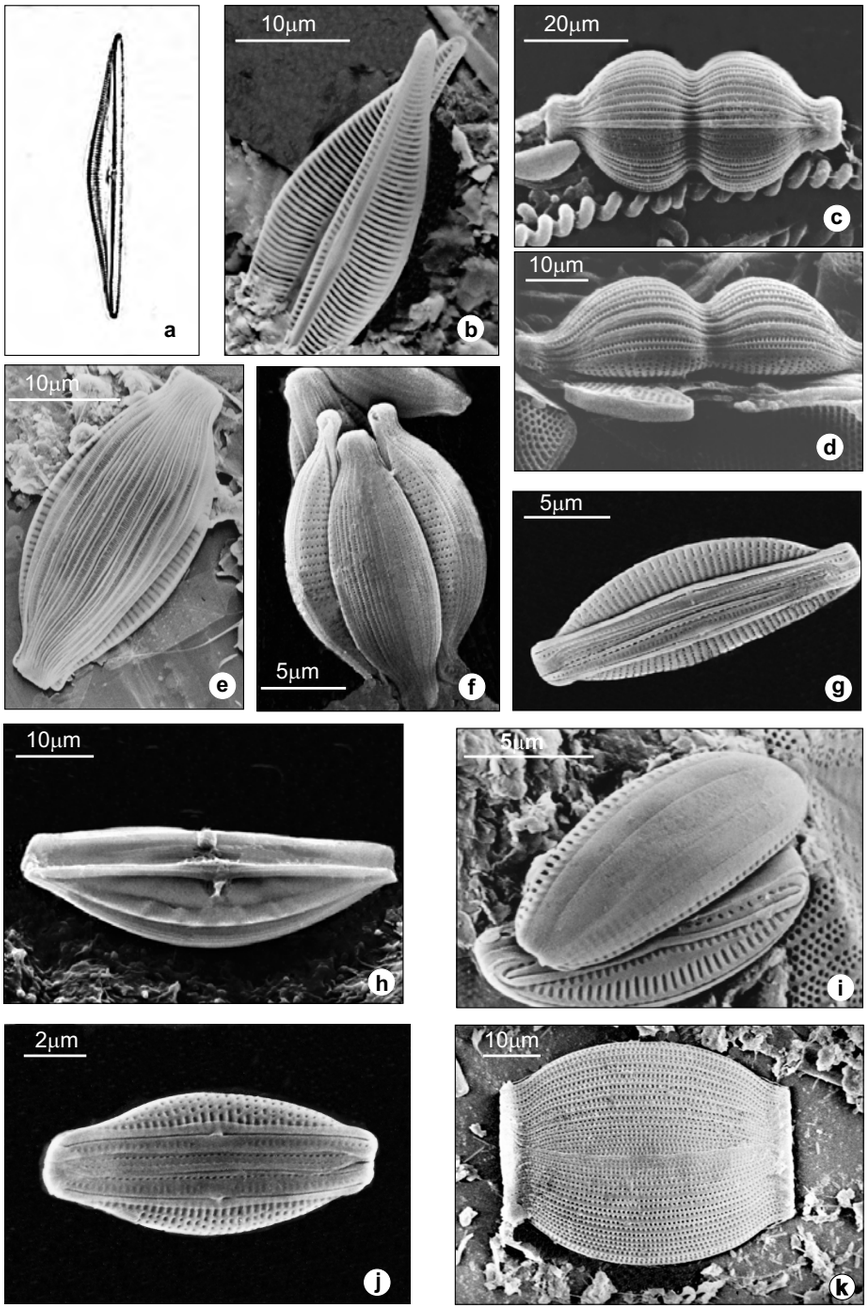
g) *Amphora exigua* (= *Halamphora exigua*): veduta valvare, da cui si evince come le superfici valvari non siano parallele tra loro ma formino un angolo più o meno ampio.

h) *Amphora hyalina*: veduta valvare.

i) *Amphora ovalis*: due esemplari di cui uno in veduta connettivale e l'altro, parzialmente visibile, in veduta valvare.

j) *Amphora veneta* (= *Halamphora veneta*): veduta valvare.

k) *Amphora sp.*: in alcune specie la cintura è sovente complessa, costituita da numerose bande cingolari che possono essere caratterizzate anche da marcate punteggiature.



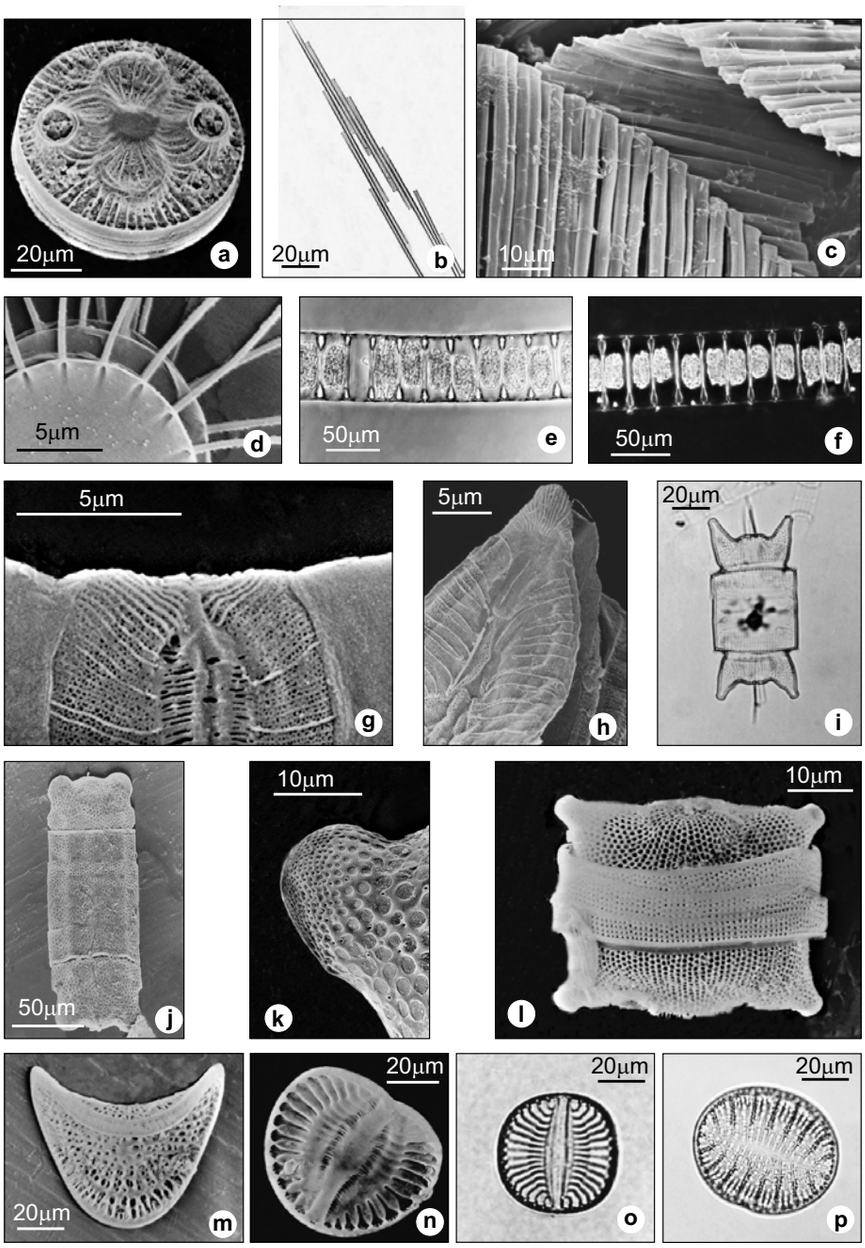


Tavola 15

a) *Auliscus sculptus*: valva subcircolare con due grandi ocelli marginali, diametralmente opposti e leggermente sopraelevati; le costolature sono disposte in due serie, regolari quelle al margine, più irregolari quelle che si dipartono da un'area centrale ialina e dai due ocelli.

b) *Bacillaria paradoxa* (= *Bacillaria paxillifera*) (M.O.): colonia in veduta connettivale in cui gli individui sono slittati uno sull'altro.

c) *Bacillaria paradoxa* (= *Bacillaria paxillifera*): in alcune colonie le cellule, che aderiscono tra loro valva a valva, formano delle vere e proprie "palizzate".

d) *Bacteriastrum hyalinum*: valva terminale di una colonia con frangia marginale di setole.

e) *Bellerochea malleus f. biangularis* (M.O.): colonia in veduta connettivale a formare lunghe catene nastriformi.

f) *Bellerochea malleus f. biangularis* (M.O.c.f.): con il contrasto di fase è meglio evidenziabile il contenuto cellulare (plastidi).

g) *Bellerochea malleus f. biangularis*: particolare dell'apice di due cellule contigue in veduta connettivale.

h) *Bellerochea malleus f. biangularis*: le cellule sono lanceolate, bipolari; nella figura, che rappresenta la porzione terminale di una valva, si possono notare delle fini costolature, più fitte in corrispondenza dell'apice.

i) *Biddulphia aurita* (= *Odontella aurita*) (M.O.): cellula isolata in veduta connettivale con valve bipolari e spine centrali; il mantello è ben sviluppato e ristretto a contatto con il cingolo.

j) *Biddulphia biddulphiana*: frustulo in veduta connettivale. Il mantello risulta particolarmente esteso.

k) *Biddulphia biddulphiana*: particolare di una delle gibbosità (con pseudocelle) alle estremità del frustulo.

l) *Biddulphia obtusa* (= *Odontella obtusa*) in cui si nota la differenza tra la punteggiatura della valva e del mantello, più grossolana, e quella delle bande connettivali, più fine.

m) *Campylodiscus echeneis*: frustulo subcircolare a forma di sella, isopolare con doppia simmetria.

n) *Campylodiscus fastuosus*: veduta apico-valvare da cui bene si evince la struttura della cellula (a sella) e l'ornamentazione esterna.

o) *Campylodiscus fastuosus* (M.O.): veduta valvare con costolature che si dipartono da un'area centrale più o meno liscia. Il frustulo è isopolare con un asse apicale indicato come "pseudo-rafe"

p) *Campyloneis grevillei* (M.O.): epivalva (senza rafe). Il contorno è ellittico, con un'area assiale lanceolata al di fuori della quale si notano delle grosse punteggiature e delle costolature incomplete.

Tavola 16

a) *Cerataulina pelagica* (M.O.c.f.): specie coloniale che forma catene di cellule più o meno lunghe. Il frustulo è cilindrico, alquanto allungato; due sporgenze marginali e diametralmente opposte assicurano l'unione tra le cellule della catena. All'interno della cellula si possono vedere numerosi piccoli cromatofori

b) *Chaetoceros affinis* (M.O.): catena di cellule con due setole terminali più robuste e differenti rispetto a quelle intermedie.

c) *Chaetoceros affinis*: due valve di cellule contigue tenute unite dalla base delle loro setole.

d) *Chaetoceros debilis* (M.O.): colonia di 8 cellule. Le valve sono piatte o leggermente concave; all'interno delle singole cellule si può osservare il contenuto cellulare con i cromatofori.

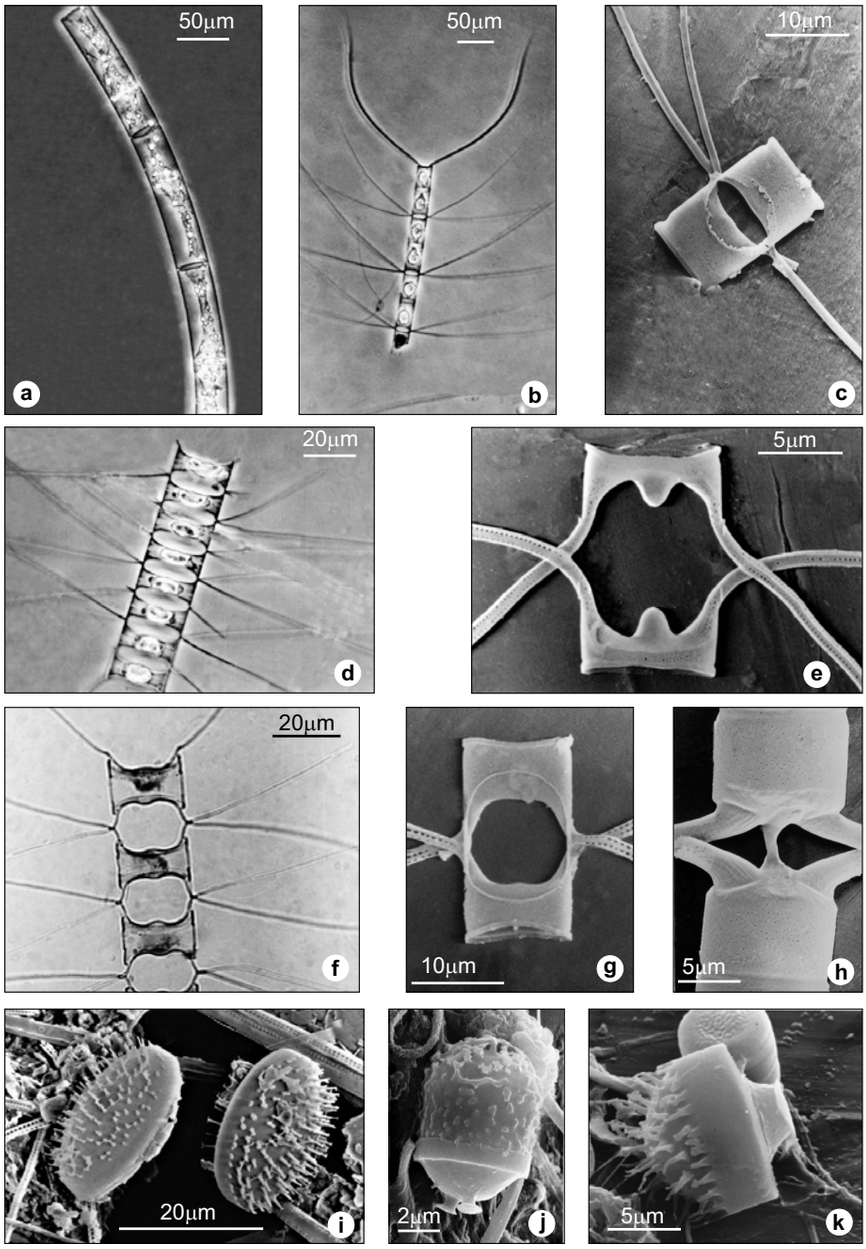
e) *Chaetoceros didymus*: valve di due cellule contigue con evidente protuberanza al centro e setole alquanto robuste.

f) *Chaetoceros laciniosus* (M.O.): parte terminale di una colonia.

g) *Chaetoceros laciniosus*: valve di due cellule contigue, distanziate a seguito dell'orientamento del primo tratto delle setole.

h) *Chaetoceros rostratus* con valve caratterizzate da sporgenze spiniformi che si agganciano tra loro. Le setole sono decisamente robuste. Il mantello è caratterizzato da fini punteggiature e si restringe a contatto con il cingolo.

i, j, k) *Chaetoceros spp.*: alcuni tipi di ipnospore ovvero spore di resistenza.



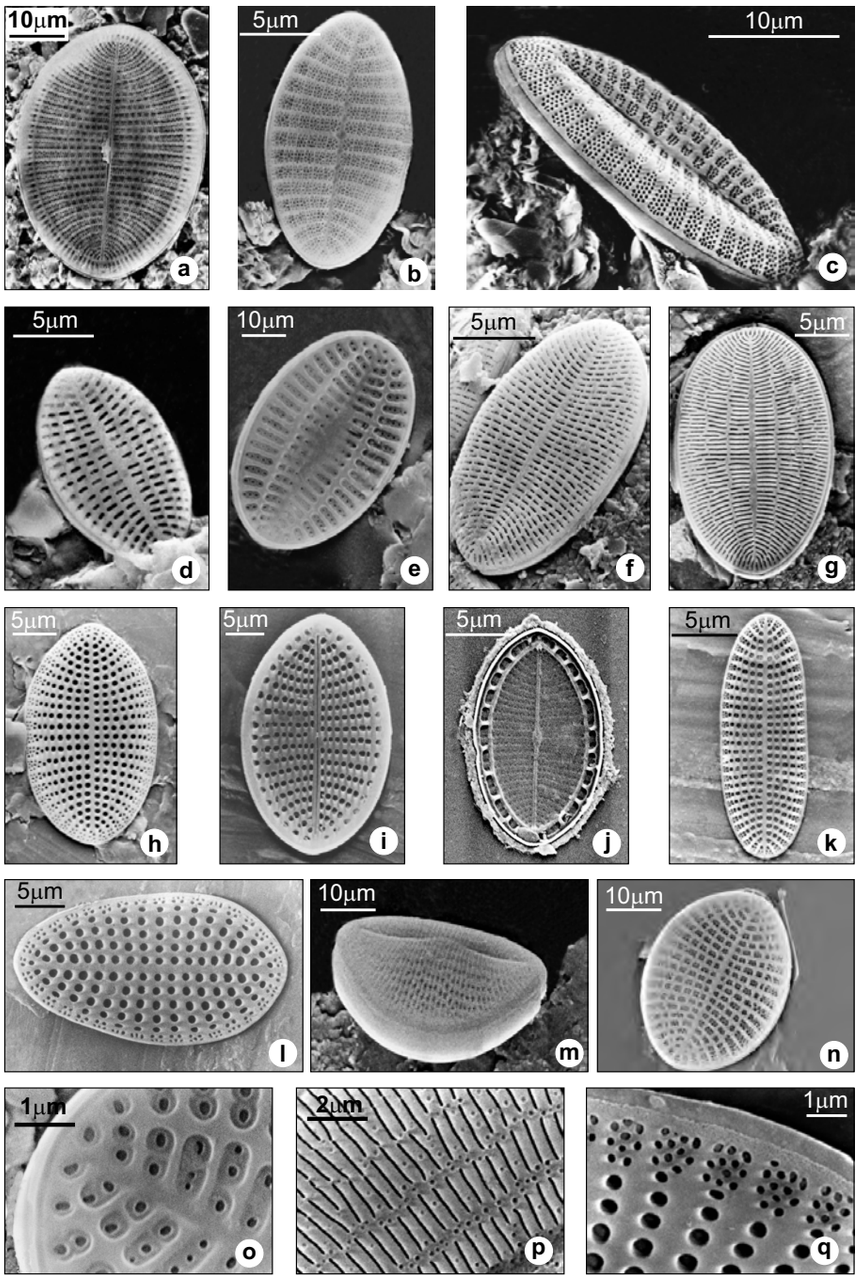


Tavola 17

a) *Cocconeis britannica*: ipovalva con rafe diritto e sottile e strie a raggiera.

b) *Cocconeis costata*: epivalva con area assiale lineare, poco distinta, e costolature separate da fasce di punteggiature.

c) *Cocconeis maxima*: epivalva con infossatura longitudinale in cui si possono notare costolature alternate ad aree punteggiate che dal margine si sviluppano fino all'area assiale.

d) *Cocconeis neodiminuta*: epivalva.

e) *Cocconeis ornata*: epivalva con coste radianti, separate nella corona marginale da profondi alveoli allungati in cui s'intravedono file di pori..

f) *Cocconeis placentula v. euglypta*: epivalva in veduta esterna

g) *Cocconeis placentula v. euglypta*: epivalva in veduta interna

h) *Cocconeis scutellum*: epivalva senza rafe, con corona di punteggiature marginali più fini rispetto a quelle della parte centrale.

i) *Cocconeis scutellum*: ipovalva con rafe diritto, area assiale molto stretta e strie raggianti che terminano in una corona loculiforme.

j) *Cocconeis scutellum*: veduta interna dell'ipovalva. La corona loculiforme delle punteggiature presenti sulla faccia esterna si presenta all'interno con una serie di camere molto marcate ed evidenti.

k, l) *Cocconeis scutellum*: varianti del profilo delle valve (nel caso specifico epivalve).

m) *Cocconei pediculus*: valva ellittico-romboidale vista lateralmente. L'area assiale si restringe al centro e s'infossa verso i poli.

n) *Cocconeis stauroneiformis*: epivalva. Il nome di questa specie è dovuto all'area centrale a croce sulla valva inferiore; quella superiore, senza rafe, presenta areole poroidi diversificate.

o, p, q) Dettagli della superficie valvare in *Cocconeis ornata*, *C. placentula v. euglypta* e *C. scutellum*.

Tavola 18

a) *Coscinodiscus argus*: frustulo discoide con superficie poco differenziata, cingolo assai ridotto.

b) *Coscinodiscus concinnus*: areole disposte in linee radiali che si dipartono da una rosetta centrale di areole più grandi che circondano una zona liscia.

c) *Coscinodiscus gigas*: forma molto grande, con areole che tendono a diminuire verso il centro della valva, dove si può osservare una zona ialina più o meno estesa e infossata.

d) *Coscinodiscus granii* in veduta valvare.

e) *Coscinodiscus perforatus*: punteggiature tondeggianti, che sono disposte radialmente in file di diversa lunghezza e si dipartono da un'area centrale più o meno granulosa.

f) *Coscinodiscus radiatus*: areole decrescenti dal centro verso il margine, disposizione radiale un po' confusa, manca una parte centrale distinta.

g) *Coscinodiscus granii* in veduta connettivale in cui si nota la struttura con le due valve disposte su piani diversi.

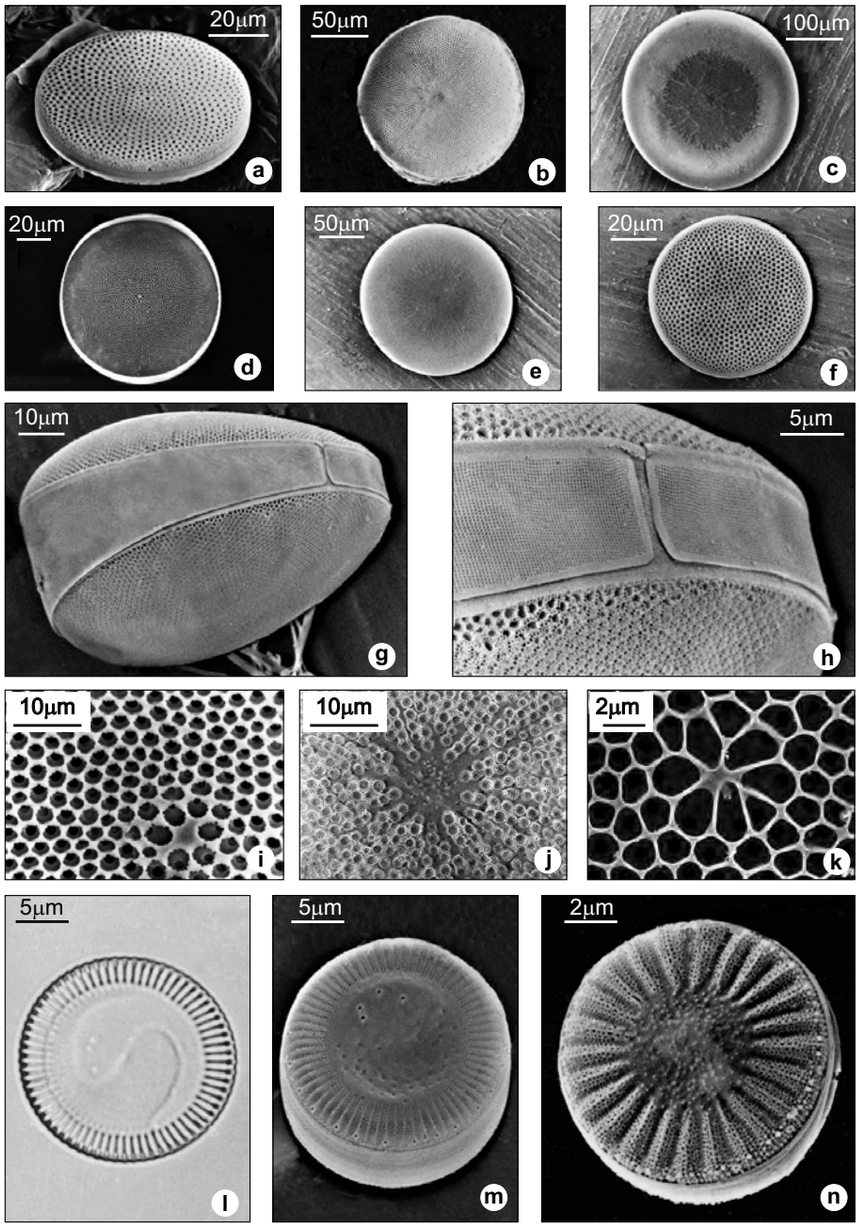
h) *Coscinodiscus granii*: dettaglio della cintura connettivale

i, j, k) Particolare della zona ombelicale in *Coscinodiscus centralis, C. gigas, C. granii*.

l) *Cyclotella meneghiniana* (M.O.): veduta valvare in cui la parte centrale non punteggiata e quella periferica con areole disposte in strie radiali separate da raggi ialini appaiono nettamente distinte.

m) *Cyclotella meneghiniana* in veduta valvare obliqua. Nella zona marginale sono visibili alcuni processi rinforzati (pori bordati in rilievo); lo stesso dicasi per quanto concerne la zona centrale, leggermente ondulata, con processi in numero limitato e distribuiti in modo irregolare.

n) *Cyclotella pseudostelligera* in veduta valvare. Le strie radiali sono particolarmente accentuate; ben distinguibili processi rinforzati marginali.



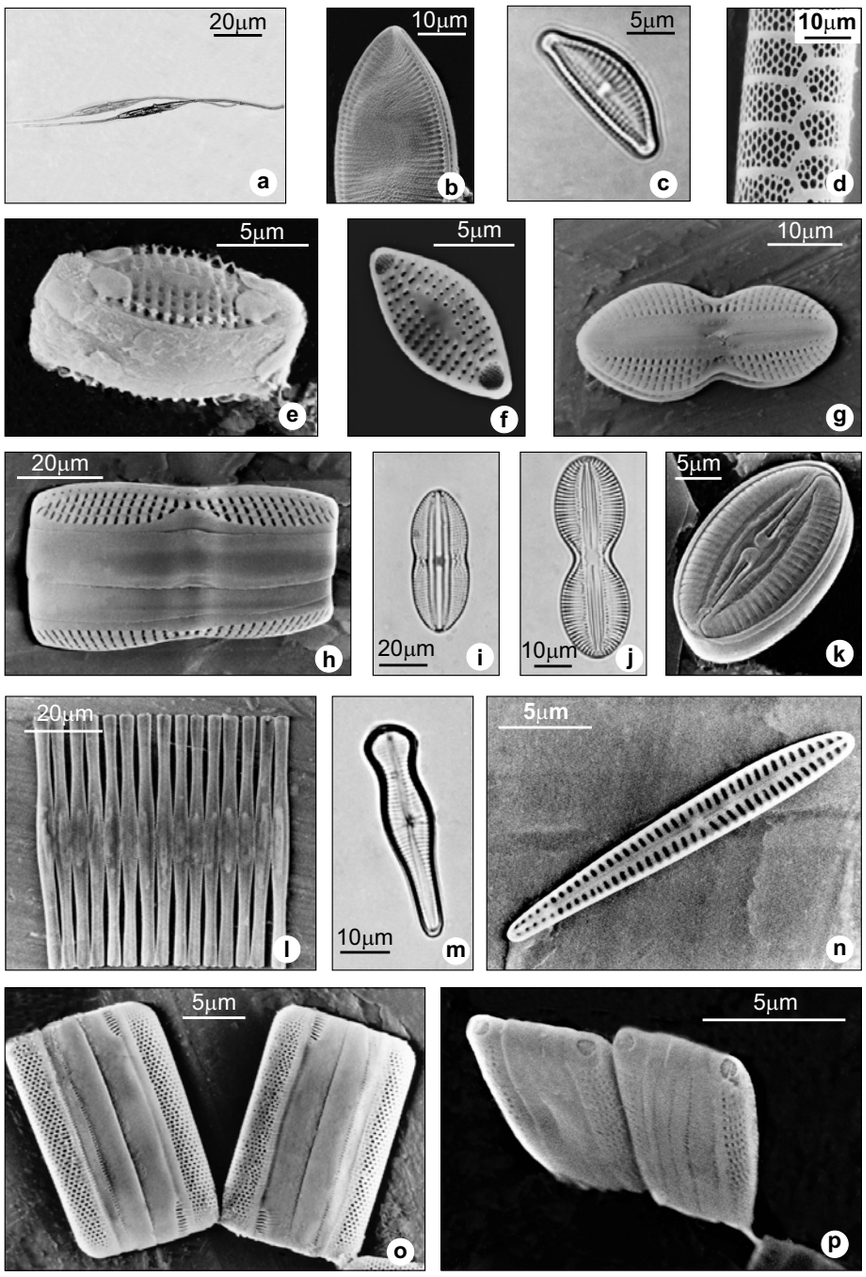


Tavola 19

a) *Cylindrotecha closterium* (= *Ceratoneis closterium*) (M.O.): visione generale di due cellule in cui si distingue una parte centrale fusiforme e due estremità sottili, sinuose e leggermente capitate.

b) *Cymatopleura solea*: apice del frustulo in veduta valvare. Le valve sono ristrette nella zona mediana (panduriformi), con superficie ondulata in veduta connettivale e con coste marginali ridotte. Al margine delle valve, in posizione opposta, si trova un canale rafideo provvisto di fibule.

c) *Cymbella ventricosa* (= *Encyonema ventricosum*) (M.O.): veduta valvare. Il bordo dorsale è arrotondato, quello ventrale quasi piatto. Specie dulcicola, alquanto variabile sia come forma che come dimensioni.

d) *Dactyliosolen mediterraneus*: particolare del cingolo di una cellula, con numerose bande appuntite che coprono la metà della circonferenza e scalano in modo spiralato.

e) *Dimeregramma minus*: veduta del frustulo nel suo insieme. Da notare sulla valva le areole poroidi distribuite in strie transapicali, areole che mancano nell'area assiale, denti all'estremità marginali delle coste e campi di pori agli apici.

f) *Dimeregramma minus*: valva vista dall'interno.

g) *Diploneis bombus*: veduta valvare. Frustulo panduriforme con apici arrotondati, rafe sottile compreso in un'area assiale ialina ornata al bordo da piccoli pori, areole allungate disposte tra gli spazi intercostali.

h) *Diploneis bombus*: veduta connettivale. Sono presenti due bande intercalari (valvocopule) mentre mancano le altre bande connettivali.

i) *Diploneis didyma* (M.O.): veduta valvare.

j) *Diploneis interrupta* (M.O.): veduta della valva accentuatamente panduriforme.

k) *Diploneis smithii* (v. pumila ?): forma di piccole dimensioni e morfologicamente variabile. Da notare il sottile rafe che, partendo da un nodulo centrale grossolano, alle due estremità apicali si ricurva nello stesso senso. Le coste prevalgono rispetto agli spazi intercostali.

l) *Fragilaria crotonensis*: cellule coloniali disposte a palizzata tramite le facce valvari.

m) *Gomphonema constrictum* (M.O.): frustulo eteropolare, claviforme, in veduta valvare che, nel caso specifico, mostra una strozzatura nell'emivalva distale. La simmetria si manifesta solo in rapporto all'asse apicale.

n) *Gomphonema exiguum* (= *Gomphoneis exigua*) in veduta valvare interna. Particolarmente evidenti le strie semplici, allungate dal rafe fino al margine valvare.

o) *Grammatophora marina*: cellule unite in corrispondenza di un apice della valva a formare colonie che spesso sono a zig-zag. Il frustulo, in veduta connettivale, mostra una parte delle areole disposte in strie transapicali; a ciascun apice si osservano campi di pori, in prossimità dei quali, sul mantello, è presente una serie di fessure.

p) *Grammatophora marina*: veduta apico-laterale. Evidenti i campi di pori agli apici delle valve.

Tavola 20

a) *Grammatophora oceanica*. Specie spesso assimilata a *G. marina*: se ne distingue per la punteggiatura molto più fine e per l'aspetto del frustulo più slanciato.

b) *Gyrosigma sp.*: disposizione delle strie in due serie (apicale e transapicale) intersecatesi tra loro a 90°. Da notare, in corrispondenza del nodulo centrale, la particolare terminazione del rafe, variabile da specie a specie (e.g. fig h).

c) *Gyrosigma balticum*: valva lineare con apici arrotondati e rafe sigmoide.

d) *Gyrosigma distortum* (M.O.): da notare i cromatofori che si distribuiscono lungo i margini e appaiono dentellati.

e) *Gyrosigma fasciola*. La valva lanceolata si prolunga in due becchi ricurvi in senso inverso e capitati nella parte terminale.

f) *Gyrosigma hippocampus* (= *Gyrosigma attenuatum*) (M.O.). Costituisce l'olotipo di questo genere.

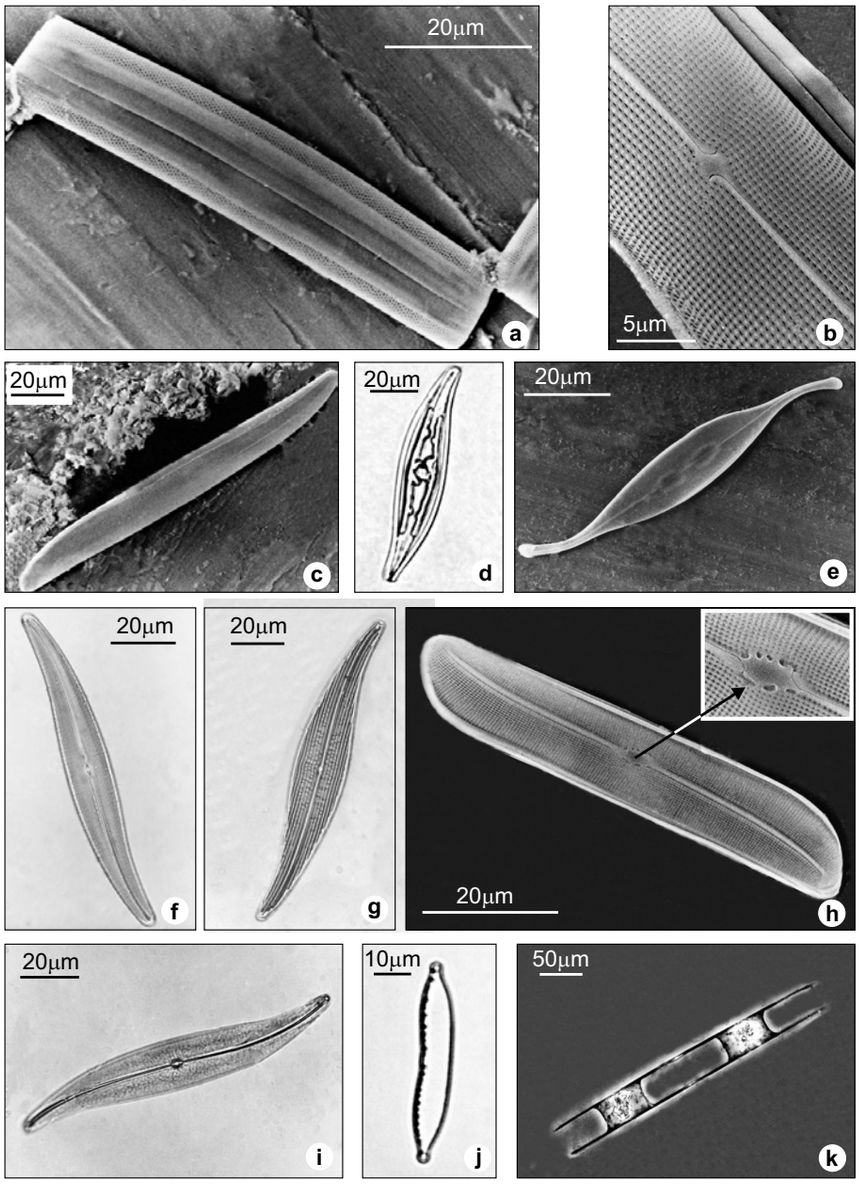
g) *Gyrosigma littorale* (M.O.). Molto evidenti le strie longitudinali e il rafe (centrale); le estremità appaiono un po' allungate.

h) *Gyrosigna scalproides* con dettaglio del nodulo centrale. Forma tozza, con valve a margini paralleli, estremità troncate e rafe molto evidente; il nodulo centrale è circondato da pori.

i) *Gyrosigma spenceri* (= *Gyrosigma acuminatum*) (M.O.): è una specie alquanto polimorfa, diffusa nelle acque salmastre.

j) *Hantzschia amphyoxis* (M.O.). Frustulo curvato nella porzione mediana: il lato ventrale è concavo, quello dorsale convesso. Si ha simmetria solo secondo l'asse transapicale. Gli apici delle valve sono rostrati-capitati, il canale rafideo è marginale, localizzato sul lato ventrale.

k) *Hemiaulus hauckii* (M.O.c.f.). due cellule, in veduta connettivale, unite tramite lunghe spine; all'interno numerosi cromatofori.



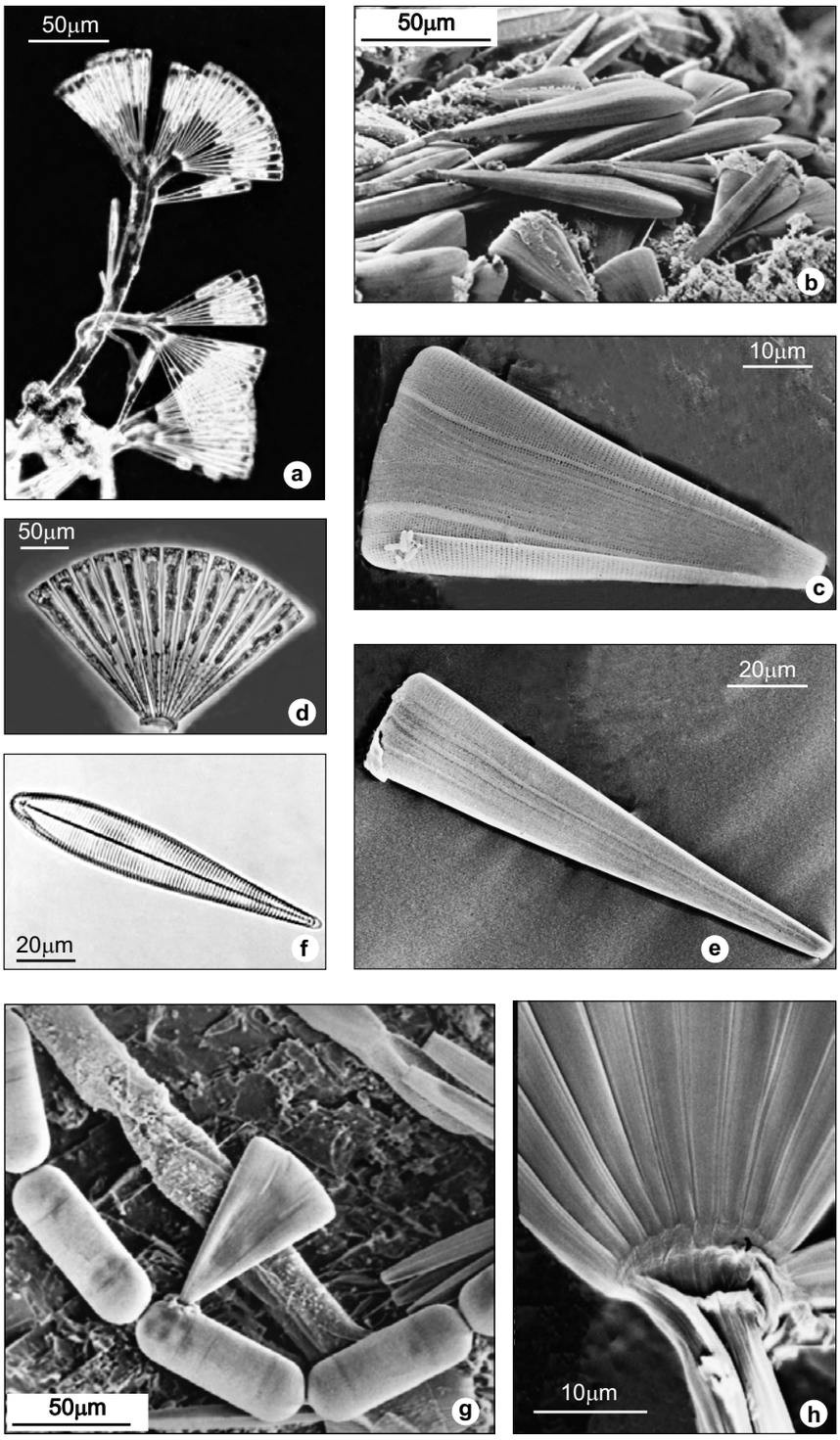


Tavola 21

a) *Licmophora sp.* (M.O.c.f.): colonia con cellule disposte a ventaglio, sostenute da lunghi filamenti mucosi.

b) *Licmophora sp.*: colonia adagiata sul substrato con esemplari in veduta prevalentemente valvare.

c) *Licmophora dalmatica*: esemplare in veduta connettivale in cui è evidente la maggior crescita delle bande in corrispondenza del polo distale, da cui deriva l'aspetto cuneiforme. Le areole di piccola taglia sono disposte in strie transapicali, presenti anche nel mantello.

d) *Licmophora flabellata* (M.O.c.f.): colonia con cellule raggruppate a ventaglio, aderenti tra loro con la faccia valvare.

e) *Licmophora gracilis*: frustulo più slanciato per effetto di una limitata crescita delle bande connettivali presso il polo distale.

f) *Licmophora gracilis* (M.O.): valva claviforme, striata, con un pseudo-rafe ben evidente che si estende tra polo prossimale e polo distale, più arrotondato.

g) *Licmophora paradoxa* epifita su *Melosira moniliformis*.

h) *Licmophora sp.*: dettaglio della zona d'inserimento del polo prossimale di alcune cellule sull'estremità di un peduncolo mucoso.

Tavola 22

a) *Melosira juergensii* (= *Melosira lineata*) (M.O.): colonia con cellule unite da cuscinetti mucillaginosi.

b) *Melosira moniliformis*: tratto di filamento coloniale con cellule variamente conformate (globose o allungate). In evidenza il mantello e il solco che separa due cellule (pseudosolco).

c) *Melosira nummuloides* (M.O.): colonia filamentosa in cui si riescono vedere i collaretti membranosi che caratterizzano le valve di ogni cellula.

d) *Melosira nummuloides* in veduta valvare con rimoportule distribuite irregolarmente nella zona centrale più o meno ialina, corona di piccole spine per l'unione tra cellule contigue, collare membranoso aliforme, granuli e areole.

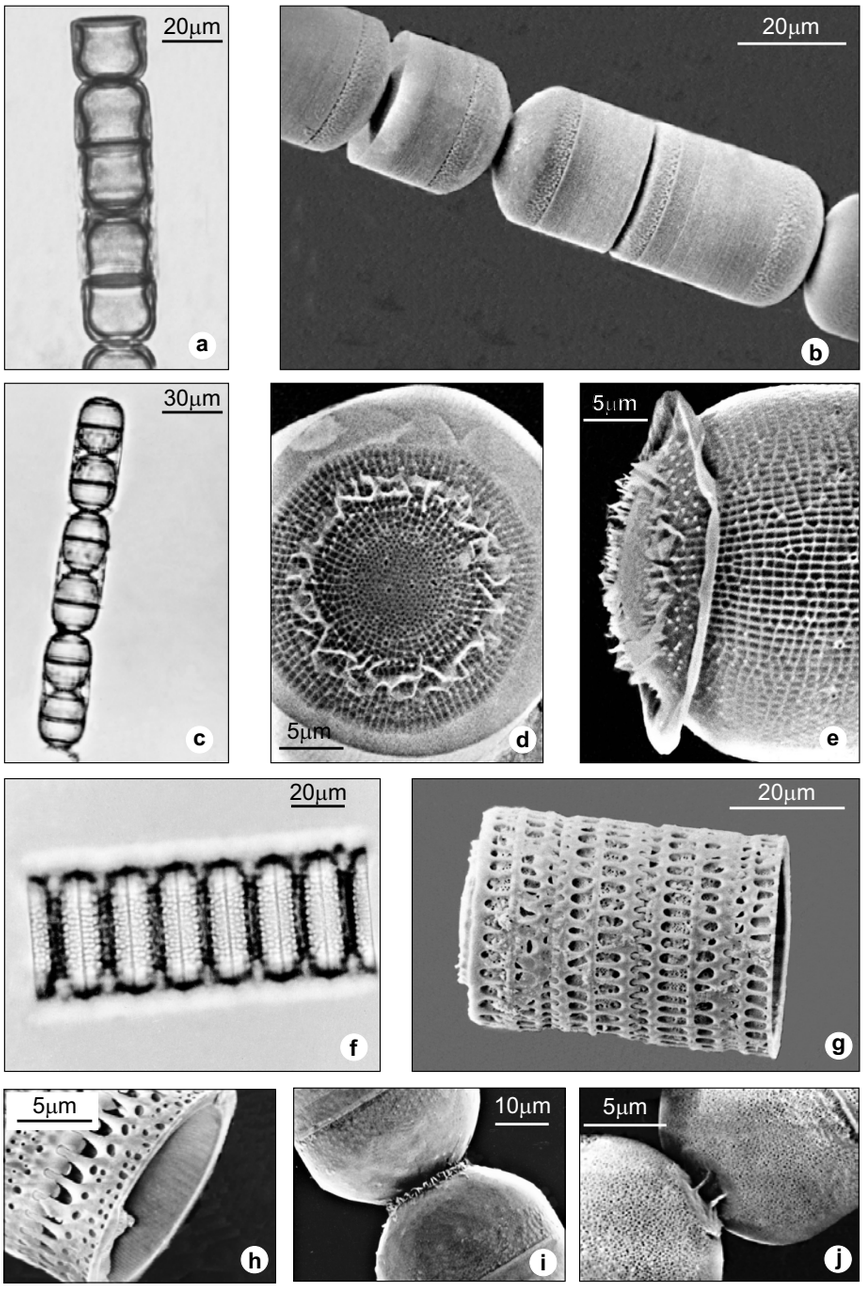
e) *Melosira nummuloides* in veduta connettivale (apice della cellula), in cui, oltre alla corona di spine e al collare membranoso, si può osservare un mantello ampiamente sviluppato, con processi rinforzati sparsi.

f) *Melosira sulcata* (= *Paralia sulcata*) (M.O.): filamento coloniale con sei cellule intermedie.

g) *Melosira sulcata* (= *Paralia sulcata*): veduta connettivale di un tratto di colonia in cui è possibile notare, sulla sinistra, la valva terminale, con il profilo della superficie convessa.

h) *Melosira sulcata* (= *Paralia sulcata*): particolare. A destra la faccia interna di una cellula, a sinistra le spine marginali di giunzione che si incastrano saldamente negli incavi della cellula contigua.

i, j) *Melosira sp.*: dettaglio dell'unione tra cellule contigue che si può realizzare per mezzo di cuscinetti mucosi o tramite piccole spine.



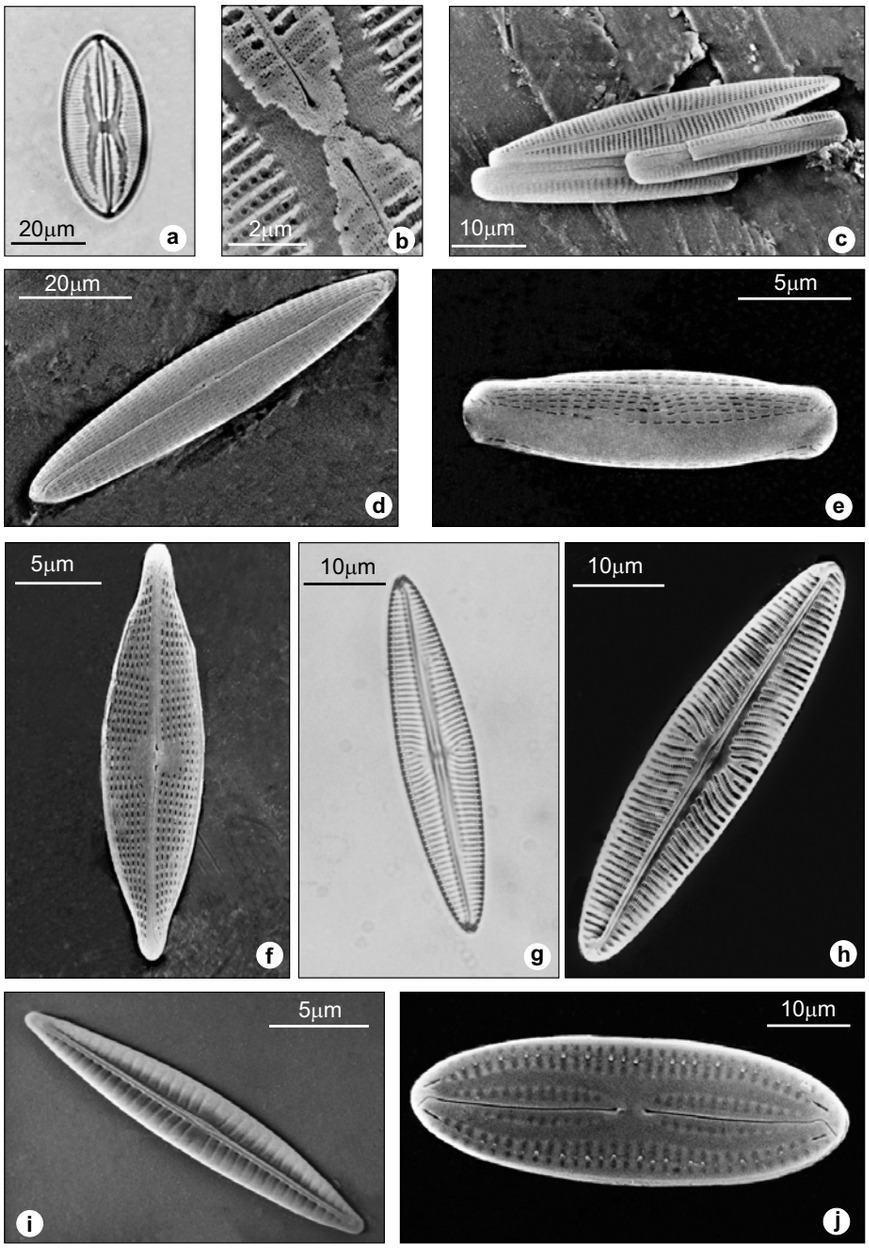


Tavola 23

a) *Navicula abrupta* (= *Lyrella abrupta*) (M.O.): valva in cui sono ben visibili due aree mediane non punteggiate a forma di doppia lira e la fessura rafidea ben marcata.

b) *Navicula abrupta* (= *Lyrella abrupta*): dettaglio del nodulo centrale e del tratto iniziale del rafe, oltre alle areole distribuite in strie transapicali separate da coste.

c) *Navicula ammophila*: esemplari in veduta valvare e connettivale di dimensioni differenti. Le strie sono leggermente radianti al centro, trasversali verso le estremità.

d) *Navicula cancellata*: valva lanceolata, bombata, con estremità sub-arrotondate.

e) *Navicula cincta*: veduta obliqua in cui si può vedere sia la faccia valvare che il profilo connettivale.

f) *Navicula cryptocephala*: la valva appare lanceolata, con le estremità rostro-capitate e piccola area ialina attorno al nodulo centrale.

g) *Navicula digito-radiata* (M.O.): da sottolineare, in veduta valvare, le estremità arrotondate e le strie che nella zona centrale sono radianti rispetto alle altre che appaiono trasversali.

h) *Navicula digito-radiata*: l'immagine al M.E.S. evidenzia la struttura delle areole infossate e separate da coste alquanto marcate.

i) *Navicula directa*: valva lanceolata, in genere con areole poco visibili.

j) *Navicula forcipata* (= *Fallacia forcipata*): valve ellittiche con estremità arrotondate, aree laterali strette e liriformi, presenza di formazioni nodulari tra le strie, rafe che in corrispondenza dei noduli polari piega dallo stesso lato.

Tavola 24

a) *Navicula grevillei* (= *Navicula grevilleana*) (M.O.): colonia in tubo mucoso con cellule sia in veduta valvare che connettivale.

b) *Navicula grevillei* (= *Navicula grevilleana*): dettaglio con cellule strettamente inglobate in materiale mucillaginoso.

c) *Navicula lyra* (= *Lyrella lyra*): veduta valvare. Profilo e disposizione delle aree laterali sono alquanto variabili, il che non giustifica però la miriade di varietà che sono state istituite in passato (Peragallo, 1897-1908).

d) *Navicula ostrearia* (= *Haslea ostrearia*): frustulo fusiforme con areole di forma allungata disposte in strie transapicali, meno evidenti rispetto alle coste che si sviluppano in senso apicale.

e) *Navicula peregrina*: valva lanceolata con estremità arrotondate. Area centrale piuttosto larga, coste radianti al centro, convergenti alle estremità, dove, in corrispondenza dei noduli, si osserva un'area liscia che accoglie la terminazione del rafe.

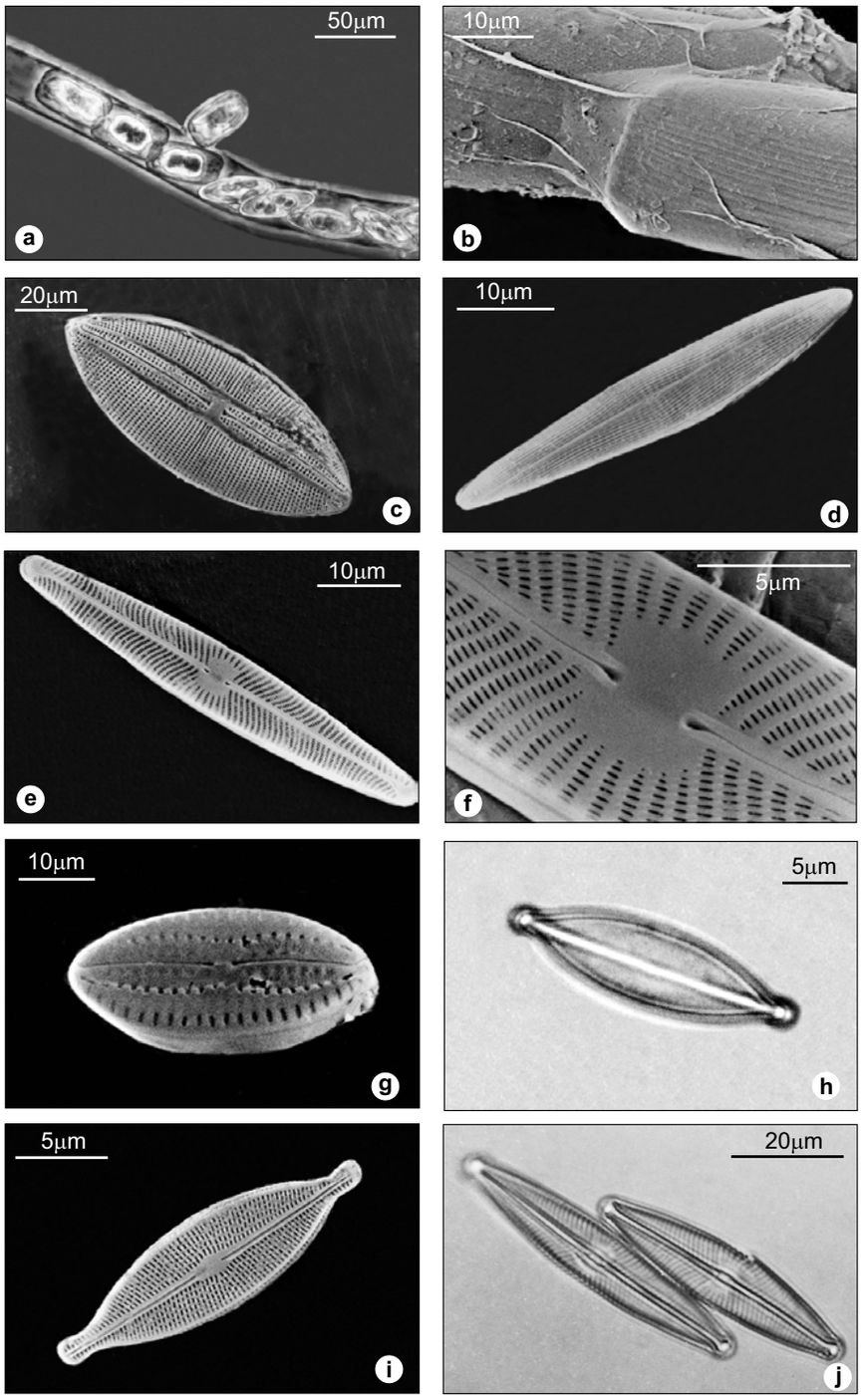
f) *Navicula peregrina*: dettaglio della zona centrale.

g) *Navicula pygmea* (= *Fallacia pygmaea*): specie di modeste dimensioni, con valva ellittica, leggermente bombata. La scultura, grossolana, mostra un disegno liriforme.

h) *Navicula salinarum* (= *Platessa salinarum*) (M.O.): forma di piccole dimensioni, frequente nelle acque salmastre. La valva è ellittico-lanceolata con estremità marcatamente capitate; nella foto si è privilegiata la messa a fuoco dell'area ialina, luminescente, tra i due noduli apicali.

i) *Navicula salinarum* (= *Platessa salinarum*): veduta valvare interna. Le strie, radianti, sono divise trasversalmente, più numerose però di quanto riportato in letteratura (Van Heurck, 1899).

j) *Navicula viridula* (M.O.): esemplari in veduta valvare in cui, al microscopio ottico, i noduli apicali appaiono particolarmente luminescenti. Le strie sono radianti al centro e progressivamente transapicali verso le estremità.



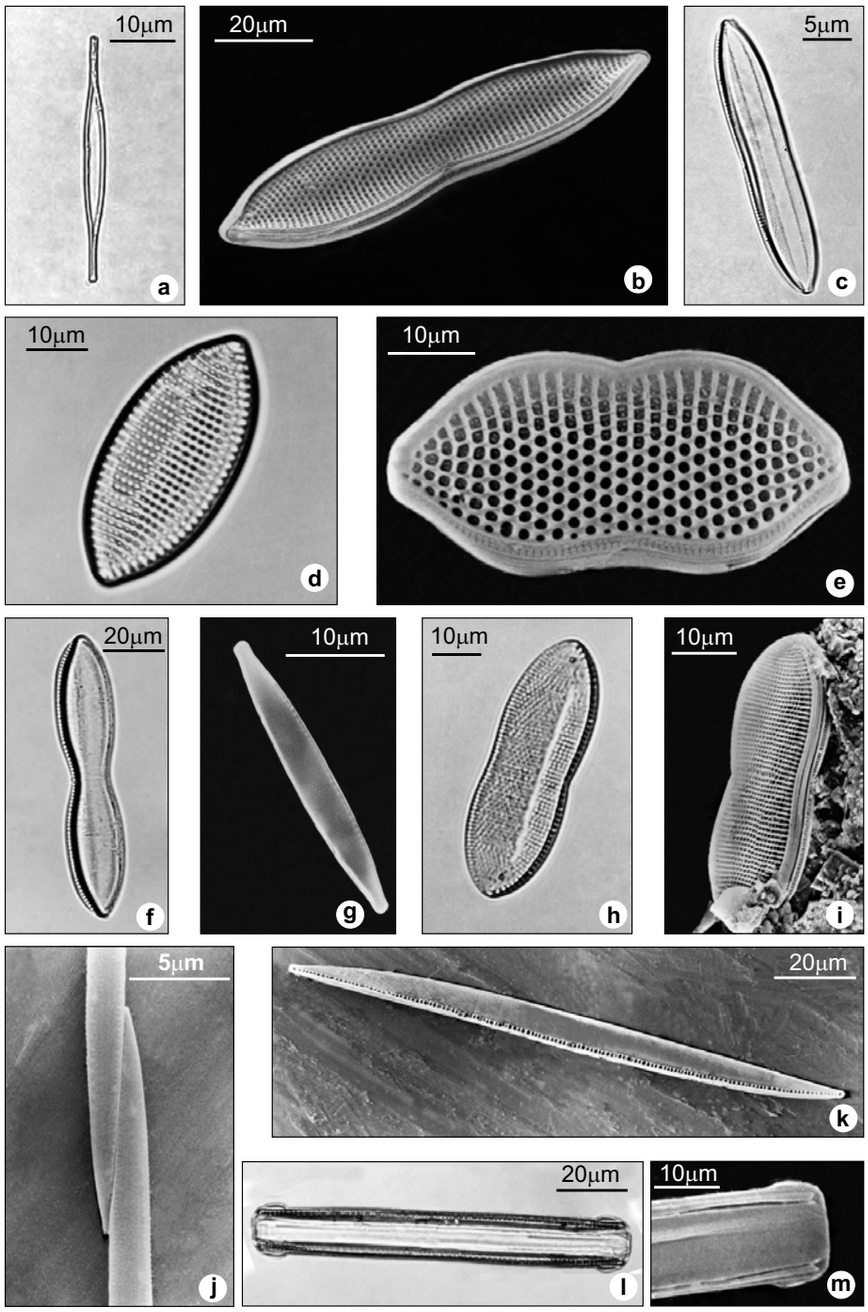


Tavola 25

a) *Nitzschia acicularis* (M.O.): il frustulo presenta due rostri pronunciati alle estremità; le strie non risultano visibili al microscopio ottico. Il profilo è comunque inconfondibile.

b) *Nitzschia acuminata* (= *Tryblionella acuminata*): veduta valvare in cui si notano, oltre alle punteggiature marcate e disposte trasversalmente, l'ondulazione della valva e il restringimento centrale.

c) *Nitzschia apiculata* (= *Tryblionella apiculata*) (M.O.): rispetto alla specie precedente si distingue per un minore restringimento sul piano transapicale e per le estremità meno appuntite.

d) *Nitzschia compressa* (M.O.): valva ellittico-lanceolata, con una evidente piega longitudinale e areole poroidi distribuite in strie transapicali.

e) *Nitzschia constricta* (Greg.) Grun.: valva ristretta nella parte mediana, sigmoide in sezione transapicale, con punteggiature subcircolari, marcate e disposte in strie leggermente radianti agli apici. Non va confusa con *N. constricta* (Kütz.) Ralfs che è considerata sinonimo di *Tryblionella apiculata*.

f) *Nitzschia marginulata* (= *Tryblionella marginulata*) (M.O.): valve molto allungate, fortemente ristrette nella zona mediana. È comunque una forma polimorfa per cui può essere confusa con specie appartenenti allo stesso gruppo o sezione.

g) *Nitzschia palea*: valva lanceolata con estremità moderatamente capitate e con uno dei margini contraddistinto dal canale rafideo provvisto di fibule.

h) *Nitzschia panduriformis* (= *Psammodictyon panduriforme*) (M.O.): la faccia valvare, ellittica e con un profilo sigmoide in sezione, appare moderatamente ristretta nella zona mediana, con un canale rafideo molto marcato.

i) *Nitzschia panduriformis* (= *Psammodictyon panduriforme*): si notano meglio i punti carenali e le strie transapicali. Le bande cingolari sono generalmente lisce.

j) *Nitzschia seriata* (= *Pseudo-nitzschia seriata*): le cellule, fusiformi con apici acuti, si uniscono a formare colonie filiformi. Il frustulo appare debolmente silicizzato con strie e coste poco visibili.

k) *Nitzschia sigma*: valve lineari sigmoidi, provviste di carena marginale e fini punteggiature disposte in senso transapicale.

m) *Nitzschia spathulata* (M.O.): frustulo intero, rigonfio al centro, con espansioni spatulate in corrispondenza delle estremità.

n) *Nitzschia spathulata*: dettaglio di una delle estremità.

Tavola 26

a) *Opephora schwarzii*: veduta d'insieme della valva cuneiforme, eteropolare, con coste grossolane transapicali.

b) *Plagiogramma pulchellum* (M.O.): forma piuttosto rara. In veduta valvare al microscopio ottico è possibile distinguere un'area ialina centrale e campi di pori agli apici; meno individuabili le strie transapicali.

c) *Pleurosigma sp.* Dettaglio della caratteristica distintiva di questo genere rispetto a *Gyrosigma*: le strie s'incrociano formando un angolo di 60 o 120 gradi rispetto all'asse apicale. La fessura del rafe è in genere sottile con estremità centrali circondate da cuscinetti silicei.

d) *Pleurosigma aestuarii* (M.O.): profilo sigmoide leggermente ondulato con rafe un po' eccentrico ed estremità moderatamente rostrate.

e) *Pleurosigma affine* (M.O.): valva sigmoide. Visibili all'interno, lungo i margini, i cromatofori con corpi plurilobati.

f) *Pleurosigma angulatum* (M.O.): specie dal profilo valvare tipico, romboidale con rafe centrale sigmoide, molto evidente.

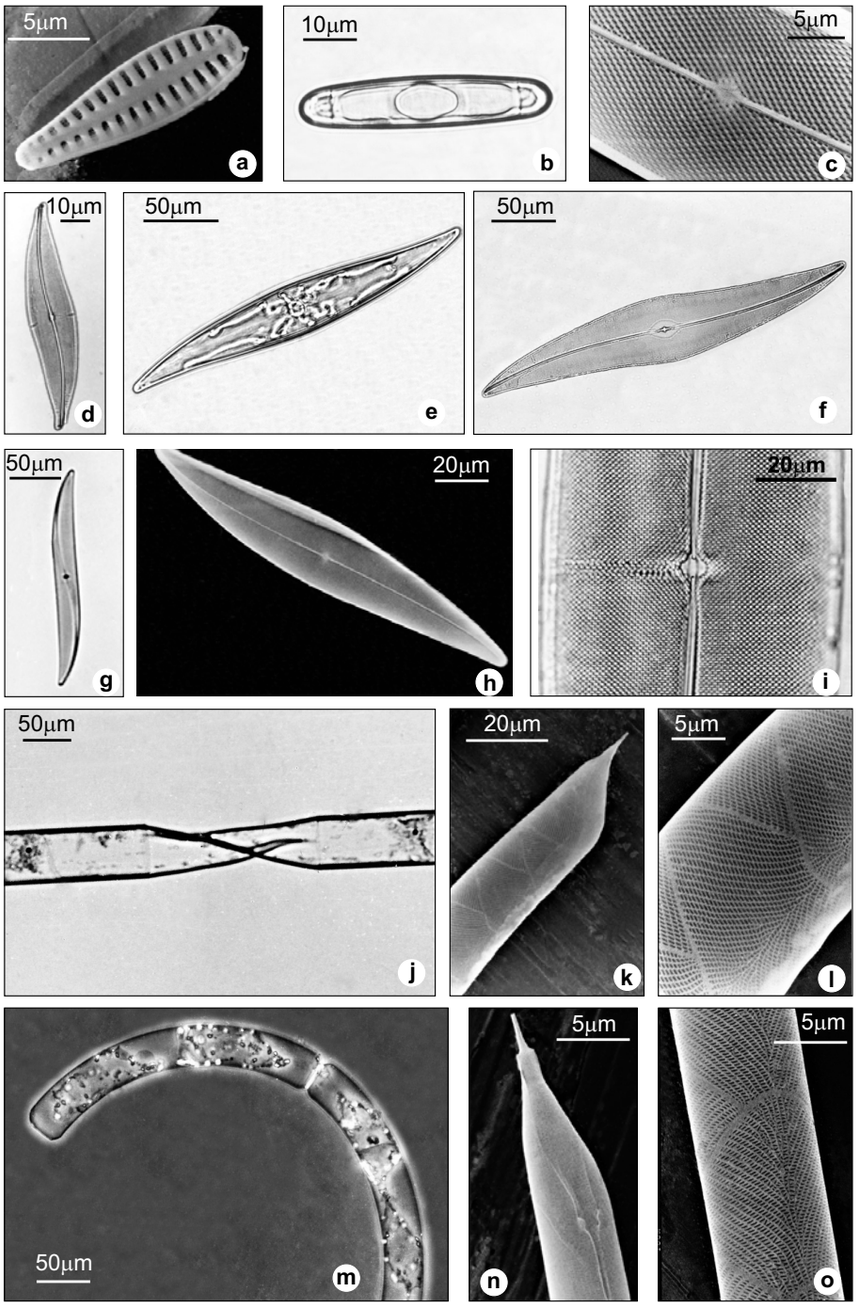
g) *Pleurosigma formosum* (M.O.): valva lunga e stretta con rafe che a partire dal nodulo centrale diventa assai eccentrico verso le estremità e quindi risulta più sigmoide rispetto al contorno della valva.

h) *Pleurosigma normannii*: sulla superficie valvare si può osservare l'andamento delle strie che s'intersecano in modo obliquo rispetto all'asse apicale. In passato questa specie era considerata una varietà di *P. affine*; peraltro le due entità sono state spesso accorpate sotto il nome di *P. normannii*.

i) *Pleurosigma sp.* (M.O.): dettaglio della regione mediana. Anche al microscopio ottico, utilizzando ottiche a forte ingrandimento (obiettivo x 63 a secco) e grazie alle dimensioni di questi organismi, è possibile ben evidenziare la struttura sulla superficie delle valve.

j) *Rhizosolenia calcar-avis* (= *Pseudosolenia calcar-avis*) (M.O.): estremità di due cellule contigue in veduta connettivale. Le valve appaiono coniche, caliptriformi, terminanti con una corta spina ricurva.

k) *Rhizosolenia shrubsolei* (= *Rhizosolenia imbricata*): valva e parte del cingolo in veduta connettivale laterale.



l) *Rhizosolenia shrubsolei* (= *Rhizosolenia imbricata*): dettaglio di alcune bande cingolari striate, che appaiono appuntite e s'incastrano coprendo circa la metà della circonferenza.

m) *Rhizosolenia stolterfothi* (M.O.c.f.): due cellule, cilindriche e ricurve, in veduta connettivale laterale, con molti cromatofori all'interno, piccoli e globulari.

n) *Rhizosolenia styliformis*: valva che mostra, in veduta connettivale ventrale, l'alloggiamento per la corrispondente valva della cellula vicina.

o) *Rhizosolenia styliformis*: dettaglio di alcune bande cingolari.

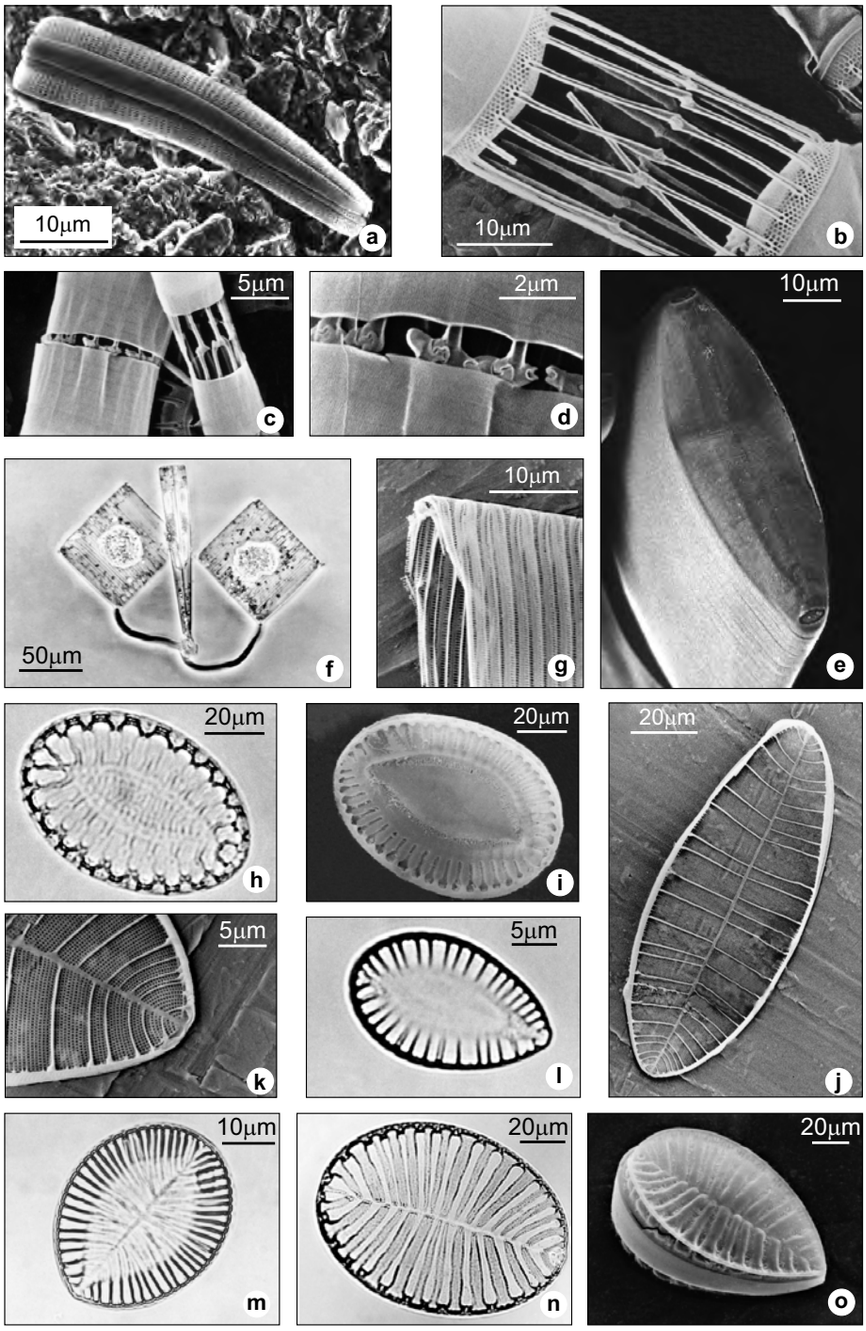


Tavola 27

a) *Rhoicosphenia curvata* (= *Rhoicosphenia abbreviata*): frustulo eteropolare, curvato e trapezioidale in veduta connettivale L'ipovalva è concava, l'epivalva convessa. Areole poroidi situate in spazi intercostali con strie transapicali.

b) *Skeletonema costatum* (*sensu lato*: Sarno *et al.*, 2005): due cellule contigue unite tra loro dai tubuli esterni dei processi rinforzati situati longitudinalmente al margine delle valve, sulle quali è visibile una corona di areole loculate.

c) *Skeletonema costatum* (*sensu lato*): nella stessa popolazione si possono incontrare individui di dimensioni molto diverse.

d) *Skeletonema costatum* (*sensu lato*): dettaglio dei tubuli a doccia (processi rinforzati), terminanti con connessioni ad incastro e parzialmente mascherati dalle cinture cingolari della cellula madre.

e) *Striatella unipunctata*: cellula in veduta obliqua. È visibile la faccia valvare con l'area assiale mediana, i campi di pori apicali e le numerose bande cingolari.

f) *Striatella unipunctata* (M.O.): due cellule che aderiscono al substrato mediante lunghi filamenti mucillaginosi, con presenza anche di un esemplare di *Licmophora flabellata*.

g) *Striatella unipunctata*: dettaglio, interno ed esterno, delle bande cingolari.

h) *Surirella fastosa* (M.O.): veduta generale della valva.

i) *Surirella fastosa*: al M.E.S. l'area assiale longitudinale appare ialina; verso il bordo della valva si sviluppano prima delle coste e, ancor più verso l'esterno, canali alari e fibule fenestrate

j) *Surirella gemma*: veduta d'insieme della valva con coste sottili, che arrivano alla linea mediana e sono distribuite in modo irregolare.

k) *Surirella gemma*: dettaglio delle areole di piccola taglia (punteggiature) separate da esili coste lineari.

l) *Surirella ovalis* (M.O.): valva ovale eteropolare, con una estremità sub-acuta e l'altra più arrotondata; le coste radianti convergono verso un'area longitudinale ialina.

m) *Surirella ovata* (= *Surirella minuta*) (M.O.): forse varietà della precedente, presenta una valva più tondeggiante, coste più delicate e un'area centrale finemente ornata ("pseudo-rafe").

n) *Surirella striatula* (M.O.): le coste sono massicce e separano depressioni finemente punteggiate.

o) *Surirella striatula*: veduta obliqua del frustulo in cui si può apprezzare la struttura della valva con l'ala della carena su cui corre il canale rafideo e il profilo cuneiforme della faccia connettivale.

Tavola 28

a) *Synedra gaillonii* (= *Catacombas gaillonii*) (M.O.): esemplare in veduta connettivale in cui si riescono a distinguere i noduli polari.

b) *Synedra tabulata* (= *Tabularia tabulata*) (M.O.): cellule libere, frustulo lineare o leggermente lanceolato, con estremità un po' capitate. Lungo i margini sono visibili le brevi strie transapicali.

c) *Synedra tabulata* (= *Tabularia tabulata*): cellula in veduta valvare con le caratteristiche strie (vedi dettaglio) da una parte e dall'altra dell'area assiale.

d) *Synedra tabulata* (v. *fasciculata*) (= *Tabularia fascicolata*): veduta connettivale. Le strie, alquanto evidenti, si estendono anche al mantello. Minute punteggiature interessano anche le bande cingolari. Sovente bentonica, si presenta in fasci coloniali (da cui il nome).

e) *Synedra tabulata* (v. *fasciculata*) (= *Tabularia fascicolata*) (M.O.): veduta valvare. Appare più corta e tozza della forma precedente.

f) *Thalassiosira gravida* (M.O.): colonia con cellule in veduta connettivale, unite da filamenti chitinosi.

g) *Thalassiosira gravida* (M.O.c.f.): la stessa vista con contrasto di fase che meglio evidenzia il contenuto cellulare.

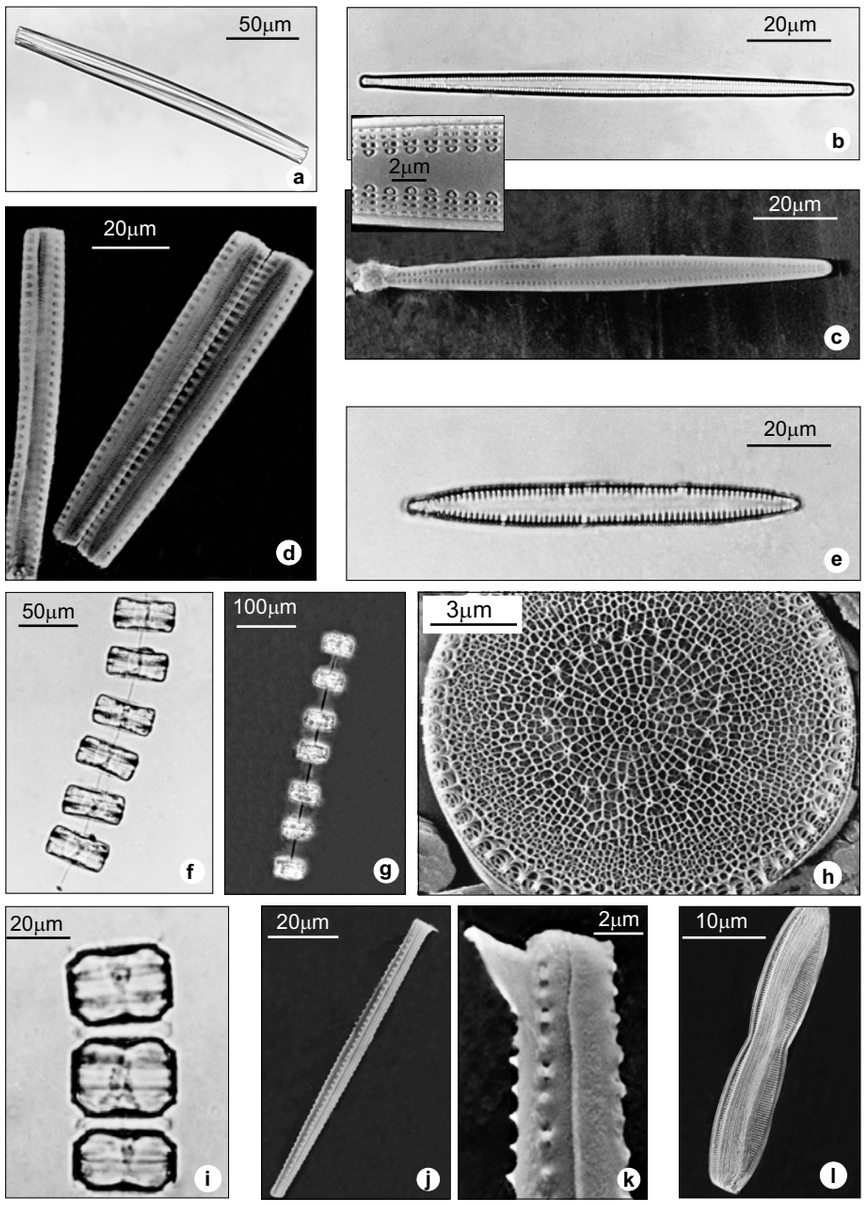
h) *Thalassiosira weissflogii*: specie di piccole dimensioni, poco frequente, rinvenuta in campioni di sedimento, definita specie d'acqua dolce ma alofita (Krammer & Lange-Bertalot, 1991a). La superficie valvare si presenta finemente scolpita, con alcuni processi labiati nella zona sub-centrale e un anello di processi marginali assai caratteristici.

i) *Thalassiosira nordenskioeldii* (M.O.): le cellule hanno, in veduta connettivale, un profilo ottagonale; in questo caso sono unite da cuscinetti mucillaginosi.

j) *Thalassiothrix frauenfeldii*: la valva è caratterizzata da robuste spine marginali distribuite secondo linee longitudinali come anche le areole.

k) *Thalassiothrix frauenfeldii*: particolare della robusta spina apicale e delle spine e areole presenti lungo i margini della valva.

l) *Tropidoneis lepidoptera* (= *Plagiotropis lepidoptera*): frustulo sub-rettangolare in veduta connettivale, alquanto ristretto al centro. Sono evidenti le strie transapicali; serie di pori sono allineati longitudinalmente in corrispondenza del cingolo.



Osservazioni conclusive

Lo scopo di questo lavoro, oltre a quello di presentare un compendio di quanto prodotto in passato al riguardo, è stato quello di far comprendere le varie problematiche che concernono organismi tanto importanti, se pur poco visibili ad occhio nudo, nell'ambito dei processi biologici dell'intero ecosistema.

L'eterogeneità dell'ambiente rende ragione del grande numero di taxa segnalati in questa rassegna (1154), oltre che della loro varietà tipologica. Specie eualobie e oligoalobie, pelagiche e neritiche, coloniali o isolate, ticopelagiche o prettamente bentoniche, fisse o mobili, ecc., si trovano a convivere in un mezzo in continua e ritmica evoluzione.

Conformemente alla disomogeneità degli organismi da esaminare e ai loro diversi habitat, si sono dovute approntare nuove tecniche di campionamento e metodologie di studio sempre più conformi ai recenti mezzi d'indagine.

In ogni caso, ogni singola ricerca, se pur finalizzata ad una specifica problematica, rappresenta un importante e ulteriore contributo alla conoscenza dell'intero sistema lagunare, in considerazione del ruolo primario che le microalghe rivestono nella scala biologica.

I risultati ottenuti nelle varie ricerche, se analizzati e paragonati tra loro, consentono sicuramente di meglio comprendere le caratteristiche della laguna nella sua globalità, se pur soggetta nel tempo ad un impatto antropico sempre più evidente e spesso deleterio. Proliferazioni massive di certe specie, presenza di entità alloctone mai prima segnalate o tipiche di zone geografiche lontane (Tav. 3, figg. k-m), comparsa di individui morfologicamente diversi dall'olotipo (Tav. 4, fig. i; Tav. 17, figg. k-l), segnalazione di specie nuove (Tav. 12, figg. a-b), insorgenza di anomalie a livello cellulare, ritrovamento di forme con caratteri difficilmente riscontrabili nelle specie conosciute (Tav. 1, figg. i-j), ecc., rappresentano un segnale nei confronti di quanto succede nell'ambiente, spesso soggetto a cambiamenti forzosamente indotti ed estranei ad una evoluzione prettamente naturale. Un valido aiuto per la sua tutela potrebbe essere l'individuazione di indicatori biologici basati, nel caso specifico, sulla struttura delle comunità fitoplanctoniche e sulle relazioni tra abbondanza e biomassa come già proposto attraverso l'uso delle macrofite (Sfriso *et. al.*, 2007; 2009).

Ringraziamenti

Dedico questo lavoro alla memoria di mia moglie Mariuccia, che tante volte mi ha sostenuto nel corso della mia attività di ricerca.

Desidero esprimere viva riconoscenza a quanti (tecnici, laureandi e studenti) hanno contribuito alla raccolta e allo studio dei campioni nell'ambito dell'attività didattica e scientifica svolta presso il Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Padova.

Un ringraziamento particolare al sig. Renzo Mazzaro per la preziosa collaborazione e la sempre cortese disponibilità nella realizzazione delle tavole fotografiche.

Un debito di gratitudine infine ai due revisori anonimi che hanno contribuito, con i loro costruttivi suggerimenti, al miglioramento del lavoro nel suo insieme.

Bibliografia

Abé T.H. (1967) – The armoured dinoflagellata: II. Prorocentridae and Dinophysidae (A). *Pubs Seto mar. biol. Lab.*, **14 (5)**: 369-389.

Acri F, Alberghi L., Bastianini M., Bianchi F., Boldrin B., Cavalloni B., Cioce F., Comaschi A., Rabitti S., Socal G., Turchetto M.M. (1995) – Variazioni ad alta frequenza dei parametri idrologici nella laguna di Venezia. *S.IT.E. Atti*, **16**: 31-34.

Acri F., Bernardi Aubry F., Berton A., Bianchi F., Boldrin A., Camatti E., Comaschi A., Rabitti S., Socal G. (2004) – Plankton communities and nutrients in the

Venice Lagoon. Comparison between current and old data. *J. Mar. Systems*, **51**: 321-329.

Alberighi L., Bianchi F., Cioce F., Socal G. (1992) – Osservazioni durante un bloom di *Skeletonema costatum* in prossimità della centrale termoelettrica ENEL di Fusina, Porto Marghera (Venezia). *Oebalia*, **17** suppl.: 321-322.

An S.S., Friedl T., Hegewald E. (1999) – Phylogenetic relationships of *Scenedesmus* and *Scenedesmus*-like coccoid green algae as inferred from IT-2 rDNA sequence comparisons. *Plant Biology*, **1**: 418-428.

Andreoli C., Tolomio C. (1985) – Indagine preliminare sulla biomassa fitoplanctonica in Val Dogà (Laguna di Venezia). *Oebalia*, **11**: 157-165.

Andreoli C., Tolomio C. (1988a) – Ciclo annuale del fitoplancton in una valle da pesca della Laguna di Venezia (Valle Dogà). *Archo Oceanogr. Limnol.*, **21**: 95-115.

Andreoli C., Tolomio C. (1988b) – Densité et biomasse du phytoplancton et du picoplancton dans des bassins fertilisées en «Valle Fosse» et «Valle Zappa» (Lagune de Venise). *Arch. Hydrobiol. (Algol. Studies)*, **49**: 505-528.

Andreoli C., Tolomio C., Tonello A., Zorzetto S., Guglielmo L., Lumare F. (1986) Effetti della fertilizzazione sulle catene trofiche in due valli da pesca della Laguna di Venezia. *Ambiente e risorse*, **1**: 37-46.

Balech E. (1974) – El genero ‹‹*Protoperidinium*›› Bergh, 1881 (‹‹*Peridinium*›› Ehrenberg,1831, partim). *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. ‹‹Bernardino Rivadavia›› , Hidrobiol.*, **4**: 1-79.

Balech E. (1976) – Notas sobre el género *Dinophysis* (Dinoflagellata). *Physis*, **35 (91)**: 183-193.

Balech E. (1979) – El género *Pyrophacus* Stein (Dinoflagellata). *Physis*, **38 (94)**: 27-38.

Bandelj V., Socal G., Park Y.-S., Lek S., Coppola J., Camatti E., Capuzzo E., Dilani L., Solidoro C. (2008) – Analysis of multitrophic plankton assemblages in the Lagoon of Venice. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **368**: 23-40.

Barillari A., Bianchi F., Boldrin A., Cioce F., Comaschi Saramuzza A., Rabitti S., Socal G. (1985) – Variazioni dei parametri idrologici, del particellato e della biomassa planctonica durante un ciclo tidale nella laguna di Venezia. *Atti 6° Congresso A.I.O.L.*: 227-234.

Bernardi Aubry F., Acri F. (2004) – Phytoplanktom seasonality and exchange at the inlets of the Lagoon of Venice (July 2001 – June 2002). *J. Marine Systems*, **51**: 65-76.

Bernardi Aubry F., Acri F., Bianchi F., Pugnetti A. (2013) – Looking for patterns in the phytoplankton community of the Mediterranean microtidal Venice Lagoon: evidence from ten years of observations. *Scientia Marina*, **77 (1)**: 47-60.

Bertrand J. (1992) – Mouvements des diatomées - I – Synthèse des mouvements. *Cryptogamie, Algol.*, **13** : 49-71.

Bianchi F., Comaschi A., Socal G. (1998) – Ciclo annuale dei nutrienti, del materiale sospeso e del plancton nella laguna di Venezia. In: Aspetti ecologici e naturalistici dei sistemi lagunari e costieri. *Boll. Mus. Civ. St. nat. Venezia*, **49 suppl**.: 231-240.

Bianchi F., Acri F, Alberghi L., Bastianini M., Boldrin B., Cavalloni B., Cioce F., Comaschi A., Rabitti S., Socal G., Turchetto M.M. (2000) – The Lagoon of Venice: a biological variability study. A general review. In: La ricerca scientifica per Venezia. Il Progetto Sistema Lagunare Veneziano. Vol. III. Summaries of the results of the Unesco/Murst project (Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti Ed.). Tip. La Garangola, Padova: 47-57

Böhm A. (1931) – Die Adriatischen Ceratien. *Bot. Arch.*, **31**: 349-385.

Bourelly P. (1970) – Les algues d'eau douce. Initiation à la systématique. III. Les algues bleues et rouges, les Eugléniens, Péridiniens et Cryptomonadines. Boubée, Paris, 512 pp.

Brown S.D. (1976) – A comparison of the attached algal communities of a natural and artificial substrata. *J. Phycol.*, **12**: 301-306.

Carazzi D., Grandori R. (1912) – Ricerche sul plancton della Laguna Veneta. Soc. Coop. Tipogr., Padova, 64 pp.

Castenholz R.W. (1961) – An evaluation of submerged glass method of estimating productin of attached algae. *Verhan. Intern. Verein. theor. angew. Limnol.*, 14: 155-159.

Cavalier-Smith T. (1986) – The kingdom Chromista: origin and systematics. In: Progress in phycological research. Vol. 4 (Round F.E. & Chapman D.J. Eds), Biopress Ltd., Bristol: 309-347.

Chrétiennot-Dinet M.J. (1990) – Chlorarachniophycées, Chlorophycées, Cryptophycées, Euglenophycées, Eustigmatophycées, Prasinophycées, Prymnesiophycées, Rhodophycées, Tribophycées. In: Sournia A. (ed.), Atlas du phytoplancton marin. Ed. CNRS, Paris, vol. III: 1-261.

Cioce F., Comaschi Scaramazza A., Lombardo A., Socal G. (1979) – Hydrological and biological data from the northern basin of the Venice lagoon. June 1977-June 1978. *Atti Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti*, **137**: 309-342.

Commissione tecnico-scientifica per la sperimentazione e i controlli periodici sulla centrale termoelettrica dell'ENEL sita in località Fusina di Porto Marghera, Venezia (1983) – Indagini idrotermodinamiche e biologiche per la valutazione dei riflessi ambientali del funzionamento a piena potenza della centrale (periodo dal 1979 al 1982). B. 3 – Fitoplancton . ENEL-DCO, Piacenza, 14 pp.

Cox E.J. (2015) – Coscinodiscophyceae, Mediophyceae, Fragilariophyceae, Bacillariophyceae (Diatoms). In: Syllabus of plant families. Adolf Engler's Syllabus der pflanzenfamilien. 13th Ed. Photoautotrophic eukaryotic algae Glaucocystophyta, Cryptophyta, Dinophyta/Dinozoa, Heterokontophyta/Ochrophyta, Chloraracniophyta/ Cercozoa, Euglenophyta/Euglenozoa, Chlorophyta, Streptophyta (Frey W. ed.). Borntraeger Science Publishers, Berlin: 64-103.

Dale B. (1983) – Dinoflagellate resting cysts: "benthic plankton". In: G. A. Fryxell, Survival strategies of the algae. Cambridge Univ. Press, Cambridge: 69-136.

D'Alpaos L., Di Silvio G. (1979) – Presentazione dei risultati. In: Ministero dei Lavori Pubblici (ed.), Le correnti di marea nella Laguna di Venezia, Istituto di Idraulica dell'Università, Padova, tavv. 1-22: 41-49.

D'Ancona U., Battaglia B. (1962) – Le lagune salmastre dell'Alto Adriatico, ambiente di popolamento e di selezione. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **32**: 315-335.

Dell'Uomo A. (2004) – L'indice diatomico di eutrofizzazione/polluzione nel monitoraggio delle acque correnti. APAT, Firenze, 101 pp.

De Toni G.B. (1898) – Flora algologica della Venezia. Le Diatomee, Parte V. *Atti Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti*, **8**: 1051-1063.

Dodge J.D. (1965) – Thecal fine-structure in the dinoflagellate genera *Prorocentrum* and *Exuviaella*. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **45 (3)**: 607-614.

Dodge J.D. (1975) – The Prorocentrales (Dinophyceae). II. Revision of the taxonomy within the genus *Prorocentrum*. *Bot. J. Linn. Soc.*, **71**: 103-125..

Dodge J.D. (1982) – Marine Dinoflagellates of the British Isles. Her Majesty's Stationery Office, London, 303 pp.

Facca C., Sfriso A. (2007) – Epipelic diatom spatial and temporal distribution and relationship with the main environmental parameters in coastal waters. *Estuarine, Coastal and Self Science*, **75**: 35-49.

Facca C., Sfriso A. (2009) – Phytoplankton in a transitional ecosystem of the Northern Adriatic Sea and its putative role as an indicator for water quality assessment. *Marine Ecology*, **30**: 462-479.

Facca C., Sfriso A. (2011) – Confronto tra comunità microalgali di bassofondo e di canale nella laguna di Venezia. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **36**: 71-79.

Facca C., Sfriso A., Socal G. (2002a) – Phytoplankton spatial and temporal distribution in the central part of the Venice lagoon. *Biol. Mar. Mediterr.*, **9 (1)**: 383-390.

Facca C., Sfriso A., Socal G. (2002b) – Temporal and spatial distribution of diatoms in the surface sediments of the Venice lagoon. *Botanica Marina*, **45**: 170-183.

Facca C., Sfriso A., Socal G. (2002c) – Changes in abundance and composition of phytoplankton and microphytobenthos due to increased sediment fluxes in the Venice lagoon, Italy. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **54**: 773-792.

Facca C., Sfriso A. Socal G. (2003) – Diatomee planctoniche e bentoniche: abbondanza e diversità nella laguna di Venezia. *Biol. Mar. Mediterr.*, **10 (2)**: 1006-1009.

Facca C., Sfriso A., Ghetti P.F. (2004a) – Phytoplankton community composition and distribution in an eutrophic coastal area (Venice lagoon, Italy). *Acta Adriat.*, **45 (2)**: 163-180.

Facca C., Sfriso A., Ghetti P.F. (2004b) – Abbondanza e diversità del fitoplancton e delle diatomee bentoniche in laguna di Venezia. *Biologia Ambientale*, **18/2**: 19-24.

Facca C., Bazzoni A.M., Ceoldo S., Hewes C., Holm-Hansen O., Sfriso A. Socal G. (2009) – Interazione acqua-sedimento: le microalghe della laguna di Venezia. *Biol. Mar. Mediterr.*, **16 (1)**: 146-149.

Facca C., Bonometto A., Boscolo R., Sfriso A. (2013) – Planktonic and benthic microalgale in choked areas of the Venice lagoon and their relationships with water and sediment physico-chemical parameters. *Biol. Mar. Mediterr.*, **20 (1)**: 210-211.

Facca C., Bilaničovà D., Pojana G., Sfriso A., Marcomini A. (2014a) – Harmful Algae Records in Venice Lagoon and il Po River Delta (Northern Adriatic Sea, Italy). *Scient. World J.*, **2014**: 1-11.

Facca C., Bernardi Aubry F., Socal G., Ponis E., Acri F., Bianchi F., Giovanardi F., Sfriso A. (2014b) – Description of a Multimetric Phytoplankton Index (MPI) for the assessment of transitional zone. *Mar. Poll. Bull.*, **79**: 145-154.

Faganelli A. (1954) – Il trofismo della Laguna Veneta e la vivificazione marina. I – Ricerche idrografiche. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **9**: 19-112.

Geitler L. (1932) – Cyanophyceae. In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Akad. Verlags. m.b.H., Leipzig, 14: 780 pp.

Gemeinhardt K. (1930) – Silicoflagellatae. In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Akad. Verlags. m.b.H., Leipzig, 10 (2): 82 pp.

Gómez F. (2013) – Reinstatement of the dinoflagellate genus *Tripos* to replace *Neoceratium*, marine specie of *Ceratium* (Dinophyceae Alveolata). *CICIMAT Oceanides*, **28 (1)**: 1-22.

Guiry M.D. & Guiry G.M. (2017) – Algaebase. World-wide electronic publication. National University of Ireland, Galway.

Hendey N. I. (1964) – An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. V: Bacillariophyceae (Diatoms). Fish. Invest. Series IV, HMSO, London, 317 pp.

Huber-Pestalozzi G. (1955) – Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. 4.Teil: Euglenophyceen. E. Schweizerbart'sche Verlags., Stuttgart, 606 pp.

Hustedt P. (1930-1966) – Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Akad Verlags. M.b.H., Leipzig, 7: Tl. 1, 920 pp.; Tl. 2, 845 pp.; Tl. 3, 816 pp. (non completato).

Imhof O. E. (1886) – Uber mikroscopische pelagische Thiere aus de Lagunen von Venedig. *Zool. Anz.,* **9**: 101-104.

Iserentant R. (1987) – Quelques réflexions sur la notion de périphyton. *Cah. Biol. Mar.*, **28**: 297-302.

Issel R., 1941- Note sul plancton della Laguna Veneta. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **1**: 31-57.

Jacques G. (1979) – Phytoplancton: biomasse, production, numération et culture. Ed. du Castillet, Perpignan, 107 pp.

Kelly M.G. (1998) – Use of the trophic diatom index to monitor eutrophication in rivers. *Water Res.*, **32**: 236-242.

Krammer K., Lange-Bertalot H. (1986) – Bacillariophyceae. 2/1 - Naviculaceae. In: Süsswasserflora von Mitteleuropa (A. Pascher ed.). G. Fischer, Stuttgart, 876 pp.

Krammer K., Lange-Bertalot H. (1988) – Bacillariophyceae. 2/2 - Bacillariaceae, Epithemaceae, Surirellaceae. In: Süsswasserflora von Mitteleuropa (A. Pascher ed.). G. Fischer, Stuttgart, 586 pp.

Krammer K., Lange-Bertalot H. (1991a) – Bacillariophyceae. 2/3 - Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Süsswasserflora von Mitteleuropa (A. Pascher ed.). G. Fischer, Stuttgart, 576 pp.

Krammer K., Lange-Bertalot H. (1991b) – Bacillariophyceae. 2/4 - Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema* Gesamtliteraturverzeichnis. In: Süsswasserflora von Mitteleuropa (A. Pascher ed.). G. Fischer, Stuttgart, 437 pp.

Kretschmann J., Elbrächter M., Zinssmeister C., Soehner S., Kirsch M., Kusber W.-H., Gottschling M. (2015) – Taxonomic clarification of the dinophyte *Peridiniun acuminatum* Ehrenberg, ? *Scrippsiella acuminata*. com. nov (Thoracosphaeraceae, Peridiniales). *Phytotaxa* **220 (3)**: 239-256.

Kützing F.T. (1865) – Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. Verlag F. Förstermann, Nordhausen, 152 pp.

Lebour M.V. (1925) – The dinoflagellates of the Northern seas. Mar. Biol. Ass. U.K., Plymouth, 250 pp.

Lemmermann E., Brunnthaler J., Pascher A. (1915) – Chlorophyceae II . In: Süsswasser-Flora Deutschlands, Österrreichs und der Schweiz (A. Pascher ed.). G. Fischer, Jena, 5, 250 pp.

Lenzi Grillini C., Solazzi A., Tolomio C. (1978) – Norme per la raccolta, la conservazione e lo studio del fitoplancton. In: G. Magazzù (ed.), Metodi per lo studio del plancton e della produzione primaria. Editrice GM., Messina: 9-17.

Levkov Z. (2009) – *Amphora sensu lato*. In: Lange-Bertalot H. (ed.), Diatoms of Europe: Diatoms European Inland Waters and Comparable Habitats. A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggel, Vol. 5: 5-916.

Lohmann H. (1911) – Über das Nannoplankton und die Zentrifugieruntkleinster Wasserprobenzur Gewinnung desselben in lebendem Zustande. *Intern. Rev. der ges. Hydrobiol. und Hydrogr*., **4**: 1-38.

Ludes B., Coste M. (1996) – Diatomées et médicine légale. Ed. Méd. Intern., Paris, 258 pp.

Lund J. W. G. (1951) – A sedimentation technique for counting algae and other organisms. *Hydrobiologia*, **3**: 390-394.

Lund J. W. G., Kipling C., Le Cren E.D. (1958) – The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. *Hydrobiologia*., **11**: 143-170.

Marchesoni V. (1954) – Il trofismo della Laguna Veneta e la vivificazione marina. III - Ricerche sulle variazioni quantitative del fitoplancton. *Archo Oceanogr. Limnol*., **9**: 153-285.

Martens G., 1824 – Reise nach Venedig. Stettin'schen Buchhandlung, Ulm, 664.

Medlin L.K., Kaczmarska I. (2004) – Evolution of the diatoms: V. Morphological and cytological support of the major clades and a taxonomic revision. *Phycologia*, **43**: 245-270.

Migliardi O'Riordan V. (1915) – Ulteriore contributo alla conoscenza del plancton della Laguna Veneta. *Zool. Anz*., **45**: 165-170.

Migliardi O'Riordan V. (1925) – Sul fitoplancton della Laguna Veneta. *Atti Acc. Veneto-trentino-istriana,* **15**: 21-42.

Moschin E., Moro I. (1996) – Osservazioni morfologiche su *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve in un fenomeno di fioritura nella laguna di Venezia. *Boll. Mus. Civ. St. nat. Venezia*, **45**: 211-220.

Naccari F.L. (1828) – Flora veneta, o descrizione delle piante che nascono nella provincia di Venezia. L. Bonvecchiato, Venezia, 37 pp.

Navarro J.N. (1981a) – A survey of the Marine Diatoms of Puerto Rico. I. Suborders Coscinodiscinae and Rhizosoleniineae. *Botanica Marina*, **24**: 427-439.

Navarro J.N. (1981b) – A survey of the Marine Diatoms of Puerto Rico. II. Suborder Biddulphiineae:: Families Biddulphiaceae, Lithodesmiaceae and Eupodiscaceae. *Botanica Marina*, **24**: 615-630.

Navarro J.N. (1982a) – A survey of the Marine Diatoms of Puerto Rico. III. Suborder Biddulphiineae: Family Chaetoceraceae. *Botanica Marina*, **25**: 305-319.

Navarro J.N. (1982b) – A survey of the Marine Diatoms of Puerto Rico. IV. Suborder Araphidineae: Families Diatomaceae and Protoraphidaceae. *Botanica Marina*, **25**: 247-263.

Navarro J.N. (1982c) – A survey of the Marine Diatoms of Puerto Rico. V. Suborder Raphidineae: Families Achnanthaceae and Naviculaceae (excluding *Navicula* and *Mastogloia*). *Botanica Marina*, **25**: 321-338.

Navarro J.N. (1983a) – A survey of the Marine Diatoms of Puerto Rico. VI. Suborder Raphidineae (Genera *Haslea, Mastogloia* and *Navicula*). *Botanica Marina*, **26**: 119-136.

Navarro J.N. (1983b) – A survey of the Marine Diatoms of Puerto Rico. VII. Suborder Raphidineae: Families Auriculaceae, Epithemiaceae, Nitzschiaceae and Surirellaceae. *Botanica Marina*, **26**: 393-408.

Okada H., McIntyre A. (1977) – Modern Coccolithophores of the Pacific and North Atlantic Oceans. *Micropaleontology*, **23**: 1-55.

Peragallo H. (1890-1891) – Monographie due genre *Pleurosigma* et des genres alliés. Ed. J. Tempère, Paris, 35 pp.

Peragallo H., Peragallo H.M. (1897-1908) – Diatomées marines de France et des districts maritimes voisins. Ed. J. Tempère, Grez-sur-Loing, 491 pp.

Prescott G.W. (1962) – Algae of the Western Great lakes area. Wm. C. Brown Co. Publisher, Dubuque, 977 pp.

Rampi L., Bernhard M. (1978) – Key for the determination of mediterranean pelagic diatoms. CNEN-RT/BIO (78) 1, 71 pp.

Rampi L., Bernhard M. (1980) - Chiave per la determinazione delle peridinee pelagiche mediterranee. CNEN-RT/BIO (80) 8, 193 pp.

Rampi L., Bernhard M. (1981) – Chiave per la determinazione delle coccolitoforidee mediterranee. CNEN-RT/BIO (81) 13, 98 pp.

Ranzoli R. (1954) – Il trofismo della Laguna Veneta e la vivificazione marina. II – Ricerche sulle variazioni quantitative dello zooplancton. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **9**: 114-145.

Riaux C, Germain H. (1980) – Peuplement de diatomées épipéliques d'une slikke de Bretagne Nord. Importance relative du genre *Cocconeis* Ehr. *Cryptogamie Algol.*, **1** (4): 265-279.

Ricard M. (1987) – Diatomophycées. In: Sournia A. (ed.), Atlas du phytoplancton marin. Ed. CNRS, Paris, vol. II: 1-297.

Rothmaler W. (1951) – Die Abteilungen und Klassen der Pflanzen. *Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg.*, **54**: 256-266.

Round F.E., Crawford R.M., Mann D.G. (1990) – The Diatoms, Biology & Morphology of the Genera. Cambridge University Press, Cambridge, 747 pp.

Sacchi C.F. (1995) – Le lagune costiere come ambienti di transizione. *S.IT.E. Atti*, **16**: 149-154.

Sarno D., Kooistra W.C.H.F., Medlin L.K., Percopo I., Zingone A. (2005) – Diversity in the genus *Skeletonema* (Bacillariophyceae). II. An assessment of the taxonomy *S. costatum*-like species, with the description of four new species. *J. Phycol.*, **41**: 151-176.

Schiller J. (1930) – Coccolithinae. In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Akad Verlags. m.b.H., Leipzig, 273 pp.

Schiller J. (1933-1937) – Dinoflagellatae (Peridineae). In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Akad Verlags. m.b.H., Leipzig, 10: Tl 1, 617 pp.; Tl. 2, 589 pp.

Sfriso A., Pavoni B. (1994) – Macroalgae and phytoplankton competition in the central Venice lagoon. *Environ Technol.*, **15**: 1-14.

Sfriso A., Pavoni B., Marcomini A. (1989) – Macroalgae and phytoplankton standing crops in the central Venice lagoon: primary production and nutrient balance. *Sci. Total Environ.*, **80**: 139-159.

Sfriso A., Facca C., Ghetti P.F. (2007) – Rapid Quality Index, based mainly on Macrophyte Associations (R-MAQI), to assess the ecological status of the transitional environments. *Chem. and Ecol.*, **23**: 493-503.

Sfriso A., Facca C., Ghetti P.F. (2009) – Validation of the Macrophyte Quality Index (MaQI) set up to assess the ecological status of Italian marine transitional environments. *Hydrobiologia*, **617**: 117-141.

Sieburth J.M., Johnson P.W., Hargraves P.E. (1988) – Ultrastructure and ecology of *Aureococcus anophagefferens* gen. et sp. nov. (Chrysophyceae): The dominant picoplankter during a bloom in Narragansett Bay, Rhode Island, summer 1985. *J. Phycol.*, **24**: 416-425.

Silva P.C. (1980) – Names of classes and families of living algae, with special reference to their uso in the Index Nominum Genericorum (Plantarum). *Regnum vegetabile*, **103**: 1-156.

Silva P.C., Throndsen J., Eikrem W. (2007) – Revisiting the nomenclature of haptophytes (Commentary). *Phycologia*, **46**: 471-475.

Siver P.A. (1977) – Comparison of attached diatom communities on natural and artificial substrates. *J. Phycol.*, **13**: 402-406.

Sládečková A. (1962) – Limnological investigations methods for the periphyton ("Aufwuchs") community. *Bot. Rev.*, **28**: 286-350.

Socal G. (1981) – Nota sulla distribuzione quantitativa del fitoplancton nel bacino settentrionale della laguna di Venezia. *Ist. Ven. Sci., Rapporti e Studi*, **8**: 105-119.

Socal G., Ghetti L., Boldrin A., Bianchi F. (1985) – Ciclo annuale del fitoplancton nel portocanale di Malamocco. Laguna di Venezia. *Atti Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti*, **143**: 15-30.

Socal G., Pellizzato M., Da Ros L. (1986) – Analisi qualitativa del fitoplancton in acque utilizzate per la molluschicoltura (Laguna di Venezia-bacino meridionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **11**: 143-150.

Socal G., Bianchi F, Comaschi Scaramazza A., Cioce F. (1987) – Spatial distribution of plankton communities along a salinity gradient in the Venice lagoon. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **21**: 19-43.

Socal G., Bianchi F., Alberighi L. (1989) – Evoluzione dei blooms fitoplanctonici nel bacino centrale della Laguna Veneta (1987). In: Indagini idrotermodinamiche e biologiche per la valutazione dei riflessi ambientali del funzionamento a piena potenza della centrale. Periodo dal 1985 al 1988 (Commissione tecnico-scientifica per la sperimentazione e i controlli periodici sulla centrale termoelettrica dell'ENEL sita in località Fusina di Porto Marghera ed.),. Venezia: 1-19.

Socal G., Bianchi F., Alberighi L. (1999) – Effects of thermal pollution and nutrient discharges on a spring phytoplankton bloom in the industrial area of the lagoon of Venice. *Vie Milieu*, **49** (1): 19-31.

Socal G., Acri F., Bernardi Aubry F., Bianchi F., Capuzzo E., Coppola J., Facca C., Sfriso A. (2006) – Serie temporali dei popolamenti fitoplanctonici dal 1977 al 2004. *Biol. Mar. Mediterr.*, **13**: 178-184.

Socal G, Buttino I., Cabrini M., Mangoni O., Penna A., Totti C. (ed.) (2010) - Metodi di studio del plancton marino. ISPRA, Manuali e linee guida 56/2010. Tipolitografica CSR, Roma, 623 pp.

Sournia A. (1967a) – Le genre *Ceratium* (péridinien planctonique) dans le Canal de Monzambico. Contribution à une révision mondiale. Première Partie. *Vie Milieu*, **18 (2)**: 375-440.

Sournia A. (1967b) – Le genre *Ceratium* (péridinien planctonique) dans le Canal de Monzambico. Contribution à une révision mondiale. *Vie Milieu*, **18 (3)**: 441-499.

Sournia A. (ed.)(1978) – Phytoplankton manual. UNESCO Monography on Oceanographic Methodology, Paris, 337 pp.

Sournia A. (1986) – Introduction, Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées, Raphidophycées. In: Sournia A. (ed.), Atlas du phytoplancton marin. Ed. CNRS, Paris, vol. I: 1-219.

Steidinger K. A. & Davis J. T. (1967) – The genus *Pyrophacus*, with a description of a new form. *Florida Bd Conserv. Mar. Lab., N.S. I*, **1 (3)**: 1-8.

Teodoro G. (1925) – Primo contributo alla conoscenza dei Dinoflagellati della Laguna Veneta. *Atti R. Ist. Ven. Sci*., **84**: 591-597.

Throndsen J. (1997) – The Planktonic Marine Flagellates. In: Tomas C. (ed.), Identifying Marine Phytoplankton. Academic Press, S. Diego: 591-729.

Tolomio C. (1976 a) – Problematica e dinamica del fitoplancton nelle acque salmastre. *Archo Oceanogr. Limnol*., **18 suppl. 3**: 343-356.

Tolomio C. (1976b) – Su alcuni ritrovamenti di Silicoflagellate nel comprensorio adriatico. *Atti Ist. Ven. Sc., Lett. ed Arti*, **134**: 209-219.

Tolomio C. (1977a) – La laguna salmastra e le sue alghe. *Natura e Montagna*, **3**: 31-39.

Tolomio C. (1977b) – Diatomee e Dinoflagellate in tre lagune adriatiche a diverso regime idrico. *Riv. di Idrobiol*., **16**: 199-210.

Tolomio C. (1978) – Catalogo delle Diatomee e delle Peridinee più significative segnalate nelle acque salmastre italiane. *Mem. Biol. Mar. e Oceanogr*., **8**: 129-150.

Tolomio C. (1983-84) – Struttura delle comunità a microalghe nelle acque mixoaline del Mare Adriatico. *Nova Thalassia*, **6 suppl**.: 165-183.

Tolomio C. (1988) – Il fitoplancton della Valle di Brenta (Laguna di Venezia). Indagini stagionali: Giugno 1980-Marzo 1982. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **21**: 117-150.

Tolomio C. (1993) – Courants de marée et communautés phytoplanctoniques du Canale delle Trezze (Lagune de Venise). *Vie Milieu*, **4**: 13-26.

Tolomio C. (2002) – Un ecotono emblematico: la laguna di Venezia. *Chioggia*, **20**: 61-74.

Tolomio C. (2003) – « Plume » del fitoplancton defluente dal porto-canale di Chioggia (Laguna di Venezia). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat*., **28**: 33-43.

Tolomio C. (2004a) – Sul fitoplancton del bacino nord della Laguna di Venezia (Ricerche stagionali in fase di quadratura e di sizigia). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **29**: 37-46.

Tolomio C. (2004 b) – Approche expérimentale pour l'étude des diatomées des sédiments de la Lagune de Venise, Italie. *Diatom Res*., **19**: 81-101.

Tolomio C. (2004-2007a) – Prove sperimentali sui metodi per lo studio delle diatomee bentoniche di substrato duro. *Riv. di Idrobiol*., **43**: 135-147.

Tolomio C. (2004-2007b) – Osservazioni su campioni di diatomee planctoniche e bentoniche della Laguna di Venezia. Primo contributo: bacino meridionale. *Riv. di Idrobiol*., **43**: 26-37.

Tolomio C. (2004-2007c) – Osservazioni su campioni di diatomee planctoniche e bentoniche della Laguna di Venezia (Secondo contributo: bacino settentrionale). *Riv. di Idrobiol*., **43**: 55-66.

Tolomio C. (2007) – Fitoplancton della Laguna di Venezia. IV. Breve nota sulle associazioni fitoplanctoniche in un canale del centro storico di Chioggia (bacino sud). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat*., **32** : 43-48.

Tolomio C. (2008) – Rassegna delle segnalazioni di microalghe tossiche o potenzialmente tossiche nei bacini salmastri dell'Alto Adriatico. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat*., **33**: 47-57.

Tolomio C. (2016a) – Colonizzazione delle diatomee su differenti tipi di substrato. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.,* **41**: 33-49.

Tolomio C. (2016b) – Diatomee epilitiche nella Laguna di Venezia. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **41**: 51-65.

Tolomio C., Andreoli C. (1989) - Recherches sur le periphyton à Diatomées dans un vivier de la Lagune de Venise (mai 1984-mai 1985). *Diatom Res.*, **4**: 151-162.

Tolomio C., Bullo L. (2001a) – Prelievi giornalieri di fitoplancton in una stazione del bacino di Chioggia (Laguna di Venezia). Aprile 1993-Marzo 1994. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **51**: 3-23.

Tolomio C., Bullo L. (2001b) – Analisi qualitativa del fitoplancton in tre siti a diverso regime idrologico (Marzo 1995-Giugno 1996). *Lavori Soc.Ven. Sc. Nat*., **26**: 29-52.

Tolomio C., Bullo L. (2001c) – Influenza delle maree di sizigie e di quadratura sulle comunità fitoplanctoniche in una stazione del bacino di Chioggia (1997). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat*., **26**: 53-69.

Tolomio C., Bullo L. (2006) – Un quadriennio di ricerche sul fitoplancton nel bacino sud della Laguna di Venezia (1998-2001). *Boll. Mus civ. St. nat. Venezia*, **57**: 3-27.

Tolomio C., Cavolo F. (1985a) – Presenza di *Coolia monotis* Meunier (Dinophyceae, Peridiniales) nelle acque della Laguna di Venezia. *Oebalia,* **11**: 849-852.

Tolomio C., Cavolo F. (1985b) – Description de *Prorocentrum venetum* sp. nov. (Dinophyceae) trouvée dans la Lagune de Venise. *Botanica Marina*, **28**: 345-349.

Tolomio C., Moschin E. (1994) – *Bellerochea malleus* (Brigthwell) Van Heurck f. *biangularis* Von Stosch, una diatomea rara rinvenuta nelle acque della Laguna di Venezia. *Boll. Mus. Civ. St. nat. Venezia*, **43**: 235-243.

Tolomio C., Moschin E. (1995a) – Y a-t-il des microalgues nuisibles dans la Lagune de Venise? (Période des observations: 1988-1993). *Marine Life*, **5 (1)**: 3-9.

Tolomio C., Moschin E. (1995b) – Activités de recherche sur les Diatomées benthiques dans la lagune de Venise: approche méthodologique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **34**: 87.

Tolomio C., Moschin E. (2006) – Caratterizzazione stagionale delle comunità fitoplanctoniche nel bacino centrale della Laguna di Venezia. *Lavori Soc.Ven. Sc. Nat.*, **31**: 37-51.

Tolomio C., Moschin E. (2007) – Fitoplancton de la Lagune de Venise. III - Canaux de Pellestrina et de S. Pietro (avril 1990-mars 1991*). Lavori Soc. Ven. Sc. Nat*., **32**: 33-41.

Tolomio C., Andreoli C., Avignone M.T. (1991) – Contribution à la connaissance du periphyton diatomique des eaux saumâtres de la Valle Sparesera (Suite). *Diatom Res.*, **6**: 391-399.

Tolomio C., Andreoli C., Moro I., Moschin E., Scarabel L., Masiero L. (1996) – Communautés phytoplanctoniques dans le bassin méridional de la Lagune de Venise (février 1991-janvier 1993). *Marine Life*, **6 (1/2)**: 3-14.

Tolomio C., Moro I., Moschin E., Valandro A. (1999a) – Résultats préliminaires sur les Diatomées benthiques des substrats meubles dans la Lagune de Venise, Italie (mars 1994-janvier1995). *Diatom Res.*, **14 (2)**: 367-379.

Tolomio C., Moschin E., Moro I., Andreoli C. (1999b) – Le phytoplancton de la Lagune de Venise. I - Bassin septentrional et bassin méridional (avril 1988-mars 1989). *Vie Milieu*, **49 (1)**, 33-44.

Tolomio c. Andreoli C., Moschin E., Moro I. Masiero L. (2000a) – Studi pluriennali sulle microalghe della laguna di Venezia. Sintesi dei risultati. In: La ricerca scientifica per Venezia. Il Progetto Sistema Lagunare Veneziano. Vol. II, Tomo II. Modellistica del Sistema Lagunare. Sudio di Impatto Ambientale (Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti ed.). Tip. La Garangola, Padova: 1099-1115.

Tolomio C., Moschin E., Moro I., Valandro A. (2000b) – Approccio allo studio delle diatomee bentoniche nei sedimenti della laguna di Venezia. In: La ricerca scientifica per Venezia. Il Progetto Sistema Lagunare Veneziano. Vol. II, Tomo II. Modellistica del Sistema Lagunare. Sudio di Impatto Ambientale (Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti ed.). Tip. La Garangola, Padova: 1145-1153.

Tolomio C., Moschin E. Duzzin B. (2002a) – Distribution des diatomées benthiques de substrats meubles dans le bassin sud de la lagune de Venise, Italie. *Diatom Res*., **17**: 401-414.

Tolomio C., Moschin E., Moro I. (2002b) – La microflora planctonica della Laguna di Venezia. Bacino meridionale: gennaio 1993-dicembre 1994. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **53**: 3-22.

Tolomio C., Moschin E., Moro I. (2002c) – Variazioni del fitoplancton in corpi idrici in movimento lungo i canali Poco Pesce – Novissimo (Laguna di Venezia, bacino meridionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat*., **27**: 73-84.

Tolomio C., Moschin E., Moro I. (2004-2007) – Cicli nictemerali stagionali nella Laguna di Venezia, bacino di Chioggia (Idrologia e fitoplancton). *Riv. di Idrobiol.,* **43**: 42-54.

Tolomio C., Masiero L., Moro I., Moschin E. (2005) – Influenza della marea sul fitoplancton e su alcune variabili ambientali in Valle di Brenta (Laguna di Venezia). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, **56**: 3-24.

Tolomio C., Moschin E., Moro I. (2006) – Le phytoplancton de la Lagune de Venise. II - Bassin central (avril 1989-mars 1990). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **31**: 25-35.

Tolomio C., Tassoni T., Duzzin B. (2009) – Ulteriori indagini su fitoplancton e parametri ambientali per la descrizione dell'ambiente lagunare (bacino di Chioggia) mediante analisi multivariata. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.,* **34**: 47-59.

Tomas C. (1997) – Identifying Marin Phytoplankton. Academic Press, S. Diego, 858 pp.

Travers M. (1973) – Le microplancton du Golfe de Marseille: variations de la composition systématique et de la densité des populations. *Téthys*, **5**: 31-53.

Utermöhl H. (1931) – Über das umgekehrte Mikroscop. *Arch. Hydrobiol.*, **22**: 643-645.

Utermöhl H. (1958) – Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitt. int. Verein. theor. angew. Limnol.*, **9**: 1-38.

Van der Werff A., Huls H.)1957-1974) – Diatomeeënflora van Nederland. Den Haag, afl. 1.10.

Van Heurck H. (1890-1891) – Synopsis des Diatomées de Belgique. Ed. H. Van Heurck, Anversa, Pl. CXXXII.

Van Heurck H. (1899) – Traité des Diatomées. Ed. H. Van Heurck, Anversa, 572 pp.

Van Landingham S.L. (1967-1979) – Catalogue of the fossil and recent genera and species Diatoms and their synonyms. J. Cramer, Lehre, 1-8: 4654 pp.

Voltolina D. (1970) – Fioritura di fitoplancton nella laguna veneta. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **16**: 275-279.

Voltolina D. (1973a) – A phytoplankton bloom in the lagoon of Venice. *Archo Ocenogr. Limnol.*, **18**: 19-37.

Voltolina D. (1973b) – Phytoplankton concentrations in the Malamocco channel of the lagoon of Venice. *Archo. Ocenogr. Limnol.*, **18**: 1-18.

Voltolina D. (1973c) – Osservazioni sulla composizione del fitoplancton durante un fenomeno di fioritura nella laguna di Venezia. *Atti Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti*, **131**: 119-146.

Voltolina D. (1974) – Il fitoplancton della laguna di Venezia. *Boll. Mus. Civ. St. nat. Venezia*, **26**: 81-86.

Voltolina D. (1975a) – The phytoplankton of the lagoon of Venice: November 1971-November 1972. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **39**: 206-340.

Voltolina D. (1975b) – *Thalassiosira annaliae*, a new diatom from the lagoon of Venice. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli,* **39**: 201-205.

Wall D. & Dale B. (1971) – A reconsideration of living and fossil *Pyrophacus* Stein, 1883 (Dinophyceae). *J. Phycol.*, **7 (3)**: 221-235.

Willen E. (1976) – A semplified method of phytoplankton counting. *Br. Phycol.*, **11**: 265-278.

Wynne M.J. & Hallan J.K. (2015) – Reinstatement of *Tetradesmus* G.M. Smith (Sphaeropleales, Chlorophyta). *Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg.*, 126: 83-86.

Zanardini G. (1847) – Notizie intorno alle alghe cellulari marine delle Lagune e dei litorali di Venezia. Tip. P. Naratovich, Venezia, 88 pp.

Zanon V. (1937) – Le Diatomee della laguna e del mare di Venezia. *Atti Soc. It. Progr. delle Scienze*, **5**: 183-191.

Zanon V. (1938) – Le alghe della Laguna di Venezia. Sez. II: Bacillarieae. In: La Laguna di Venezia (Monografia). Tip. C. Ferrari, Venezia, 3: 551 pp.

Zingone A., Honsell G., Marino D., Montresor M., Socal G. (1990) – Fitoplancton. In: M. Innamorati, I. Ferrari, D. Marino, M. Ribera D'Alcalà (ed.), Metodi nell'ecologia del plancton marino. Edizioni LINT, Trieste: 183-198.

Zingone A., Percopo I., Sims P.A., Sarno D. (2005) – Diversity in the genus *Skeletonema* (Bacillariophyceae). I. A reexamination of the type material of *S. costatum* with the description of *S. grevillei* sp. nov.. *J. Phycol.*, **41**: 140-150.

Indirizzo dell'autore:
Dott. Claudio Tolomio, Via Mentana 3/A, 35141 Padova (Italia)

Veronica Borsato*

Le torbiere della foresta del Cansiglio (Veneto-NE-Italia)

Key words: Cansiglio Forest, Veneto (NE Italy), bags, plantcommunities, bryophyta, mycoflora.

Riassunto

Con questo lavoro vengono presentati i risultati dello studio delle torbiere della Foresta del Cansiglio. Sono state prese in considerazione le due torbiere di transizione attive (il "Lamaraz" e la torbiera del Centro di Ecologia) e le 2 torbiere inattive (quella di Palughetto e quella di Pian delle Code). Sono state studiate le comunità vegetali, la flora vascolare, quella briofitica, quella micologica e viene proposta una cartografia da foto aeree. Viene inoltre fatto un confronto tra la caratteristicità di alcune associazioni vegetali studiate e quella delle stesse comunità presenti nelle Dolomiti, in Germania e in Slovacchia.

Abstract

The bogs in the Cansiglio forest (Veneto-NE-Italy)

This science project presents the results of the study of the bogs in the Cansiglio Forest. Two active transient bogs (the "Lamaraz" and the bog of the Ecology Center) and the 2 inactive bogs (the one of Palughetto and the one of Pian delle Code) have been considered. Plant communities, vascular flora, bryophytic flora, mycological flora were studied and aerial photo cartography was proposed. In addition, the characterization of some of the plant communities was studied with respect to the same cenosis identified in regions where they have been described in their typical form, in order to compare them.

Introduzione

La Foresta del Cansiglio presenta una notevole ricchezza di specie della flora e di comunità vegetali tipiche degli ambienti umidi: in questo studio vengono prese in considerazione le torbiere attive e le torbiere inattive (habitat rari e in via di scomparsa) che sfumano gradualmente nelle praterie circostanti. Tale ricchezza di fitocenosi è da correlare alla geologia, alla morfologia, ai suoli e al clima della zona (Garlato & Borsato, 2016; Borsato, 2016). In questo territorio (SIC-ZPS) l'azione antropica è stata ed è molto forte; appare di primaria importanza, per il mantenimento dell'attuale biodiversità, attuare un'attenta gestione dei siti e degli habitat. Ad alcune torbiere sono stati dedicati degli studi in passato (Associazione Amici del Giardino Botanico Alpino "G. Lorenzoni, 2001; Lorenzoni, 1978; Marchiori *et al.*, 1978; Marchiori & Razzara, 1979; Martinelli, 1976; Pavan, 1997; Razzara *et al.*, 1978; Tomasella, 2009; Veneto Agricoltura 2003; Veneto Agricoltura 2010), ma le conoscenze risultavano incomplete e non aggiornate. Questo lavoro propone l'inquadramento generale della flora (vascolare, briofitica e micologica) e della vegetazione delle 2 torbiere attive di Pian Cansiglio (Lamaraz-AF6 e Torbiera del Centro di Ecologia-AF12) e della Torbiera inattiva di Palughetto (LF14). Per la Torbiera inattiva di Pian delle Code è stato fatto solo lo studio della flora come per le precedenti, ma non della vegetazione in quanto il grado di disturbo antropico è molto elevato. Per la valutazione degli habitat, è stata messa in evidenza la caratteristicità di alcune delle cenosi studiate rispetto alle stesse cenosi individuate in regioni

* Via Madonna della Pace 22,
31014 Colle Umberto (TV)
e-mail: veronibor@tin.it,
veronibor@gmail.com.

dove esse sono state descritte nella loro forma tipica, allo scopo di valutarne la rappresentatività rispetto ad esse; in altre parole si è indagato come lo stato "relittuale marginale" delle comunità studiate in Cansiglio può averne compromesso la tipicità.

Materiali e metodi

L'indagine floristico-vegetazionale è stata condotta nel corso di 3 stagioni vegetative (2013-2015), e ogni rilievo è frutto di molte uscite in campo per poter registrare l'antesi di tutte le specie. La vegetazione è stata studiata utilizzando il metodo fitosociologico di Braun-Blanquet; per i coefficienti di ricoprimento è stata usata la scala proposta da Pignatti (1952-1953). Per la nomenclatura delle vascolari si è seguito Poldini *et al*. (2001); per quella delle briofite si è fatto riferimento ad Aleffi *et al*. (2008) e per quella dei macromiceti a vari autori italiani e stranieri. Per ulteriori informazioni riguardo alla componente briofitica e micologica si veda: Borsato & Scortegagna, 2016; Bizio & Borsato, 2016. Per la revisione sintassonomica è stata consultata la principale letteratura nazionale e internazionale del settore, tra cui principalmente: Balátová- Tuláčková, 1994; Gerdol, 1994; Gerdol & Tomaselli, 1997; Lausi & Gerdol, 1980; Martinčič & Seliškar, 2004; Mucina, 1993; Mucina, Grabherr, Wallnöfer, 1993; Oberdorfer, 1992; Oberdorfer, 1994; Pignatti & Pignatti, 2014; Schubert *et al.,* 2010. A questo proposito è da segnalare che il testo che si è rivelato più utile e maneggevole è stato quello di Schubert *et al*. In tutto il lavoro si è seguita l'impostazione delle schede contenute in "Plant communities of Italy: the Vegetation Prodrome" (2014).

Per quanto riguarda le elaborazioni statistiche eseguite, i coefficienti di ricoprimento in scala Pignatti sono stati convertiti in scala Van der Maarel per effettuare ordinamenti e classificazioni. La classificazione dei rilievi è stata effettuata con il programma di analisi multivariata Syntax 2000 (Podani, 2001) applicando gli algoritmi dei legami medio e completo (Anderberg, 1973) sulla matrice di somiglianza calcolata con l'indice Similarity ratio (Wishart, 1969). L'ordinamento dei rilievi è stato eseguito con l'analisi delle componenti principali (PCA) considerando la matrice di covarianza tra le specie.

Per avere una visione completa e facilitata di ogni singolo sito, per ogni torbiera è stata preparata una scheda (da utilizzare concretamente anche in campo) con: nome e codice (lo stesso che c'è nell' allegato "Lame e altre zone umide" del Piano Ambientale della ZPS "Foresta del Cansiglio", 2003), altitudine, coordinate, n° dei rilievi fitosociologici effettuati, fitocenosi presenti, n° delle specie vascolari, delle Briofite e dei funghi rilevati, check-list floristiche (piante vascolari, briofite, macromiceti) e foto con la collocazione della vegetazione presente. Sono state aggiunte delle annotazioni: esse sono dei dati di varia natura che sono stati raccolti durante i rilievi floristici e fitosociologici. Le foto aeree utilizzate si sono avute per gentile concessione dell'Ufficio Infrastruttura dei Dati Territoriali della Regione Veneto (si possono anche scaricare dal seguente sito: http://idt.regione.veneto.it/app/metacatalog/).

Per la localizzazione dei siti si veda Borsato & Scortegagna (2016 – p. 68).

Per quanto riguarda la caratteristicità delle cenosi rilevate in Cansiglio (*Caricetum lasiocarpae, Caricetum nigrae, Sphagnetum magellanici, Sphagno tenelli-Rhyncosporetum albae*) queste sono state confrontate con quelle descritte nella loro forma tipica nelle Dolomiti, in Germania e in Slovacchia.

Sono state utilizzate le tabelle sintetiche di queste 4 associazioni:

- quelle del Cansiglio sono state calcolate su rilievi inediti fatti nel corso del presente studio,
- quelle relative alle Dolomiti sono state calcolate sulle tabelle analitiche di Gerdol & Tomaselli (1997),

– quelle della Germania sono presenti in Oberdorfer (1992),
– quelle della Slovacchia sono presenti in Valanchovič (2001).

Per ogni specie sono stati dati il tipo corologico e gli indici di Landolt (Landolt, 2010) dell'umidità (H), dei nutrienti (N), della temperatura (T) e della continentalità (K). I tipi corologici utilizzati (e opportunamente raggruppati) sono stati quelli presenti nella banca dati personale e inedita del Prof. Em. L. Poldini. Successivamente sono stati calcolati i valori medi ponderati degli indici di Landolt per le 4 associazioni per ciascuna regione. Anche lo spettro corologico è stato fatto sui valori medi delle frequenze nelle 4 associazioni per ciascuna regione.

Risultati

Quadro sintassonomico della vegetazione delle torbiere AF6=torbiera del "Lamaraz", AF12= torbiera del Centro di Ecologia e LF14=torbiera inattiva di Palughetto.

16 Cl.: *PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA* Klika in Klika & Nova'k 1941
16.3 Ord.: *MAGNOCARICETALIA ELATAE* Pignatti 1953
16.3.1 All.: *Magnocaricion elatae* Koch 1926
Caricetum elatae W. Koch 1926
Cfr. ***Equiseto limosi-Caricetum rostratae*** Zumpfe 1929 (= *Galium palustris-Caricetum rostratae* non Passarge)

17 Cl.: *OXYCOCCO PALUSTRIS-SPHAGNETEA MAGELLANICI* Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Paschier 1946
17.1 Ord.: *SPHAGNETALIA MAGELLANICI* Kästner & Flössner 1933 *nom. mut. propos.*
17.1.1 All.: *Sphagnion magellanici* Kästner & Flössner 1933 *nom.mut. propos.* ***Sphagnetum magellanici*** cfr. (Malc. 1929) Kästn. et Flößn. 1953 Syn.: *Sphagnetum medii* Kästner et Floßner 1933

18 Cl.: *SCHEUCHZERIO PALUSTRIS-CARICETEA NIGRAE nom. mut. propos.* ex Steiner 1992
18.1 Ord.: *SCHEUCHZERIETALIA PALUSTRIS* Nordhagen 1936
18.1.1 All.: *Caricion lasiocarpae* Vanden Berghen in Lebrun, Noirfalise, Heinemann & Vanden Berghen 1949
Caricetum lasiocarpae Osv. 1923 em. Dierß. 1982
18.1.2 All.: *Rhynchosporion albae* Koch 1926
Sphagno tenelli-Rhyncosporetum albae Osv.1923 em. Dierß 1982
Carici rostratae-Drepanocladetum fluitantis Hadač et Váňa 1967
18.2 Ord.: *CARICETALIA NIGRAE* Koch 1926 *nom. mut. propos.*
18.2.1 All.: *Caricion nigrae* Koch 1926 *em.* Klika 1934 *nom. mut. propos.*
Caricetum nigrae J. Braun 1915
18.3 Ord.: *CARICETALIA DAVALLIANAE* Br. Bl. 1949
18.3.1 All.: *Caricion davallianae* Klika 1934
Caricetum rostratae Osvald 1923 em. Dierssen 1982

56 Cl.: *MOLINIO-ARRHENATHERETEA* Tüxen 1937
56.1 Ord.: *MOLINIETALIA CAERULEAE* Koch 1926
56.1.1 All.: *Calthion palustris* Tüxen 1937 *em.* Balátová-Tulácková 1978
Suball.: *Filipendulenion* (Lohmeyer in Oberdorfer et al.) Bal. Tul. 1978
Filipendulo ulmariae-Menthetum longifoliae Zlinská 1989
56.1.2 All.: *Molinion caeruleae* Koch 1926
Popolamento a *Molinia caerulea* e *Juncus effusus*

65 Cl.: *ALNETEA GLUTINOSAE* Br. Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk
65.1 Ord. *SALICETALIA AURITAE* Doing ex Westhoff in
65.1.1 All. *Salicion cinereae* Müller & Görs 1958
Popolamento ad *Alnus incana*

75 Cl.: *VACCINIO MYRTILLI-PICEETEA ABIETIS* Br.-Bl. in Br.-Bl., Sissingh & Vlieger 1939
75.1 Ord.: *PICEETALIA EXCELSAE* Pawlowski in Pawlowski, Sokołowski & Wallisch 1928
75.1.1 All.: *Piceion excelsae* Pawlowski in Pawlowski, Sokołowski & Wallisch 1928
Torbiera boscata ad abete rosso

Torbiera del "Lamaraz", AF6

Fig. 1. Rappresentazione cartografica della vegetazione del Lamaraz:
1. *Sphagnetum magellanici* (Malc. 1929) Kästn. et Flößn. 1953;
2. *Caricetum rostratae* Osvald 1923 em. Dierssen 1982;
3. *Sphagno tenelli-Rhyncosporetum albae* Osv.1923 em. Dierß 1982;
4. Cfr. *Equiseto limosi-Caricetum rostratae* Zumpfe 1929;
5. *Caricetum lasiocarpae* Osv. 1923 em. Dierß. 1982;
6. *Caricetum nigrae* J. Braun 1915;
7. Cenosi a *Deschampsia cespitosa* sul bordo della lama (Regione del Veneto – L.R. n. 28/76 Formazione della Carta Tecnica Regionale; rielab. V. Borsato).

Nome e codice: Lamaraz, AF6
Altitudine: 1000 m s.l.m.
Coordinate: N 46°04.164'; E 012°24.415'
Numero rilievi: 11
Fitocenosi presenti:
Caricetum lasiocarpae Osv. 1923 em. Dierß. 1982 (habitat Natura 2000: 7140)
Caricetum nigrae J. Braun 1915 (habitat Natura 2000: 7140)
Caricetum rostratae Osvald 1923 em. Dierssen 1982 (habitat Natura 2000: 7140)
Cenosi a *Deschampsia cespitosa* sul bordo della lama
Cfr. *Equiseto limosi-Caricetum rostratae* Zumpfe 1929 (= *Galium palustris-Caricetum rostratae* non Passarge)

Sphagnetum magellanici (Malc. 1929) Kästn. et Flößn. 1953 (habitat Natura 2000: 7110*, 7140)
Sphagno tenelli-Rhyncosporetum albae Osv.1923 em. Dierß 1982 (habitat Natura 2000: 7140)
Numero di specie di piante vascolari rilevate: 32
Numero di specie di briofite rilevate: 10
Numero di specie fungine rilevate: 13

Annotazioni
il Lamaraz risulta essere una torbiera di transizione. Dal punto di vista geomorfologico, è una dolina impermeabilizzata profonda circa 17 m, riempita di acqua piovana e ricoperta in superficie da un deposito torboso flottante ricco in sfagni e muschi. Questa copertura non è continua in quanto presenta, nella parte centrale, un foro di circa un metro di diametro, in cui è visibile l'acqua. Un'altra zona in cui l'acqua è sempre presente è quella che ospita l'*Equiseto limosi-Caricetum rostratae*. I cuscinetti di sfagni (la loro altezza è di circa 20 cm) sono presenti nello *Sphagnetum magellanici* e nello *Sphagno tenelli-Rhyncosporetum albae*: essi sono distanziati gli uni dagli altri e tra di loro raramente ci sono veri e propri avvallamenti, più spesso invece sono attorniati da superfici pianeggianti anche piuttosto ampie.
Nel libro "Le piante delle zone umide del Cansiglio" (Associazione Amici del Giardino Botanico Alpino del Cansiglio "Giangio Lorenzoni", 2001) questo sito viene chiamato Lama 3 del Pian Cansiglio- "Lamaraz"; rispetto a quanto qui descritto vengono confermate 16 specie (*Carex canescens, Carex lasiocarpa, Carex ovalis, Carex rostrata, Carex echinata, Cirsium palustre, Deschampsia cespitosa, Drosera rotundifolia, Epilobium palustre, Eriophorum vaginatum, Galium palustre, Juncus conglomeratus, Menyanthes trifoliata, Rhynchospora alba, Veronica chamaedrys e Viola palustris*). Non vengono confermate 15 specie (*Agrostis stolonifera, Alopecurus aequalis, Callitriche palustris, Carex pallescens, Eleocharis palustris, Eriophorum angustifolium, Glyceria plicata, Juncus articulatus, Juncus bufonius, Juncus compressus, Juncus effusus, Luzula multiflora, Persicaria minor, Rorippa islandica, Veronica serpyllifolia*).
Solo in questa torbiera sono state trovate *Carex lasiocarpa, Menyanthes trifoliata* e *Rhyncospora alba*. Qui si riproducono *Lacerta vivipara* e *Pelophylax synklepton esculentus*. Questa torbiera è recintata e generalmente non viene frequentata dai cervi.

Specie rilevate e attualmente presenti
Piante vascolari:
Agrostis capillaris L. subsp. *capillaris, Alchemilla vulgaris* Ser. Pubescentes Buser, *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Carex canescens* L., *Carex echinata* Murr., *Carex lasiocarpa* Ehrh., *Carex nigra* (L.) Reichard, *Carex ovalis* Good., *Carex rostrata* Stokes, *Cirsium palustre* (L.) Scop., *Cruciata glabra* (L.) Ehrend., *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. subsp. *cespitosa, Drosera rotundifolia* L., *Epilobium palustre* L., *Eriophorum vaginatum* L., *Galium palustre* L. s.l., *Juncus conglomeratus* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Molinia caerulea* (L.) Moench s.l., *Persicaria hydropiper* (L.) Spach, *Phleum pratense* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Ranunculus repens* L., *Rhyncospora alba* (L.) Vahl, *Salix cinerea* L. subsp. *cinerea, Solidago gigantea* Aiton, *Sorbus aucuparia* L. s.l. plantule, *Stellaria graminea* L., *Succisa pratensis* Moench, *Vaccinium vitis-idaea* L. subsp. *vitis-idaea, Veronica chamaedrys* L. subsp. *chamaedrys, Viola palustris* L. subsp. *palustris.*
Briofite:
Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv., *Climacium dendroides* (Hedw.) Weber & D.M., *Polytrichum strictum* Menzies ex Brid., *Rhytidiadelphus squarro-*

sus (Hedw.) W., *Sphagnum angustifolium* (C.E.O. Jensen ex Russow) C.E.O. Jensen, *Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw., *Sphagnum magellanicum* Brid., *Sphagnum palustre* L., *Sphagnum papillosum* Lindb., *Sphagnum subsecundum* Nees
Funghi:
Arrhenia onisca, Entoloma cetratum, Entoloma sp., Galerina hybrida, Galerina paludosa, Hygrocybe turunda, Hypoloma elongatum, Lachnum tenuissimum, Mollisia juncina, Mycena fragillima, Puccinia cf. graminis, Stropharia hornemannii, Trichoglossum hirsutum.

Torbiera vicina al Centro di Ecologia, AF12

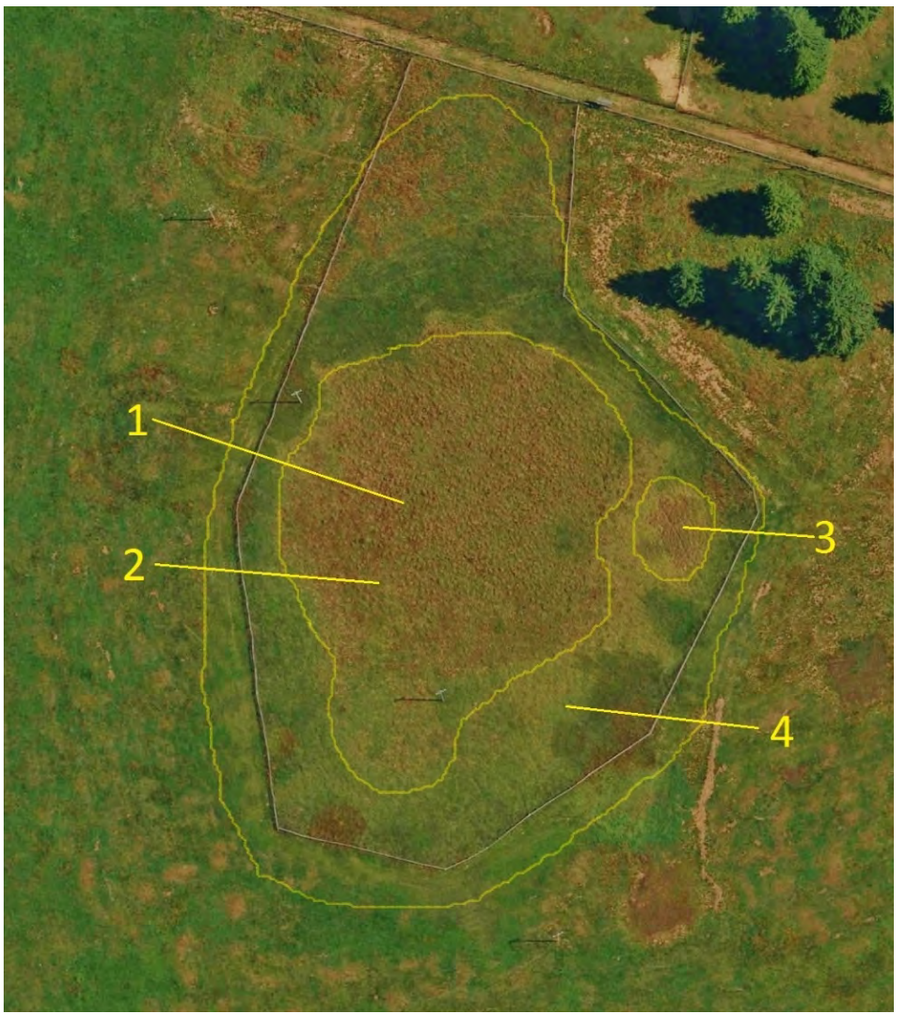


Fig. 2. Rappresentazione cartografica della vegetazione della torbiera AF12.

1. *Sphagnetum magellanici* (Malc. 1929) Kästn. et Flößn. 1953 (sopra i cuscinetti di sfagni);

2. *Caricetum rostratae* Osvald 1923 em. Dierssen 1982 (negli avvallamenti tra i cuscinetti);

3. *Carici rostratae-Drepanocladetum fluitantis* Hadač et Váňa 1967;

4. Popolamento a *Molinia caerulea* e *Juncus effusus* (Regione del Veneto – L.R. n. 28/76 Formazione della Carta Tecnica Regionale; rielab. V. Borsato).

Nome e codice: Torbiera vicina al Centro di Ecologia, AF12
Altitudine: 1006 m s.l.m.
Coordinate: N 46°04.315'; E 012°24.48'
Numero rilievi: 8
Fitocenosi presenti:
Caricetum rostratae Osvald 1923 em. Dierssen 1982 (habitat Natura 2000: 7140)
Carici rostratae-Drepanocladetum fluitantis Hadač et Váňa 1967 (habitat Natura 2000: 7140)

Popolamento a Molinia caerulea e Juncus effusus (habitat Natura 2000: 6410)
Sphagnetum magellanici (Malc. 1929) Kästn. et Flößn. 1953 (habitat Natura 2000: 7110*, 7140)
Numero di specie vascolari rilevate: 46
Numero di specie di Epatiche e Briofite rilevate: 15
Numero di specie fungine rilevate: 13
Annotazioni: nella parte centrale di questa torbiera, quella caratterizzata dallo *Sphagnetum magellanici* e dal *Caricetum rostratae*, sono presenti cuscinetti di sfagni e muschi tra i quali ci sono degli avvallamenti. Lo *Sphagnetum magellanici* occupa i "bulten" (= cuscinetti), mentre il *Caricetum rostratae* si trova negli avvallamenti. Nella tabella sottostante sono presenti le briofite dei cuscinetti e degli avvallamenti. Solo *Aulacomnium palustre* è presente in entrambi; *Polytrichum strictum, Sphagnum capillifolium, Sphagnum centrale* e *Sphagnum magellanicum* si trovano per lo più sui bulten, *Sphagnum angustifolium* caratterizza gli avvallamenti.

Tab. 1. Le briofite dei cuscinetti e degli avvallamenti all'interno della torbiera AF12.

	Sphagnetum magellanici	*Caricetum rostratae*
Aulacomnium palustre	p	p
Polytrichum strictum	p	a
Sphagnum angustifolium	a	p
Sphagnum capillifolium	p	a
Sphagnum centrale	p	a
Sphagnum magellanicum	p	a

Legenda: p=presente, a=assente.

Nel libro "Le piante delle zone umide del Cansiglio" (Associazione Amici del Giardino Botanico Alpino del Cansiglio "Giangio Lorenzoni", 2001) questo sito viene chiamato Torbiera Centro di Ecologia del Cansiglio; rispetto a quanto qui descritto vengono confermate 17 specie (*Carex fusca, Carex ovalis, Carex pallescens, Carex panicea, Carex rostrata, Carex echinata, Cirsium palustre, Deschampsia cespitosa, Drosera rotundifolia, Epilobium palustre, Eriophorum angustifolium, Eriophorum vaginatum, Galium palustre, Luzula multiflora, Silene flos-cuculi, Vaccinium vitis-idaea, Viola palustris*). Non vengono confermate 11 specie (*Agrostis stolonifera, Alopecurus aequalis, Callitriche palustris, Eleocharis palustris, Glyceria plicata, Juncus articulatus, Juncus bufonius, Juncus conglomeratus, Persicaria minor, Rhynanthus minor, Sparganium emersum*).
Questa torbiera è per lo più recintata e alcune parti di essa si trovano fuori dallo steccato. É intensamente frequentata dai cervi; i maschi utilizzano l'"occhio" (il *Carici rostratae-Drepanocladetum fluitantis*) come "brago" durante il periodo del bramito. Qui si riproduce *Lacerta vivipara*.

Specie rilevate e attualmente presenti
Piante vascolari:
Agrostis capillaris L. subsp. *capillaris, Anthoxanthum odoratum* L. subsp. *odoratum, Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Campanula rotundifolia* L., *Campanula scheuchzeri* Vill., *Carex canescens* L., *Carex echinata* Murr., *Carex nigra* (L.) Reichard, *Carex ovalis* Good., *Carex pallescens* L., *Carex panicea* L., *Carex rostrata* Stokes, *Cerastium holosteoides* Fr., *Cirsium palustre* (L.) Scop., *Cruciata glabra* (L.) Ehrend., *Dactylis glomerata* L. s.l., *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. subsp. *cespitosa, Drosera rotundifolia* L., *Epilobium palustre* L., *Eriophorum angustifolium* Honck., *Eriophorum vaginatum* L., *Festuca rubra* L. subsp. *rubra, Galeopsis speciosa* Mill., *Galium album* Miller, *Galium palustre* L. s.l., *Genista tinctoria*

L., *Gentiana acaulis* L., *Helictotrichon pratense* (L.) Besser subsp. *pratense, Hypericum maculatum* Crantz subsp. *maculatum, Juncus effusus* L. subsp. *effusus, Luzula campestris* (L.) DC., *Luzula multiflora* (Ehrh.) Lej. subsp. *multiflora, Molinia caerulea* (L.) Moench s.l., *Poa pratensis* L., *Poa trivialis* L. s.l., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Ranunculus acris* L. s.l., *Rumex acetosa* L. subsp. acetosa, *Silene flos-cuculi* (L.) Clairv. subsp. *flos-cuculi, Stellaria graminea* L., *Succisa pratensis* Moench, *Trifolium repens* L. subsp. *repens, Vaccinium vitis-idaea* L. subsp. *vitis-idaea, Veronica officinalis* L., *Viola palustris* L. subsp. *palustris.*
Briofite:
Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwagr., *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Climacium dendroides* (Hedw.) Weber & D.M., *Plagiomnium affine* (Blandow ex Funk) T.J. Kop., *Pleurozium schreberi* (Will. ex Brid.) Mitt., *Polytrichum commune* Hedw., P*olytrichum strictum* Menzies ex Brid., *Rhytidiadelphus squarrosus* (Hedw.) W., *Sphagnum centrale* C.E.O. Jensen, *Sphagnum angustifolium* (C.E.O. Jensen ex Russow) C.E.O. Jensen, *Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw., *Sphagnum magellanicum* Brid., *Sphagnum rubellum* Wilson, *Thuidium recognitum* (Hedw.) Lindb., *Warnstorfia fluitans* (Hedw.) Loeske.
Funghi:
Arrhenia gerardiana, Arrhenia onisca, Galerina cerina, Galerina hybrida, Galerina hypnorum, Galerina paludosa, Hygocybe cf. *miniata, Hypoloma elongatum, Mycena arcangeliana, Panaeolus papilionaceus, Puccinia* cf. *graminis, Stropharia albonitens, Trichoglossum hirsutum.*
Licheni:
Cladonia pyxidata (L.) Hoffm.

Torbiera inattiva di Palughetto, LF14

Fig. 3. Rappresentazione cartografica della vegetazione dell'ex torbiera di Palughetto.

1. Torbiera boscata ad abete rosso;
2. *Caricetum elatae* W.Koch 1926;
3. Popolamento ad *Alnus incana;*
4. *Filipendulo ulmariae-Menthetum longifoliae* Zlinská 1989

(Regione del Veneto – L.R. n. 28/76 Formazione della Carta Tecnica Regionale; rielab. V. Borsato).

Nome e codice: torbiera inattiva di Palughetto, LF14
Altitudine: 1027 m s.l.m.
Coordinate: N 46°06.084'; E 012°24.025'
Numero rilievi: 12

Fitocenosi presenti:
Caricetum elatae W. Koch 1926
Filipendulo ulmariae-Menthetum longifoliae Zlinská 1989 (habitat Natura 2000: 6430)
Popolamento ad *Alnus incana* (habitat Natura 2000: 91D0*)
Torbiera boscata ad abete rosso (habitat Natura 2000: 91D0*, sottotipo 44.A4)
Numero di specie vascolari rilevate: 128
Numero di specie di briofite rilevate: 25
Numero di specie fungine rilevate: 98
Annotazioni: questo sito umido in origine era un laghetto glaciale contenuto entro una serie di morene frontali del ghiacciaio del Piave (glaciazione Wurmiana). Per quanto riguarda gli studi di paleoecologia e archeologia preistorica qui compiuti si vedano: Peresani & Ravazzi (2009) e Peresani *et al.* (2011). La struttura del sito è un mosaico di comunità vegetali caratterizzate da una grande biodiversità contenuta in una superfice poco estesa (i rilievi hanno coperto un'area di circa 4800 m^2). Sulla superfice di alcune pozze d'acqua è spesso presente una iridescenza scura dovuta alla presenza di solfuri e idrocarburi; questo fenomeno si può osservare anche nelle torbiere di Danta (Da Giau *et al*., 2007). Nel libro "Le piante delle zone umide del Cansiglio" ((Associazione Amici del Giardino Botanico Alpino del Cansiglio "Giangio Lorenzoni", 2001) questo sito viene chiamato Palughetto; rispetto a quanto qui descritto vengono confermate 30 specie, 6 invece non vengono confermate (*Juncus bufonius, Juncus compressus, Juncus conglomeratus, Juncus tenuis, Mentha arvensis, Persicaria dubia*). Il sito è parzialmente recintato ed è abitualmente visitato dai cervi. Qui si riproduce la *Rana temporaria* L.

Specie rilevate e attualmente presenti
Piante vascolari:
Abies alba Mill., *Ajuga reptans* L., *Alnus incana* (L.) Moench subsp. *incana, Anemone nemorosa* L., *Angelica sylvestris* L. s.l., *Anthoxanthum odoratum* L. subsp. *odoratum, Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Barbarea vulgaris* R. Br. s.l., *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Caltha palustris* L. s.l., *Cardamine amara* L. subsp. *amara, Cardamine bulbifera* (L.) Crantz, *Cardamine flexuosa* With., *Cardamine trifolia* L., *Carex acutiformis* Ehrh., *Carex canescens* L., *Carex davalliana* Sm., *Carex echinata* Murr., *Carex elata* All. subsp. *elata, Carex flava* L., *Carex hirta* L., *Carex muricata* L., *Carex nigra* (L.) Reichard, *Carex pallescens* L., *Carex remota* L., *Carex rostrata* Stokes, *Carex sylvatica* Huds. subsp. *sylvatica, Cerastium holosteoides* Fr., *Chrysosplenium alternifolium* L., *Circaea alpina* L., *Circaea x intermedia* Ehrh., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Cirsium oleraceum* (L.) Scop., *Cirsium palustre* (L.) Scop., *Colchicum autumnale* L., *Crepis paludosa* (L.) Moench, *Crocus vernus* (L.) Hill subsp. *albiflorus* (Kit.) A. & G., Cr*uciata glabra* (L.) Ehrend., *Cruciata laevipes* Opiz, *Dactylis glomerata* L. s.l., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó subsp. *fuchsii, Daphne mezereum* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. subsp. *cespitosa, Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *Eleocharis palustris* (L.) R. & S. subsp. *palustris, Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski, *Equisetum arvense* L., *Equisetum palustre* L., *Erigeron annuus* (L.) Pers. s.l., *Eupatorium cannabinum* L. subsp. *cannabinum, Fagus sylvatica* L. subsp. *sylvatica* plantule, *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. s.l., *Fragaria vesca* L., *Gagea lutea* (L.) Ker Gawl. s.l., *Galeopsis segetum* Neck., *Galeopsis speciosa* Mill., *Galium mollugo* L., *Galium palustre* L. s.l., *Gentiana asclepiadea* L., *Geranium phaeum* L. subsp. *phaeum, Geranium robertianum* L. subsp. *robertianum, Geum rivale* L., *Glyceria notata* Chevall., *Hypericum maculatum* Crantz subsp. *maculatum, Hypericum perforatum* L., *Impatiens noli-tangere* L., *Juncus articulatus* L., *Juncus effusus* L. subsp. *effusus, Juncus inflexus* L., *Knautia drymeia* Heuf. s.l., *Lathyrus pratensis* L., *Leucanthemum vulgare* aggr., *Lonicera nigra* L., *Luzula campestris*

(L.) DC., *Luzula multiflora* (Ehrh.) Lej. subsp. *multiflora, Luzula nivea* (L.) D. C., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Lycopodium annotinum* L., *Lythrum salicaria* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, *Mentha longifolia* (L.) Huds. s.l., *Molinia caerulea* (L.) Moench s.l., *Myosotis scorpioides* L. subsp. *scorpioides, Myosotis sylvatica* Ehrh. ex Hoffm. subsp. *sylvatica, Myosoton aquaticum* (L.) Moench, *Oxalis acetosella* L., *Paris quadrifolia* L., *Persicaria minor* (Huds.) Opiz, *Petasites albus* (L.) Gaertn., *Phleum pratense* L., *Picea abies* (L.) H. Karst. s.l., *Poa pratensis* L., *Poa trivialis* L. s.l., *Poa trivialis* L. subsp. *trivialis, Populus tremula* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Ranunculus acris* L. s.l., *Ranunculus ficaria* L. s.l., *Ranunculus lanuginosus* L., *Ranunculus repens* L., *Rubus idaeus* L., R*umex acetosa* L. subsp. *acetosa, Salix alba* L. var. *alba, Salix appendiculata* Vill., *Salix caprea* L., *Salix cinerea* L. subsp. *cinerea, Scirpus sylvaticus* L., *Scrophularia nodosa* L., *Senecio alpinus* (L.) Scop., *Silene flos-cuculi* (L.) Clairv. subsp. *flos-cuculi, Solanum dulcamara* L., *Solidago gigantea* Aiton, *Sorbus aria* (L.) Crantz, *Sorbus aucuparia* L. s.l. plantule, *Stachys sylvatica* L., *Stellaria graminea* L., *Stellaria nemorum* L., *Trollius europaeus* L. subsp. europaeus, *Urtica dioica* L. subsp. dioica, *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L. subsp. *vitis-idaea, Valeriana dioica* L., *Valeriana wallrothii* Kreyer, *Veratrum lobelianum* Bernh., *Veronica beccabunga* L. subsp. *beccabunga, Veronica chamaedrys* L. subsp. *chamaedrys, Veronica serpyllifolia* L. var. *serpyllifolia, Vicia sepium* L.

Briofite:

Brachytecium rutabulum (Hedw.) Schimp., *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Calypogeia muelleriana* (Schieffn.) Mull. Frib., *Cirriphyllum crassinervium* (Taylor) Loeske & M. Fleisch, *Cirriphyllum piliferum* (Hedw.) Grout, *Climacium dendroides* (Hedw.) Weber & D.M., *Dicranum scoparium* Hedw., *Eurhynchium striatum* (Hedw.) Schimp., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp., *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. cupressiforme, *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. lacunosum, *Oxyrrhinchium speciosum* (Brid.) Warnst., *Plagiochila asplenioides* (L. emend. Taylor) Dum., *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T.J. Kop., *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T.J. Kop., *Pleurozium schreberi* (Will. ex Brid.) Mitt., *Polytrichastrum formosum* (Hedw.) G. L. Smith, *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J. Kop., *Rhytidiadelphus squarrosus* (Hedw.) W., *Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T.J. Kop., *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst., *Sciuro-hypnum reflexum* (Starke) Ignatov & Huttunen, *Sciuro-hypnum starkei* (Brid.) Ignatov & Huttunen, *Sphagnum angustifolium* (C.E.O. Jensen ex Russow) C.E.O. Jensen, *Sphagnum centrale* C.E.O. Jensen, *Sphagnum magellanicum* Brid.

Funghi:

Armillaria ostoyae, Bjerkandera adusta, Bjerkandera fumosa, Calocybe gambosa, Ceraceomyces serpens, Chlorociboria aeruginascens, Collybia cookei, Coprinopsis stercorea, Cortinarius anomalus var. *azureus, Cortinarius anomalus, Cortinarius camphoratus, Cortinarius flexipes, Cortinarius helvelloides, Cortinarius hercynicus, Cortinarius infractus, Cortinarius sanguineus, Crepidotus luteolus, Crustomyces subabruptus, Daedaleopsis confragosa, Discina ancilis, Entoloma cetratum, Entoloma conferendum* var. *conferendum, Entoloma cuneatum, Exidia glandulosa, Flagelloscypha minutissima, Fomes fomentarius, Fomitopsis pinicola, Galerina atkinsoniana, Galerina vittiformis* var. *vittiformis* f. *bispora, Ganoderma applanatum, Gymnopus perforans, Hetesphaeria patella, Hydropus subalpinus, Hygrophorus olivaceoalbus, Hymenoscyphus calyculus, Hymenoscyphus repandus, Hypoxylon fuscum, Inocybe fuscidula, Inocybe geophylla* var. *geophylla, Inocybe leptophylla, Inocybe proximella, Laccaria amethystina, Lachnum clandestinum, Lactarius lignyotus, Lactarius lilacinus, Leotia lubrica, Leptosphaeria doliolum, Leucocybe candicans, Lophodermium* cf. *arundinaceum, Lycoperdon nigrescens, Lycoperdon perlatum, Lycoperdon pyriforme, Marasmius wettsteinii, Megacollybia platyphylla, Mollisia cinerea, Mollisia ventosa, Mycena epipteryg-*

ia var. *epipterygia, Mycena galericulata, Mycena galopus, Mycena leptocephala, Mycena plumipes, Mycena rosella, Mycena silvae-nigrae, Mycena villicaulis, Mycetinis alliaceus, Naucoria escharioides, Naucoria subconspersa, Naucoria sphagneti, Panellus stipticus, Parasola leiocephala, Peniophora incarnata, Pholiotina nemoralis* var. *dentatomarginata, Pholiotina teneroides, Phragmotrichum chailletii, Pilobolus kleinii, Polyporus arcularius, Polyporus brumalis, Psathyrella panaeoloides, Pseudohydnum gelatinosum, Pseudoplectania nigrella, Puccinia* cf. *graminis, Pyrenopeziza* cf. *revincta, Rickenella fibula, Rickenella swartzii, Russula hydrophila, Russula vinosa, Scutellinia crinita, Steccherinum ochraceum, Stictis* cf. *radiata, Strobilurus esculentus, Tapesia fusca, Tarzetta catinus, Tolypocladium ophioglossoides, Trametes versicolor, Triphragmium ulmariae, Tubaria furfuracea, Xylaria filiformis, Xylaria hypoxylon.*

Torbiera inattiva Pian delle Code, TPC

Nome e codice: torbiera inattiva Pian delle Code, TPC
Altitudine: 1015 m s.l.m.
Coordinate: N 46°02.625'; E 012°24.299'
Numero rilievi: 1 (Questo rilievo è stato fatto nel bosco di abete rosso, disetaneo, caratterizzata da "bulten" e dalla presenza di sfagni).
Numero di specie vascolari rilevate: 18
Numero di specie Epatiche e Briofite rilevate: 14
Numero di specie fungine rilevate in tutta l'area della torbiera: 25
Annotazioni: l'origine e la vegetazione di questa torbiera è stata studiata nel 1978 da Razzara, Marchiori e Martinelli. Secondo questi studiosi la comunità vegetale della torbiera è da ascrivere alla classe Vaccinio-Piceetea e ipotizzano un'origine dovuta a degradazione di una precedente pecceta. Attualmente la parte più bassa della torbiera si trova all'interno dell'Azienda Le Code ed è stata distrutta con la fresatura del terreno per ampliare il pascolo. Il rilievo è stato fatto nella zona con cuscinetti (in cui prevale *Vaccinium myrtillus* su *Vaccinium vitis-idaea*) con la presenza di sfagni, che nel 1978 non erano presenti nel sito. In questa torbiera ora è in atto un processo di colonizzazione da *Picea* i cui aghi soffocano i "bulten". Le radici degli abeti rossi inoltre assorbono l'acqua, privandone così i cuscinetti. Le specie che caratterizzano questa torbiera (*Pleurozium schreberi, Polytrichum commune* e *Vaccinium myrtillus*), a causa dell'eccessiva ombreggiatura da parte dell'abete rosso, si sono in parte seccate. La parte più alta della torbiera confina con una Pecceta extrazonale da inversione termica su suoli colluviali di basso pendio, disetanea, subigrofilonitrofila, con tantissimi muschi di ordine fagetale.

Specie rilevate e attualmente presenti
Piante vascolari:
Agrostis capillaris L. subsp. *capillaris, Anemone nemorosa* L., *Bistorta officinalis* Delarbre, *Carex ovalis* Good., *Corydalis solida* (L.) Clairv. subsp. *solida, Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. subsp. *cespitosa, Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs, *Festuca pratensis* Hudson, *Festuca rubra* L., *Luzula campestris* (L.) DC, *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, *Phegopteris connectilis* (Michx) Watt, *Picea abies* (L.) H. Karst. s.l., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L. subsp. *vitis-idaea, Veronica serpyllifolia* L. var. *serpyllifolia.*
Briofite:
Dicranum scoparium Hedw., *Plagiochila asplenioides* (L. emend. Taylor) Dum., *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. J. Kop., *Plagiothecium nemorale* (Mitt.) A. Jaeger, *Pleurozium schreberi* (Will. Ex Brid.) Mitt., *Polytrichum commu-*

ne Hedw., *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J.Kop., *Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr., *Rhytidiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst., *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst., *Sphagnum girgensohnii* Russow, *Sphagnum quinquefarium* (Lindb. ex Braithw.) Warnst., *Sphagnum squarrosum* Crome, *Sphagnum subnitens* Russow & Warnst.
Funghi:
Amanita vaginata, Chlorophyllum olivieri, Clitocybe ditopa, Cortinarius anomalus, Cortinarius sanguineus, Cystoderma amianthinum, Cystoderma carcharias, Entoloma cetratum, Galerina atkinsoniana, Galerina marginata, Galerina pumila, Gymnopus perforans, Hypholoma elongatum, Leptosphaeria cf. *acuta, Lycoperdon perlatum, Mycena epipterygia* var. *epipterygia, Mycena epipterygia* var. *atroviscosa, Mycena epipterygia* var. *viscosa, Mycena latifolia, Mycena rosella, Phragmotrichum chailletii, Pilobolus kleinii, Strobilurus esculentus, Tephrocybe inolens, Tubaria furfuracea.*

Ricchezza di specie nelle torbiere

	N° specie Piante vascolari	N° specie Briofite	N° specie Funghi
Torbiera inattiva di Palughetto – LF14	128	25	98
Torbiera del Centro di Ecologia – AF12	46	15	13
Torbiera inattiva Pian delle Code - TPC	18	14	25
Torbiera del Lamaraz – AF6	32	10	13

Tab. 2. Ricchezza di specie nelle torbiere attive ed inattive.

Il numero di specie è nettamente maggiore nella torbiera inattiva di Palughetto (LF14) e minore negli altri 3 siti. Le dimensioni sembrano non avere influenza:
– la superfice indagata a Palughetto (circa 4800 m^2) è minore di quella della torbiera del Centro Ecologia del Cansiglio (AF12) e di poco più grande di quella del Lamaraz (AF6);
– l'area del rilievo a Pian delle Code (TPC) è di molto minore (circa 100 m^2) di tutti gli altri.
Il contenuto numero di specie presenti nelle 2 torbiere di transizione, AF6 e AF12, è dovuto all'acidità dei siti, che funziona da fattore limitante; qui il disturbo antropico è pressochè inesistente perché le torbiere sono recintate. Il ridotto numero di specie presenti nell'ex-torbiera Pian delle Code si potrebbe anche spiegare col fatto che una parte di essa è stata distrutta: i bulten sono stati fresati per rendere la superfice liscia, con l'intento di favorire la crescita di specie appetibili per il bestiame che qui viene a pascolare.

Considerazioni sulla caratteristicità (rappresentatività)

Dal confronto delle 4 comunità vegetali rilevate in Cansiglio (*Caricetum lasiocarpae, Caricetum nigrae, Sphagnetum magellanici, Sphagno tenelli-Rhyncosporetum albae*) con le corrispondenti delle Dolomiti, della Germania e della Slovacchia, risulta che il numero delle specie presenti nelle 4 associazioni delle 4 regioni diminuisce passando dal centro Europa al Cansiglio.

Tab. 3. Numero di specie presenti nelle 4 associazioni delle 4 regioni.

	Cansiglio	Dolomiti	Germania	Slovacchia
Numero di specie	35	81	119	106

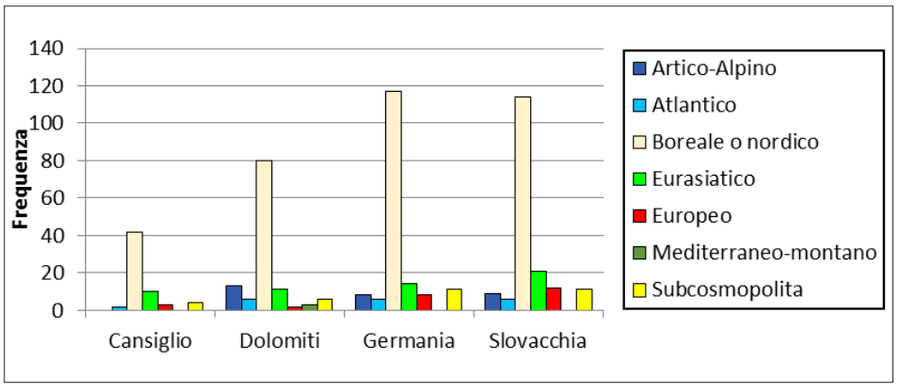
La perdita di rappresentatività delle torbiere di transizione del Cansiglio pare dovuta a fattori termotrofici (aumento degli indici di temperatura e dei nutrienti), che, procedendo da N verso S, si distanziano dall'optimum di questi tipi di vegetazione:

Tab. 4. Indici ecologici (valori medi ponderati) di umidità (H), nutrienti (N), Temperatura e continentalità (K) nelle 4 associazioni per ciascuna regione.

	Torbiere			
Indici ecologici	Cansiglio	Dolomiti	Germania	Slovacchia
H - umidità	4,065	4,042	4,213	4,167
N - nutrienti	2,048	1,850	1,885	1,939
Temperatura	2,952	2,723	2,880	2.807
K - continentalità	2,919	2,833	2,821	2,834

Dall'analisi degli spettri corologici si evidenzia una netta diminuzione delle specie microterme (Artico-Alpine e Boreali-Nordiche) procedendo dal centro Europa al Cansiglio.

Fig. 4. Spettri corologici (frequenza) nelle 4 regioni considerate.



Questo è un caso in cui la rappresentatività delle cenosi diminuisce non per cause indotte (antropogene) ma per cause naturali di relittualità. Le comunità vegetali delle torbiere di transizione del Cansiglio, proprio per la loro relittualità, sono sottoposte a maggiori pericoli e quindi andrebbero maggiormente tutelate.

Habitat

Per l'attribuzione degli Habitat (e dei codici) sono stati utilizzati il "Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE) e "Habitat Natura 2000 in Trentino" (Lasen, 2006). Nella tabella seguente viene riportata la lista degli habitat compresi nell'Allegato1 della suddetta Direttiva e presenti nelle torbiere oggetto di studio. Due gli Habitat prioritari: Torbiere alte attive e Torbiere boscate. L'habitat 7110* è dato dallo Sphagnetum magellanici delle torbiere AF6 (Lamaraz) e AF12 (Torbiera del CEC). Invece 91D0* è presente dentro la complessa struttura dell'ex torbiera di Palughetto.

Denominazione ufficiale Habitat	Natura 2000	CORINE	EUNIS	N° associazioni vegetali ascrivibili a questo habitat	Siti in cui l'habitat è presente
Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)	6410	37.31	E3.5	1	AF12
Bordure planiziali, montane e alpine, di megaforbie idrofile	6430	37.7	E5.4	1	LF14
Torbiere alte attive	7110*	51.1	C1.4 D1.1 G5.6	1	AF6 AF12
Torbiere di transizione e instabili	7140	54.5	D2.3	5	AF6 AF12
Torbiere boscate	91D0*	44.A4	/	1	LF14

Tab. 5. Habitat Natura 2000 presenti nelle torbiere, con relativi codici Natura 2000, CORINE ed EUNIS e collocazione entro i siti.

Conclusioni

Si può pertanto concludere che il presente studio ha messo in luce il valore delle torbiere della Foresta del Cansiglio derivante dalla ricchezza della loro biodiversità e dalla "fragilità" dovuta al loro carattere relittuale; esso può essere utilizzato ai fini della loro protezione. Sempre più, nella caratterizzazione degli habitat delle aree di interesse comunitario (SIC e ZPS) ci si pone il problema dello stato degli habitat stessi, che dovrebbero essere valutati nel corso del tempo a partire da cartografie attendibili. I dati presentati in questo lavoro sono quindi la risposta a questa esigenza.

Ringraziamenti

Un grazie riconoscente a queste persone perché senza il loro contributo questo lavoro sarebbe stato meno bello: Prof. Em. Livio Poldini (UNITS), Dott.ssa Paola Ganis (UNITS), Enrico Bizio (per la determinazione dei funghi, Società Veneziana di Micologia), Prof. Silvio Scortegagna (per la determinazione delle Briofite), Giovanni Roffarè (Curatore Giardino Botanico del Cansiglio).

Bibliografia

Anderberg M.R. (1973) – Cluster analysis for applications. Wiley, New York, NY, US.

Aleffi M., Tacchi R., Cortini Pedrotti C. (2008) – Check-list of the Hornworts, Liverworts and Mosses of Italy. *Bocconea*, **22**: 5-254.

Associazione Amici del Giardino Botanico Alpino del Cansiglio "Giangio Lorenzoni" (2001) – Le piante delle zone umide del Cansiglio. Veneto Agricoltura.

Balátová-Tuláčková E. (1994) – Magnocaricion elatae-communities- Appendix to the work "Die Pflanzengesellschaften Österreichs". *Verh. Zool.- Bot. Ges.* Österreich **131**: 27-36.

Biondi E., Blasi C., Allegrezza M., Anzellotti I., Azzella M.M., Carli E., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Facioni L., Galdenzi D., Gasparri R., Lasen C., Pesaresi S., Poldini L., Sburlino G., Taffetani F., Vagge I., Zitti S., Zivkovic L. (2014) – Plant communities of Italy: The Vegetation Prodrome. *Plant Biosystems*, **148**, No. 4, 728-814.

Bizio E., Borsato V. (2016) – Indagine preliminare dei macromiceti associati alle comunità vegetali delle zone umide della Foresta del Cansiglio (Veneto-NE-Italia). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.* **41**: 87-113

Borsato V. (2016) – Il SIC-ZPS Foresta del Cansiglio e la sua biodiversità. Pubblicazione in proprio.

Borsato V., Scortegagna S.(2016) – Le Briofite delle zone umide della foresta del Cansiglio (Veneto-NE-Italia). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.* **41**: 67-85.

Da Giau C., Tizianel L., Volpi G. (2007) – Guida alle torbiere di Danta di Cadore. Progetto LIFE Natura.

Direttiva n° 92/43/CEE (*Direttiva habitat*).
Garlato A., Borsato V. (2016) – I suoli del SIC-ZPS IT3230077 "Foresta del Cansiglio" (NE-Italia). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.* **41**: 115-119.
Gerdol R., Tomaselli M. (1997) – Vegetation of wetlands in the Dolomites. *Dissertationes Botanicae*, Band 281, J.Cramer , Berlin-Stuttgart 1997.
Gerdol R. (1994) – The vegetation of wetlands in the southern carnian Alps (Italy). *Gortania*. Atti Museo Friul. Storia Nat. (1993) 67-107, Udine, 31.VII 1994 ISSN: 0391-5859.
Lasen C. (2006) – Habitat Natura 2000 in Trentino. Trento 2006.
Lausi D., Gerdol R. (1980) – Mappe della vegetazione degli ambienti umidi subalpini delle Alpi Giulie occidentali. Friuli-Venezia Giulia (Provincia di Udine), Consiglio Nazionale delle Ricerche.
Lorenzoni G.G. (1978) – Osservazioni e considerazioni naturalistiche relative al Comprensorio del Cansiglio (Prealpi Venete-Nord Italia). *Atti del Conv. Ecol. Prealpi or.*, G. Gadio, Pian Cansiglio 6-7-8 maggio 1978.
Marchiori S., Razzara S. (1979) – I luoghi umidi e le torbiere di Pian Cansiglio (Prealpi Venete). *Atti 8° Simposio Nazionale Conservazione Natura. Bari 26-28 aprile 1979*. Ed. Capucci: 459-469.
Marchiori S., Razzara S., Dettoni A. (1978) – Ricerche sui luoghi umidi del Cansiglio (Prealpi Venete): 2°- Le <lame> di Pian Cansiglio. *Atti Conv. Ecol. Prealpi or., G.Gadio*, Pian Cansiglio 6-7-8 maggio 1978.
Martinčič A. & Seliškar A. (2004) – Vegetacijska podoba vrste *Carex rostrata* v Sloveniji. *Hacquetia* **3** (1), 75-91.
Martinelli N. (1976) – Ricerche sui luoghi umidi del Cansiglio: Le torbiere alte. Tesi di laurea, Facoltà di Scienze, Ist. Bot. e Fisiol. Vegetale, PD.
Mucina L. (1993) – Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II, Gustav Fischer, Jena-Stuttgart.
Mucina L., Grabherr G., Wallnöfer S. (1993) – Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III, Gustav Fischer, Jena-Stuttgart.
Oberdorfer E., Süddeutsche Pflanzen-gesellschaften. Teil I (1992) – Teil II (1993), Teil III (1993), Teil IV (1992) Gustav Fischer, Jena-Stuttgart.
Oberdorfer E. (1994) – Pflanzen-soziologische Exkursionsflora. 7.Auflage. UTB fur Wissen Schaft, Ulmer.
Pavan B. (1997) – Aspetti floristici ed ambientali dei luoghi umidi di Pian Cansiglio (Belluno). Tesi di laurea in Scienze Naturali, UNIPD.
Peresani M., Astuti P., Di Anastasio G., Di Taranto E., Duches R., Masin I., Miolo R. (2011) – Gli insediamenti epigravettiani e la frequentazione mesolitica attorno al Palughetto sull'Altopiano del Cansiglio (Prealpi Venete). *Preistoria Alpina*, **45** (2011): 21-65, Museo delle Scienze. Trento.
Peresani M., Ravazzi C. (2009) – *Le foreste dei Cacciatori Paleolitici.* Univ. Ferrara.
Pignatti E., Pignatti S. (2014) – Plant life of the Dolomites: vegetation structure and ecology, Springer.
Podani J. (2001) – SYN-TAX 2000. Computer programs for data analysis in ecology and systematics. User's manual. *Scientia*, Budapest, HU.
Poldini L., Oriolo G., Vidali M. (2001) – La flora vascolare del Friuli Venezia Giulia. Catalogo annotato ed indice sintassonomico. *Studia geobotanica*. **21**: 3-227.
Razzara S., Marchiori S., Martinelli N. (1978) – Ricerche sui luoghi umidi del Cansiglio. (Prealpi Venete): 1° Le <torbiere alte> di Pian delle Code. *Atti Conv. Ecol. Prealpi or. - G. Gadio*, Pian Cansiglio 6-7-8 maggio 1978.
Schubert R., Hilbig W., Klotz S. (2010) – Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands. Spektrum, Akademischer Verlag.
Tomasella M. (2009) – Analisi vegetazionale ed ecologica di due zone umide nella Piana del Cansiglio (BL). Tesi di laurea in Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura, UNIUD.

Valachovič M. (2001) – Vegetácia Slovenska, Rastlinnè spoločenstvá Slovenska. 3.Vegetácia mokradí. Veda Vydavatelstvo Slovenskej Akademie Vied Bratislava.

Veneto Agricoltura (2003) – Piano ambientale della Foresta Demaniale Regionale del Cansiglio.

Veneto Agricoltura (2003-2004) – Schedatura delle lame e altre zone umide. Piano Ambientale.

Veneto Agricoltura (2010) – *Piano di gestione della ZPS IT 3230077 "Foresta del Cansiglio"* (allegati: A Relazione, B.6 Schede delle azioni, C.7.2 Sistema degli indicatori e protocolli di monitoraggio, D.9 Bibliografia, E.10 Allegati al piano di gestione, 10.2 Rilievi e documentazione fotografica, F.10 Allegati al piano di gestione 10.4 CD banche dati).

Wishart D. (1969) – An algorithm for hierarchical classification. *Biometrics*, **25**:165-170.

Sito della Regione Veneto-Infrastruttura dei dati territoriali del Veneto (http://idt.regione.veneto.it/app/metacatalog/)

Loris Ceccon*
Antonio De Angeli**

Lessiniamathia bolcense n. gen., n. sp., nuovo crostaceo Epialtidae dell'Eocene inferiore dei Monti Lessini orientali (Verona, Italia nordorientale)

Key words: Crustacea, Brachyura, Epialtidae, early Eocene, NE Italy.
Parola chiave: Crustacea, Brachyura, Epialtidae, Eocene inferiore, Italia nordorientale.

Riassunto

Viene descritto *Lessiniamathia bolcense* n. gen., n. sp. (Crustacea, Brachyura, Epialtidae) dell'Eocene inferiore di Rama di Bolca (Vestenanova, Verona, Italia nordorientale). *Lessiniamathia* n. gen. possiede il carapace piriforme, orbite piccole, senza dente intercalato sopraorbitale e spine sulle regioni dorsali e sui margini laterali come le attuali specie di *Anamathia* Smith, 1884 e *Rochinia* A. Milne-Edwards, 1875. *Lessiniamathia bolcense* n. gen., n. sp. è stato raccolto, con altri decapodi, in calcari con resti di alghe calcaree e coralli.

Abstract

Lessiniamathia bolcense *n. gen., n. sp., a new Epialtidae crustacean from the early Eocene of the eastern Lessini Mounths (Verona, NE Italy)*

Lessiniamathia bolcense *n. gen., n. sp. (Crustacea, Brachyura, Epialtidae) from the early Eocene of Rama di Bolca (Vestenanova, Verona, northeastern Italy) is described.* Lessiniamathia *n. gen. has the pyriform carapace, small orbits without intercalate tooth, and dorsal regions and lateral margins with spines as the extant species of Rochinia A. Milne-Edwards, 1875 and* Anamathia *Smith, 1884.* Lessiniamathia bolcense *n. gen., n. sp. was collected with other decapods within limestones with calcareous algae and corals.*

Introduzione

Recenti indagini paleontologiche da parte di collaboratori del Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore (Vicenza) e del Museo Civico "D. Dal Lago" di Valdagno (Vicenza), nei calcari dell'Eocene inferiore del versante orientale dei Monti Lessini, hanno contribuito alla scoperta di numerosi crostacei decapodi associati ad alghe e coralli. Questa carcinofauna è stata ben documentata da esemplari di carapaci e chelipedi isolati provenienti da contrada Gecchelina di Monte di Malo, Monte Magrè di Schio, contrada Massignani e Fornari di Valdagno, cava "Bertocchi" di San Pietro Mussolino, cava "Braggi" di Vestenanova e dall'area di Bolca presso le località di Rama, Zovo, Laisi, Cracchi, Vallecco e Monte Postale (Verona e Vicenza) (Beschin *et al.*, 2000, 2007, 2015, 2016; De Angeli & Garassino, 2002, 2014; De Angeli & Ceccon, 2012, 2013a, b, 2014, 2015, 2016a, b; Tessier *et al.*, 2011; Ceccon & De Angeli, 2013). La presente nota descrive un nuovo brachiuro dell'Eocene inferiore di Rama di Bolca (Vestenanova, Verona).

* Via Magrè Cristoforo, 14,
I - 36015 Schio (Vicenza), Italy;
e-mail: cecconloris@libero.it

** Piazzetta Nostro Tetto, 9,
I - 36100 Vicenza, Italy;
e-mail: antonio.deangeli@alice.it

Cenni geologici e stratigrafici

Il territorio di Bolca rappresenta uno dei siti più studiati dell'Eocene veneto ed è stato oggetto di numerosi lavori scientifici svolti soprattutto allo studio dei pesci e vegetali della Pesciara e del Monte Postale. Tra i principali autori che si sono occupati della geologia e stratigrafia di quest'area sono da ricordare Suess

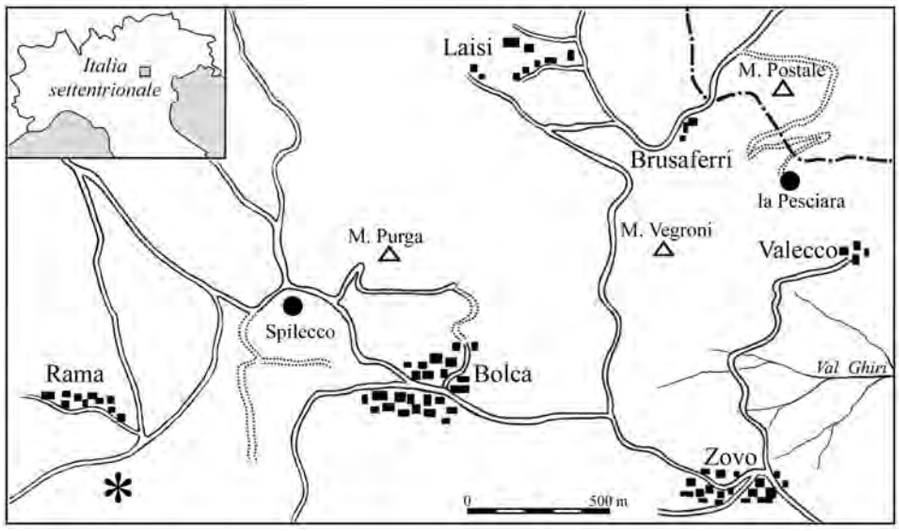


Fig. 1. Ubicazione dell'area di Bolca (Verona); l'asterisco indica la località fossilifera da cui proviene il materiale studiato / Location of the Bolca area (Verona); the asterisk denotes the fossiliferous locality of the studied material.

(1868), Bayan (1870), Munier-Chalmas (1891), Barbieri & Medizza (1969), Papazzoni & Trevisani (2006), Papazzoni *et al.* (2014a, b) e Zorzin *in* Beschin *et al.* (2016). La successione stratigrafica è stata ben documentata da Fabiani (1914, 1915) e Barbieri & Medizza (1969). I crostacei provenienti dai livelli ittiolitici ypresiani della Pesciara e del Monte Postale sono stati studiati da Secrétan (1975), De Angeli & Garassino (2008), Giusberti *et al.* (2014) e Vonk *et al.* (2015), mentre i crostacei dei calcari ad alghe e coralli sono pervenute da Bayan (1870), De Gregorio (1894), De Angeli & Garassino (2014) Tessier *et al.* (2004) e Beschin *et al.* (2016). I corpi carbonatici ypresiani a coralli e alghe dasycladacee, indicano la presenza di una struttura onda resistente, rappresentata da un allineamento discontinuo di piccole biocostruzioni coralline che si sono sviluppate in un ambiente di acque poco profonde, nella parte superiore della zona fotica dell'area dei Monti Lessini orientali (Papazzoni *et al.*, 2014b; Vescogni *et al.*, 2016). L'esemplare studiato è stato raccolto, associato a coralli e alghe, presso la località Rama di Bolca.

Parte sistematica

L'esemplare è depositato presso il Museo Civico "D. Dal Lago" di Valdagno (Vicenza) (Acronimo: MCV). Le misure sono espresse in millimetri. Per l'inquadramento sistematico si è seguita la classificazione proposta da De Grave *et al.* (2009).

Ordine Decapoda Latreille, 1802
Infraordine Brachyura Latreille, 1802
Superfamiglia Majoidea Samouelle, 1819
Famiglia Epialtidae MacLeay, 1838
Sottofamiglia Pisinae Dana, 1851
Genere *Lessiniamathia* n. gen.
Specie tipo: *Lessiniamathia bolcense* n. sp.
Origine del nome: *Lessiniamathia* (fem.) nome composto dall'insieme di Monti Lessini, sistema montuoso da cui proviene l'esemplare studiato e da *Anamathia* Smith, 1884 (Brachyura, Pisinae), genere con cui mostra affinità.
Diagnosi: come la specie tipo.
Diagnosis: see the type species

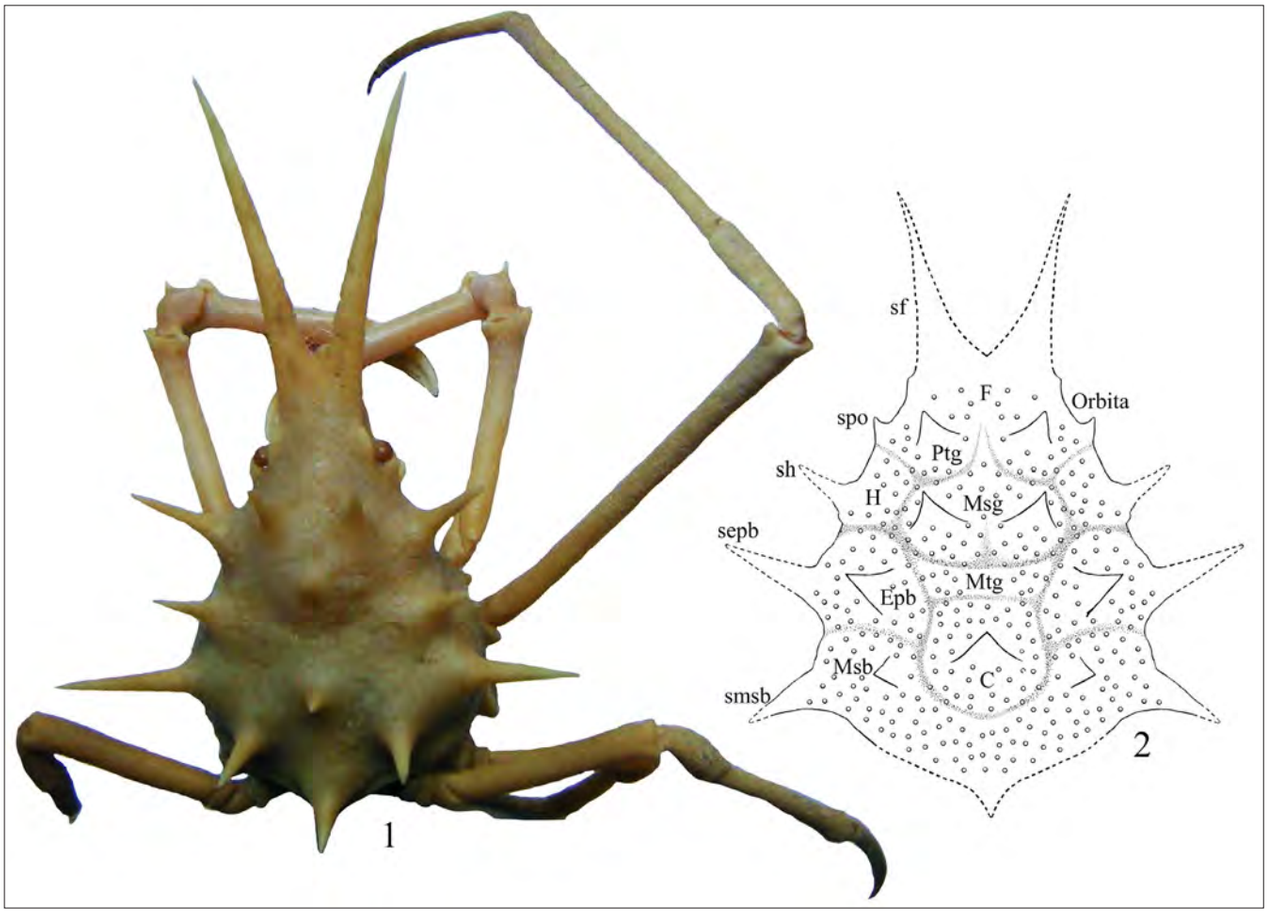


Fig. 2. 1. *Anamathia rissoana* (Roux, 1828), costa atlantica (collezione A. De Angeli). 2. *Lessiniamathia bolcense* n. gen., n. sp., ricostruzione del carapace. F: regione frontale, Ptg: regione protogastrica, Msg: regione mesogastrica, Mtg: regione metagastrica, C: regione cardiaca, H: regione epatica, Epb: regione epibranchiale, Msb: regione mesobranchiale, sf: spina frontale, spo: spina postorbitale, sh: spina epatica, sepb: spina epibranchiale, smsb: spina mesobranchiale / 1. *Anamathia rissoana* (Roux, 1828), Atlantic Coast (A. De Angeli collection). 2. *Lessiniamathia bolcense* n. gen., n. sp., carapace reconstruction. F: frontal region, Ptg: protogastric region, Msg: mesogastric region, Mtg: metagastric region, C: cardiac region, H: hepatic region, Epb: epibranchial region, Msb: mesobranchial region, sf: frontal spine, spo: postorbital spine, sh: hepatic spine, sepb: epibranchial spine, smsb: mesobranchial spine.

Lessiniamathia bolcense n. sp.
Fig. 2(2), 3(A-C)

Olotipo: esemplare MCV.17/09, raffigurato in fig. 3A-C.
Località: Rama di Bolca (Vestenanova, Verona).
Livello tipo: Eocene inferiore (Ypresiano).
Origine del nome: *bolcensis –e* (lat.) = riferito all'area di Bolca, da cui proviene l'esemplare studiato.
Materiale e dimensioni: il solo olotipo (MCV.17/09) conservato in matrice calcarea biancastra (Larghezza del carapace, escluse le spine laterali: 13,4 mm; Lunghezza del carapace, escluse le spine rostrali e la porzione del margine posteriore: 14,7 mm).

Diagnosi
Carapace piriforme, convesso dorsalmente, più lungo che largo, più ampio nella porzione posteriore; fronte larga circa 50% della massima larghezza del carapace; orbite piccole, ovali; margine sopraorbitale concavo; spina postorbitale piccola, triangolare; margini anterolaterali lunghi e divergenti; regioni dorsali distinte; sono presenti una spina protogastrica, due spine mesogastriche, una spina cardiaca, una spina sul margine epatico, due spine epibranchiali (una dorsale e una sul margine laterale) e due spine mesobranchiali (una dorsale e una sul margine laterale). Superficie dorsale con piccoli tubercoli.

Diagnosis

Carapace pyriform, convex dorsally, longer than wide, wider at the posterior portion; front wide about 50% of the maximum width of carapace; orbits small, oval; supraorbital margin concave; postorbital spine small, triangular; anterolateral margins long and divergent; dorsal regions poorly distinct; there is a protogastric spine, two mesogastric spines, one cardiac spine, one hepatic spine, two epibranchial spines (one dorsal and one on the lateral margin), and two mesobranchial spines (one dorsal and one on the lateral margin). Dorsal surface with small tubercles.

Descrizione

Carapace di contorno piriforme, convesso in sezione trasversale e longitudinale, più lungo che largo, più ampio nella porzione posteriore e ornato da lunghe e robuste spine (presenti per buona parte per le sole basi). La fronte occupa circa il 50% della massima larghezza del carapace. Le spine frontali sono mancanti e rappresentate dalle sole basi. Le orbite sono piccole e ovali, disposte lateralmente. Il margine sopraorbitale è concavo nella parte mediana. Il dente sopraoculare è laminare, poco sporgente; il dente postoculare è corto, triangolare, rivolto anteriormente. Il dente postoculare è collegato alla regione epatica con una modesta concavità preorbitale. Il margine anterolaterale è lungo e divergente e possiede una spina epatica, una epibranchiale ed una mesobranchiale. Il margine posterolaterale è corto e convergente. Il margine posteriore è incompleto. Le regioni dorsali sono leggermente bombate e definite da solchi poco profondi. La regione frontale ha una depressione mediana longitudinale; le regioni protogastriche sono in rilievo e con una spina mediana; la regione mesogastrica anteriore è lunga e stretta, incuneata tra le regioni protogastriche, la parte posteriore è di contorno ovale e porta due spine; la regione metagastrica è depressa e di forma subrettangolare; la regione cardiaca è ampia e delimitata ai lati da solchi branchiocardiaci poco profondi; la sua superficie è bombata e provvista di una robusta spina. La regione intestinale è stretta e depressa; le regioni epatiche sono piccole, subtriangolari e con una spina sul margine esterno. Le regioni epibranchiali sono ampie e delimitate anteriormente dal solco cervicale e portano due spine (una dorsale e una sul margine laterale). Le regioni mesobranchiali sono anch'esse ornate da due spine (una dorsale e una sul margine laterale leggermente inclinata posteriormente). Ventralmente è presente una protuberanza tubercolata subepatica e una spina metabranchiale. La superficie dorsale, oltre alle robuste spine presenti sulle regioni, è ornata da piccoli tubercoli irregolari poco rilevati e bene distanziati tra loro. Le altre parti del corpo non sono conservate.

Osservazioni

Il carapace esaminato, anche se incompleto delle spine frontali e del margine posteriore, presenta forma caratteristica dei rappresentanti della sottofamiglia Pisinae Dana, 1851, che include brachiuri con il carapace più o meno piriforme, orbite con un prominente dente o lobo postoculare che nasconde completamente la cornea in visione dorsale, margini sopraorbitali senza dente intercalato sopraorbitale e peduncoli oculari piuttosto brevi (Poore, 2004). Il confronto dell'esemplare fossile con i generi fossili e viventi si basa soprattutto sul contorno piriforme del carapace con regioni dorsali poco definite da solchi e le piccole dimensioni delle orbite con margini sopraorbitali senza dente intercalato sopraorbitale, caratteri che sono tuttavia presenti nei numerosi generi e specie della sottofamiglia Pisinae. L'esemplare, in origine, aveva il carapace provvisto di lunghe e robuste spine che si sono staccate quando è stato rimosso dalla matrice e sono andate perdute. La loro presenza è tuttavia confermata dalle larghe basi che ci sono sulle regioni dorsali e sui margini laterali e per una spina, incompleta della parte distale, ancora presente sul margine laterale sinistro.

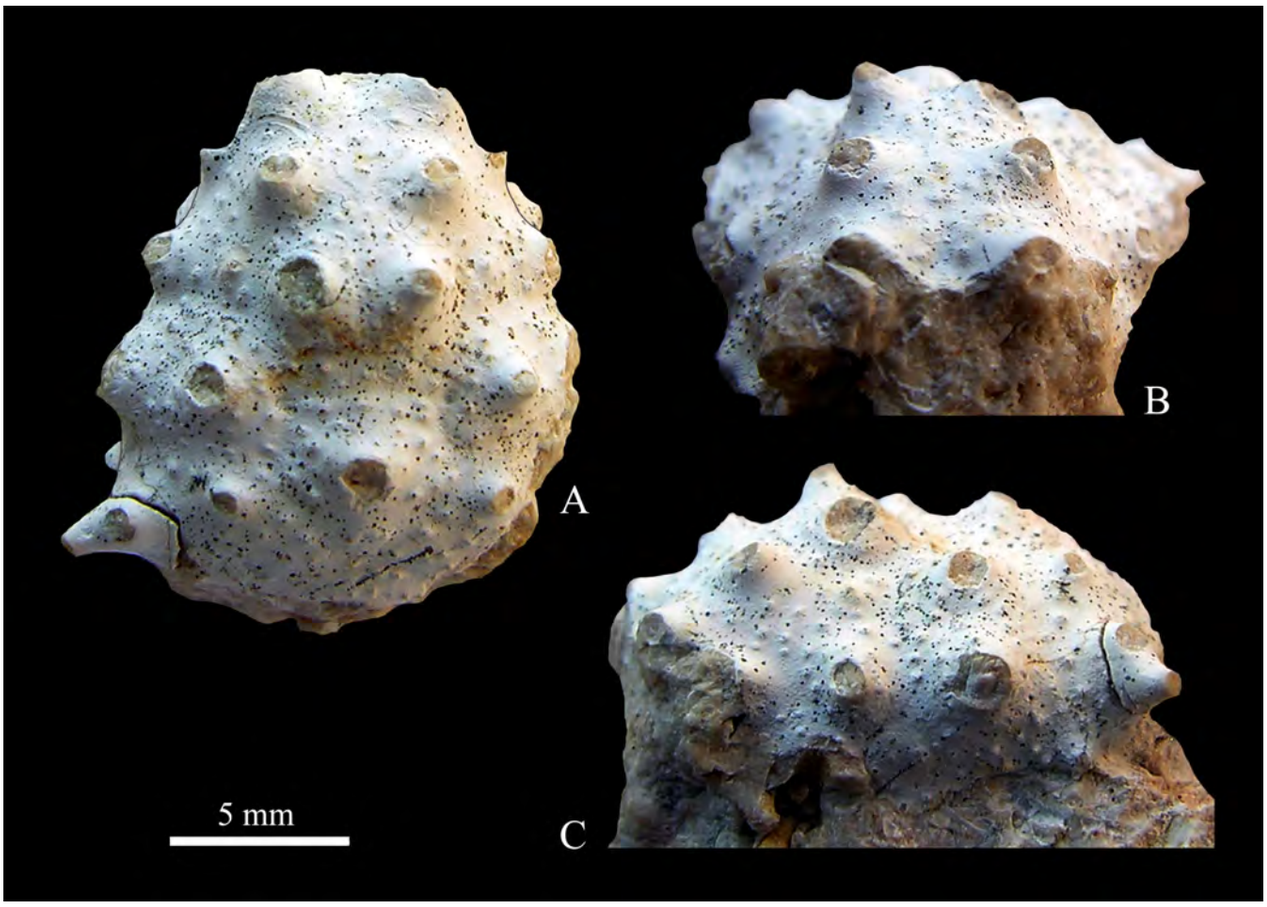


Fig. 3. *Lessiniamathia bolcense* n. gen., n. sp., es. MCV.17/09. Olotipo, A) visione dorsale, B) visione frontale, C) visione laterale / Holotype, A) dorsal view, B) frontal view, C) lateral view.

Considerando la forma e le caratteristiche del carapace e le lunghe spine che potevano ornare la parte dorsale e i margini laterali, riteniamo che l'esemplare di Rama possa essere confrontabile con il genere *Rochinia* A. Milne-Edwards, 1875 e *Anamathia* Smith, 1884 che hanno il carapace simile. *Rochinia* A. Milne-Edwards, 1875 [in A. Milne-Edwards, 1873-1881 (specie tipo: *R. gracilipes* A. Milne-Edwards, 1875)] è nota per 34 specie che vivono nei mari tropicali e temperati del globo (Griffin & Tranter, 1986; Ng *et al*., 2008) e dalla specie fossile *R. boschii* Casadio, Feldmann, Parras & Schweitzer, 2005 del Miocene della Patagonia, Argentina (Casadio *et al*., 2005). La mancanza di un dente intercalato sopraorbitale e la continuità del margine tra la spina postoculare con la spina della regione epatica identifica i vari membri di questo *taxon* (Poore, 2004). Alcune specie di questo genere sono anch'esse caratterizzate da lunghe spine dorsali [*Rochinia cornuta* (Rathbun, 1898), *R. hystrix* (Stimpson, 1871), *R. tanneri* (Smith, 1883)] (Rathbun, 1925). *Rochinia* pur mostrando affinità nella forma del carapace e dei margini orbitali con *Lessiniamathia* n. gen., presenta tuttavia una minor concavità preorbitale e una diversa disposizione delle spine sulle regioni [di norma solo due sui margini laterali (una epatica e una mesobranchiale) e una sulla regione mesogastrica]. Migliori affinità sono invece emerse dal confronto con il genere *Anamathia* Smith, 1884, conosciuto dalla sola specie tipo *A. rissoana* (Roux, 1828) che abita gli ambienti sublitorali atlantici e mediterranei (Zariquiey Álvarez, 1968; Falciai & Minervini, 1992) (Fig. 2(1)). *Anamathia* è tuttavia ben distinta da *Lessiniamathia* n. gen., per il carapace più piriforme e una maggiore concavità tra la spina postoculare e la spina epatica. Le spine dorsali sono inoltre diversamente disposte: una spina

è presente su ogni regione protogastrica; tre sulla parte dorsale mediana (una mesogastrica, una cardiaca e una intestinale), tre sulle regioni branchiali e due sui margini laterali (una epatica e una mesobranchiale). *Lessiniamathia* n. gen., oltre alla diversa collocazione geologica rispetto alle forme viventi, si presenta ben distinta per la differente disposizione delle spine che ornano le regioni e i margini laterali del carapace. Nel catalogo delle specie fossili note fornito da Schweitzer *et al*. (2010) non abbiamo riscontrato alcuna forma fossile con caratteristiche simili e quindi abbiamo ritenuto opportuno proporre per l'esemplare di Rama di Bolca un nuovo *taxon*.

Conclusioni

I recenti studi sui livelli ad alghe e coralli dell'Eocene inferiore dei Monti Lessini orientali hanno contribuito alla conoscenza di una ricca e diversificata fauna di crostacei, raccolta nell'area di Bolca presso le località di Rama, Zovo, Laisi, Cracchi, Vallecco e Monte Postale (De Angeli & Garassino, 2014; Beschin *et al*., 2016). Il ritrovamento di *Lessiniamathia bolcense* n. gen., n. sp. incrementa la conoscenza dei Pisinae fossili. Dallo stesso giacimento di Rama di Bolca proviene anche *Bolcapisa giulianae* Beschin, Busulini & Tessier, 2016, anch'esso attribuito ai Pisinae da Beschin *et al*. (2016). *Bolcapisa* è ben distinto da *Lessiniamathia* n. gen. per la fronte ampia e provvista di due lamelle rostrali larghe e piatte, margini laterali con una sola spina, regioni rigonfie e tubercolate, margini sopraorbitali con due fessure e con un dente intercalato sopraorbitale (Beschin *et al*., 2016). Altri crostacei terziari veneti attribuiti ai Pisinae sono *Grolamaia vicariottoi* Beschin, De Angeli, Checchi e Zarantonello, 2012 dell'Eocene medio di Grola di Cornedo Vicentino (Vicenza) e *Hyastenus corallinus* De Angeli & Beschin, 2008 dell'Oligocene inferiore di Valmarana di Altavilla Vicentina (Vicenza). Queste specie sono entrambe bene distinte da *Lessiniamathia* n. gen. per la diversa forma del carapace e la disposizione delle spine e dei tubercoli che ornano le regioni dorsali (De Angeli & Beschin, 2008; Beschin *et. al*., 2012).

Ringraziamenti

Ringraziamo la dott.ssa Bernardetta Pallozzi, Curatrice del Museo Civico "D. Dal Lago" di Valdagno (Vicenza) per avere messo a disposizione per lo studio l'esemplare conservato presso il Museo e due anonimi lettori per la lettura critica del manoscritto e gli utili suggerimenti.

Bibliografia

Barbieri G., Medizza F. (1969) – Contributo alla conoscenza geologica della regione di Bolca (Monti Lessini). *Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, **27**: 1-36.

Bayan F.J.F. (1870) – Sur les terrains tertiaires de la Vénétie. *Bull. Soc. Géol. France*, **27**: 444-578.

Beschin C., Busulini A., De Angeli A., Tessier G., Ungaro S. (2000) – The fauna of the Gecchelina Quarry at Monte di Malo (Vicenza - Northern Italy): a preliminary study. In: *1st Symposium of Mesozoic and Tertiary Decapod Crustaceans*. Extended abstracts - Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza), pp. 7-10.

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. (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., Checchi A., Zarantonello G. (2012) – Crostacei del giacimento eocenico di Grola presso Spagnago di Cornedo Vicentino (Vicenza, Italia settentrionale) (Decapoda, Stomatopoda ed Isopoda). Museo di Archeologia e Scienze Naturali "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza), 100 pp.

Casadio S., Feldmann R.M., Parras A., Schweitzer C.E. (2005) – Miocene fossil decapoda (Crustacea: Brachyura) from Patagonia, Argentina, and their paleoecological setting. *Ann. Carnegie Mus.*, **74**(3): 151-188.

Ceccon L., De Angeli A. (2013) – Segnalazione di decapodi eocenici infestati da parassiti isopodi (Epicaridea) (Vicenza, Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **38**: 83-92.

De Angeli A., Beschin C. (2008) – Crostacei decapodi dell'Oligocene di Soghe e Valmarana (Monti Berici, Vicenza - Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato",* Montecchio Maggiore (Vicenza), **15**: 15-39.

De Angeli A., Ceccon L. (2012) – *Eouroptychus montemagrensis* n. gen., n. sp. (Crustacea, Decapoda, Anomura, Chirostylidae) dell'Eocene inferiore (Ypresiano) di Monte Magrè (Vicenza, Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **37**: 19-24.

De Angeli A., Ceccon L. (2013a) – *Latheticocarcinus italicus* sp. nov. (Decapoda, Brachyura, Homolidae) dell'Eocene inferiore (Ypresiano) di Monte Magrè (Vicenza, Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **38**: 103-109.

De Angeli A., Ceccon L. (2013b) – Tetraliidae and Trapeziidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from Early Eocene of Monte Magrè (Vicenza, NE Italy). *Atti Soc. It. Sc. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano*, **153**(2): 25-40.

De Angeli A., Ceccon L. (2014) – Nuovi crostacei brachiuri (Decapoda) dell'Eocene inferiore di Monte Magrè (Vicenza, Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **39**: 77-92.

De Angeli A., Ceccon L. (2015) – Nuovi crostacei brachiuri dell'Eocene di Monte Magrè (Vicenza, Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **40**: 119-138.

De Angeli A., Ceccon L. (2016a) – *Montemagralia lata* n. gen., n. sp., nuovo crostaceo Trapeziidae (Decapoda, Brachyura) dell'Eocene dei Monti Lessini orientali (Vicenza, Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **41**: 129-136.

De Angeli A., Ceccon L. (2016b) – *Paraocalina multilobata* Beschin, Busulini, De Angeli & Tessier, 2007 (Crustacea, Brachyura, Xanthidae) nel Terziario del Veneto (Italia settentrionale). *Natura Vicentina*, **19**: 5-13.

De Angeli A., Garassino A. (2002) – Galatheid, chirostylid and porcellanid decapods (Crustacea, Decapoda, Anomura) from the Eocene and Oligocene of Vicenza (N Italy). *Mem. Soc. It. Sci. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano,* **30**(3): 1-40.

De Angeli A., Garassino A. (2008) – *Pseudosquilla lessinea* n. sp. (Crustacea, Stomatopoda, Pseudosquillidae) and *Scyllarides bolcensis* n. sp. (Crustacea, Decapoda, Scyllaridae) from the lower Eocene (Ypresian) of Monte Postale (Altissimo, Vicenza, NE Italy). *Atti Soc. It. Sci. Nat. Mus. Civ. St. Nat. Milano*, **149**(2): 167-178.

De Angeli A., Garassino A. (2014) – *Zovocarcinus muelleri*, a new brachyuran crustaceans (Decapoda, Panopeidae) from the Eocene of Zovo di Bolca (Verona, NE Italy). *In*: Fraaije, R.H.B., Van Bakel, B.W.M., Hyžný, M., Jagt, J.W.M. (eds.), A tribute to Pál Müller, *Scripta Geol.*, **147**: 185-191.

De Grave S., Pentcheff N.D., Ahyong S.T., Chan T.-Y., Crandall K.A., Dworschak P.C., Felder D.L., Feldmann R.M., Fransen C.H.J.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 on living and fossil genera of decapods crustaceans. *Raffles Bull. Zool.*, **21**: 1-109.

De Gregorio A. (1894) – Description des faunes tertiaires de la Vénétie. Monographie des fossiles éocèniques (Etage Parisien) de Mont Postale. *Ann. Géol. Paléont.*, Palermo, **14**: 1-55.

Fabiani R. (1914) – La serie stratigrafica del Monte Bolca e dei suoi dintorni. *Mem. Ist. Geol. R. Univ. Padova*, **2**: 223-235.

Fabiani R. (1915) – Il Paleogene del Veneto. *Mem. Ist. Geol. R. Univ. Padova*, **3**: 1-336.

Falciai L., Minervini R. (1992) - Guida dei Crostacei Decapodi d'Europa. F. Muzzio, Roma.

Giusberti L., Fornasiero M., Zorzin R. (2014) – 7. The Pesciara-Monte Postale *Fossil-Lagerstätte*: 4. The "minor fauna" of the laminites. *Rend. Soc. Pal. It.*, **4**: 73-87.

Giusberti L., Garassino A., Roghi G. (2015) – Nomenclatural reassessment of *Justitia desmaresti* (Crustacea, Decapoda, Palinuridae) from the lower Eocene of Bolca (Verona, NE Italy). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **276/1**: 111-119.

Griffin D.J.G., Tranter H.A. (1986) – The Decapoda Brachyura of the Siboga expedition. Part. VIII: Majidae. *Siboga Expéditie*, **39**(C4): 1-335.

Milne-Edwards A. (1873-1881) – Études sur les Xiphosures et les Crustacés de la région Méxicaine. Mission Scientifique au Méxique et dans l'Histoire de la Faune de l'Amérique Centrale et du Méxique, 5. Imprimerie Nationale, Paris, 368 pp.

Munier-Chalmas E. (1891) – Étude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin. *Thèse présentées à la Faculté des sciences de Paris pour obtenir le grade de docteur en Sciences naturelles*, **1**: 1-184.

Ng P.K.L., Guinot D., Davie P.J.F. (2008) – Systema brachyurorum: part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *Raffles Bull. Zool.*, **17**: 1-286.

Papazzoni C.A., Bassi D., Fornaciari E., Giusberti L., Luciani V., Mietto P., Roghi G., Trevisani E. (2014a) – 3. Geological and stratigraphical setting of the Bolca area. *Rend. Soc. Pal. It.*, **4**: 19-28.

Papazzoni C.A., Trevisani E. (2006) – Facies analysis, palaeoenvironmental reconstruction, and biostratigraphy of the "Pesciara di Bolca" (Verona, northern Italy): An early Eocene Fossil-Lagerstätte. *Palaeog., Palaeocl., Palaeoecol.*, **242**(1-2): 21-35.

Papazzoni C.A., Vescogni A., Bosellini F., Giusberti L., Roghi G., Dominici S. (2014b) – First evidence of coral bioconstructions in the Monte Postale succession (Lower Eocene of Lessini Mts., Veneto, northern Italy). *Rend. Online Soc. Geol. It.,* **31**: 163-164.

Poore G.C.B. (2004) – Marine Decapod Crustacean of Southern Australia. A Guide to Identification. CSIRO Publishing, Melbourne, 574 pp.

Rathbun M. J. (1925) – The spider crabs of America. *Smith. Inst. U. S. Nat. Mus.*, Bull. **129**: i-xx + 1-598.

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.

Secrétan S. (1975) – Les crustacés du Monte Bolca. *Mus. Civ. St. Nat. - Studi e Ricerche sui giacimenti terziari di Bolca*, Verona, **2**: 315-346.

Suess E. (1868) - Ueber die Gliederung des vicentinische Tertiärgebirges. *Sitz. K. Akad. Wiss.*, **58**: 265-280.

Tessier G., Beschin C., Busulini A. (2011) – New evidence of coral-associated crustaceans from the Eocene of the Vicenza Lessini (NE Italy). *N. Jb. Geol. Paläont.*, **260**(2): 211-220.

Tessier G., Busulini A., Beschin C., De Angeli A. (2004) – Segnalazione di *Cyrtorhina globosa* Beschin, Busulini, De Angeli & Tessier, 1988 (Crustacea, Decapoda, Brachyura) nell'Eocene di Zovo di Bolca (Verona, Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **11**: 7-12.

Vescogni A., Bosellini F.R., Papazzoni C.A., Giusberti L., Roghi G., Fornaciari E., Dominici S., Zorzin R. (2016) – Coralgal buildups associated with the Bolca *Fossil-Lagerstatten*: new evidence from the Ypresian of Monte Postale (NE Italy). *Facies*, **62**: 21. doi: 10.1007/s10347-016-0472-x.

Vonk R., Latella L., Zorzin R. (2015) – Eocene isopods of Pesciara di Bolca (Italy) revisited. *J. Crust. Biol.*, **35**: 540-546.

Zariquiey Álvarez R. (1968) – Crustáceos Decápodos Ibéricos. Investigación Pesquera, **32**: 1-499.

Antonio De Angeli*
Riccardo Alberti**

Il genere *Pseudodromilites* Beurlen, 1928 (Crustacea, Brachyura, Dromiacea) nell'Eocene del Veneto, con la descrizione di una nuova specie

Key words: Crustacea, Decapoda, Dromiacea, middle Eocene, NE Italy.
Parola chiave: Crustacea, Decapoda, Dromiacea, Eocene medio, Italia settentrionale.

Riassunto

Il genere *Pseudodromilites* Beurlen, 1928 include le due specie *P. hilarionis* (Bittner, 1883) e *P. pentagonalis* Lőrenthey *in* Lőrenthey & Beurlen, 1929 dell'Eocene medio e superiore dell'Italia e Ungheria. La presente nota rivede le caratteristiche morfologiche delle specie note e descrive *Pseudodromilites arzignanensis* n. sp., una nuova specie per l'Eocene medio della Valle del Chiampo (Vicenza, Italia nordorientale).

Abstract

The genus Pseudodromilites *Beurlen, 1928 (Crustacea, Brachyura, Dromiacea) from the Eocene of Veneto, with description of a new species*

The genus Pseudodromilites *Beurlen, 1928 includes two species* P. hilarionis *(Bittner, 1883) and P.* pentagonalis *Lőrenthey in Lőrenthey & Beurlen, 1929 from the middle and upper Eocene of Italy and Hungary. This note revises the morphological characteristics of the known species, and describes* Pseudodromilites arzignanensis *n. sp., a new species from the middle Eocene of Chiampo Valley (Vicenza, northeastern Italy).*

Introduzione

I crostacei terziari del Veneto sono stati oggetto di studio da parte di paleontologi italiani e stranieri fin dai primi decenni dell'Ottocento. Il primo catalogo sistematico dei generi e specie della provincia di Vicenza e le correlazioni con le altre forme del territorio veneto è stato fornito da Fabiani (1910) e successivamente aggiornato da De Angeli & Beschin (2001) e De Angeli & Garassino (2006). Indagini sul territorio berico-lessineo da parte di collaboratori del Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore (Vicenza) hanno contribuito al recupero di numerosi crostacei fossili che hanno notevolmente aumentato il numero delle specie note. Il genere *Pseudodromilites* Beurlen, 1928 (Brachyura, Dromiidae) comprende le due specie, *P. hilarionis* (Bittner, 1883) e *P. pentagonalis* Lőrenthey *in* Lőrenthey & Beurlen, 1929 dell'Eocene medio e superiore dell'Italia e Ungheria. La presente nota riesamina le caratteristiche di *Pseudodromilites hilarionis* e propone l'istituzione di una nuova specie per l'Eocene medio di cava "Main" di Arzignano (Vicenza) e inoltre fornisce la lista aggiornata dei crostacei fossili descritti per questo giacimento.

Cenni geostratigrafici

Gli esemplari esaminati provengono 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, non più in uso da alcuni anni, si trova inserita in un contesto vulcano-tettonico detto *"semigraben"* dell'Alpone-Chiampo che fu particolarmente at-

* Piazzetta Nostro Tetto, 9, I - 36100 Vicenza, Italy; e-mail: antonio.deangeli@alice.it

** Via Col Moschin, 29, I - 36061 Bassano del Grappa (Vicenza), Italy; e-mail: riccardoalberti@libero.it

tivo dal Paleocene superiore fino alla fine dell'Eocene medio e in questa fossa si depositarono i numerosi prodotti vulcanici delle prime fasi del vulcanesimo berico-lessineo (Barbieri *et al.* 1991). La sua successione 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 (Barbieri & Zampieri, 1992). Il livello medioeocenico vulcanodetritico da cui provengono gli esemplari studiati si presenta grigiastro (giallo se alterato) e conserva una ricca fauna di organismi marini (foraminiferi, molluschi gasteropodi e bivalvi, echinidi, crostacei e tracce di resti vegetali continentali che indicano la vicinanza di terre emerse). La fauna è correlabile con gli altri giacimenti medioeocenici attribuiti all'"Orizzonte di San Giovanni Ilarione" delle valli dell'Alpone, del Chiampo e dell'Agno e la presenza di abbondanti foraminiferi, echinidi e rodofite, indica deposizione in ambiente marino a salinità normale (Beccaro & De Angeli, 2001).

Fig. 1. Pianta schematica dei Monti Lessini orientali con indicazione della Cava "Main" di Arzignano (*) / Sketch of the oriental Monti Lessini showing location of "Main" quarry of Arzignano (*).

Parte sistematica

Gli esemplari sono depositati presso il Museo Civico "D. Dal Lago" di Valdagno (Vicenza) e indicati con i loro numeri di catalogo (Acronimo: MCV). Le misure sono espresse in millimetri. Per l'inquadramento sistematico si è seguita la classificazione proposta da Schweitzer *et al.* (2010).

Ordine Decapoda Latreille, 1802
Infraordine Brachyura Latreille, 1802
Sezione Dromiacea De Haan, 1833
Superfamiglia Dromioidea De Haan, 1833
Famiglia Dromiidae De Haan, 1833
Genere *Pseudodromilites* Beurlen, 1928
Specie tipo: *Dromia hilarionis* Bittner, 1883, da originale designazione.
Specie fossili incluse: *Pseudodromilites arzignanensis* n. sp., *P. hilarionis* (Bittner, 1883) e *P. pentagonalis* Lőrenthey *in* Lőrenthey & Beurlen, 1929.

Osservazioni

Dromia hilarionis è stata istituita da Bittner (1883) sulle caratteristiche morfologiche di un carapace proveniente dai tufi medio-eocenici di Ciupio di San Giovanni Ilarione (Verona). Beurlen (1928) vista la notevole differenza nella forma del carapace dei rappresentanti del genere *Dromia* inserì *D. hilarionis* nel nuovo genere *Pseudodromilites.* Questo nuovo genere fu accettato anche da Lőrenthey & Beurlen (1929) per *Pseudodromilites pentagonalis* dell'Eocene superiore di Mátyáshegy di Budapest (Ungheria). Tuttavia, nell'anno successivo, Glaessner (1929) mise in sinonimia *Pseudodromilites* con *Dromilites* H. Milne Edwards, 1837 e le due specie rimasero per lungo tempo in quest'ultimo genere. Recentemente Schweitzer & Feldmann (2010) hanno fornito la revisione di *Dromilites* assegnando a questo genere solamente quattro specie e ritenendo valido *Pseudodromilites* Beurlen, 1929 che rimane ben distinto per il carapace tubercolato, rostro largo e trifido, solchi dorsali profondi e margini laterali senza increspature. In questo genere hanno incluso *Pseudodromilites hilarionis* (Bittner, 1883) (specie tipo) e *P. pentagonalis* Lőrenthey *in* Lőrenthey & Beurlen, 1929 dell'Eocene medio e superiore del Veneto e dell'Ungheria.

Pseudodromilites hilarionis (Bittner, 1883)
Fig. 2(2a-d, 3)

1883 *Dromia Hilarionis* Bittner, p. 306, t. 1, f. 5
1910 *Dromia Hilarionis* Bittner - Fabiani, p. 25

1928 *Pseudodromilites hilarionis* (Bittner) - Beurlen, p. 168
1929 *Dromilites hilarionis* (Bittner) - Glaessner, p. 140
1983 *Dromilites hilarionis* (Bittner) - Busulini *et al*., p. 57, t. 1, f. 4
1989 *Dromilites hilarionis* (Bittner) - Solé & Vía, p. 28
1995 *Dromilites hilarionis* (Bittner) - De Angeli, p. 12, t. 1, f. 6, fig. 2(5) in testo
2001 *Dromilites hilarionis* (Bittner) - De Angeli & Beschin, p. 13
2004 *Dromilites hilarionis* (Bittner) - Beschin *et al*., p. 113
2005 *Dromilites hilarionis* (Bittner) - Beschin *et al*., p. 14, t. 2, f. 7
2006 *Dromilites hilarionis* (Bittner) - De Angeli & Garassino, p. 31
2009 *Dromilites hilarionis* (Bittner) - De Angeli & Caporiondo, p. 26
2010 *Dromilites hilarionis* (Bittner) - Schweitzer *et al*., p. 64
2010 *Pseudodromilites hilarionis* (Bittner) - Schweitzer & Feldmann, p. 422
2012 *Pseudodromilites hilarionis* (Bittner) - Beschin *et al*., p. 32, t. 4, f. 2, fig. 25 in testo

Materiale esaminato: tre esemplari MCZ.2345-I.G.296564, MCZ.2693, MCV.51-I.G.292979 dell'Eocene medio di Grola di Cornedo Vicentino, già considerati *in* Beschin *et al.* (2005, 2012).

Osservazioni
Pseudodromilites hilarionis è stata descritta da Bittner (1883) sulle caratteristiche morfologiche di un carapace mancante della parte posteriore raccolto nell'Eocene medio di San Giovanni Ilarione (Verona). La specie è caratterizzata dal carapace di contorno pentagonale con margini laterali convessi e tubercolati; regioni dorsali bene definite dai solchi cervicale e branchiali e cosparse di tubercoli; fronte ampia, rivolta verso il basso e con una spina mediana e una spina su ogni lato; margine orbito-frontale lamellare, continuo e dentellato. Oltre all'olotipo descritto da Bittner, altri esemplari di questa specie sono stati segnalati per l'Eocene medio di cava "Main" di Arzignano e Grola di Cornedo Vicentino e per l'Eocene superiore di "Fontanella" di Grancona e Sossano nei Monti Berici (Vicenza) (Busulini *et al*., 1983; De Angeli, 1995; De Angeli & Caporiondo, 2009; Beschin *et al*., 2005, 2012). *Pseudodromilites hilarionis* è inoltre noto per l'Eocene della Spagna (Solé & Vía, 1989).

Pseudodromilites arzignanensis n. sp.
Fig. 2(4-6)

Olotipo: esemplare MCV.17/10, raffigurato in fig. 2(4a-b).
Paratipo: esemplare MCV.17/11.
Livello tipo: Eocene medio (Luteziano).
Origine del nome: *arzignanensis -e* (lat.) da Arzignano, comune da cui provengono gli esemplari studiati.
Materiale e dimensioni: due carapaci incompleti della parte posteriore conservati in matrice vulcanodetritica grigiastra (MCV.17/10 - larghezza del carapace: 33,5 mm; MCV.17/11 - larghezza del carapace: 28,5 mm).

Diagnosi
Carapace subpentagonale, convesso, più largo che lungo; fronte triangolare, inclinata verso il basso e con tre spine; margine sopraorbitale laminare, continuo con il margine frontale; margini anterolaterali convessi e con tubercoli acuti; regioni dorsali bene distinte e con tubercoli; regione metagastrica con un sottile rilievo curvo con otto tubercoli allineati; solchi cervicale e branchiali incisi, obliqui e paralleli; lobo epibranchiale bene definito da un solco.

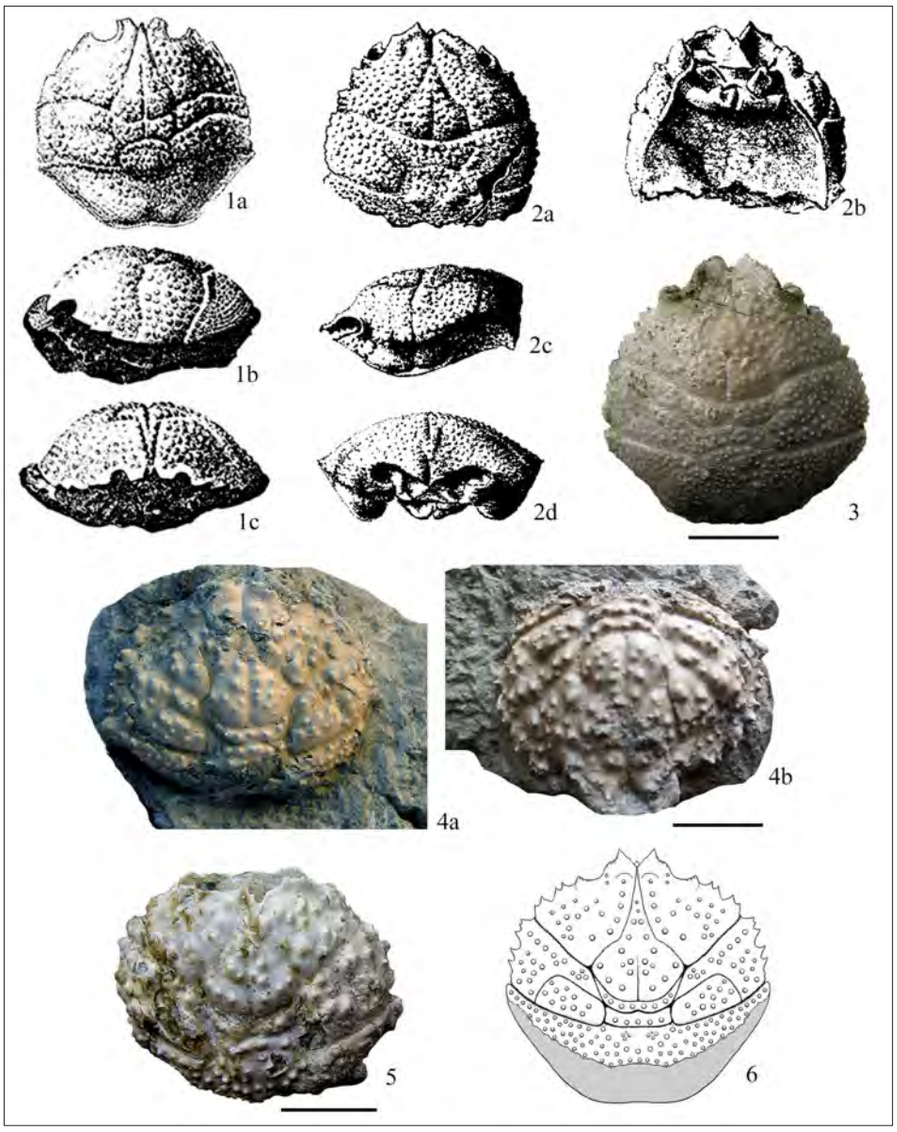


Fig. 2. 1. *Pseudodromilites pentagonalis* Lőrenthey in Lőrenthey & Beurlen, 1929, a) visione dorsale, b) visione laterale, c) visione frontale (da Lőrenthey & Beurlen, 1929) / a) dorsal view, b) lateral view, c) frontal view (after Lőrenthey & Beurlen, 1929). 2. *Pseudodromilites hilarionis* (Bittner, 1883), a) visione dorsale, b) visione ventrale, c) visione laterale, d) visione frontale (da Bittner, 1883) / a) dorsal view, b) ventral view, c) lateral view, d) frontal view (after Bittner, 1883). 3. *Pseudodromilites hilarionis* (Bittner, 1883), es. MCV.51-I.G.292979. 4-6. *Pseudodromilites arzignanensis* n. sp., 4) es. MCV17/10, olotipo, a) visione dorsale, b) visione anteriore / holotype, a) dorsal view, b) anterior view; 5) es. MCV.17/11, paratipo, visione dorsale / paratype, dorsal view; 6) ricostruzione del carapace / carapace reconstruction. (Scala metrica / Scale bar = 10 mm).

Diagnosis

Carpace subpentagonal, convex, wider than long; front triangular, inclined downward, with three spines; supraorbital margin laminar, continuous with the frontal margin; anterolateral margins convex with acute tubercles; dorsal regions well defined with tubercles; metagastric region with a thin curved relief with eight aligned tubercles; cervical and branchial grooves engraved, oblique and parallel; epibranchial lobe well defined by a groove.

Descrizione

Carapace subpentagonale, più largo che lungo, superficialmente convesso in entrambe le sezioni; margine orbito-frontale ampio; fronte triangolare, con parte mediana incisa e inclinata verso il basso, terminante con una spina. Il margine frontale è caratterizzato da due lamine granulate che portano una spina sulla parte anteriore; il margine sopraorbitale è laminare, leggermente in rilievo, continuo con il margine frontale e ornato da alcuni piccoli tubercoli. I margini anterolaterali sono convessi e provvisti di tubercoli spinosi; i margini posterolaterali e il margine posteriore sono mancanti in entrambi gli esemplari esami-

nati. Le regioni dorsali sono bene distinte da solchi profondi e lisci; la regione frontale è inclinata verso il basso e incisa sulla parte mediana; i lobi epigastrici sono costituiti da due rilievi tubercolati; le regioni protogastriche sono ovali, relativamente bombate e ornate da tubercoli; la regione mesogastrica è bene delimitata ai lati e posteriormente da solchi incisi, la parte anteriore è lunga e ristretta tra le regioni protogastriche e i lobi epigastrici, la parte posteriore è invece di contorno ovale e percorsa da una incisione mediana longitudinale; un solco curvo delimita posteriormente la regione mesogastrica dalla metagastrica; quest'ultima è caratterizzata da un sottile rilievo curvo ornato da otto tubercoli allineati; la regione urogastrica è anch'essa rappresentata da un sottile rilievo, ma più stretto e diritto e con soli quattro-cinque tubercoli; la regione cardiaca è poco rilevata e non chiaramente distinta ai lati dai solchi branchiocardiaci; le regioni epatiche sono piccole e delimitate posteriormente dal solco cervicale; il solco cervicale e il solco branchiale sono incisi, disposti obliquamente e quasi paralleli tra loro; tra il solco cervicale e il solco branchiale è presente un ulteriore solco che dal margine della regione metagastrica si sviluppa, dapprima parallelo agli altri solchi e poi bruscamente inclinato sul solco branchiale, delimitando il lobo interno epibranchiale. Le regioni branchiali sono ampie e incomplete della parte posteriore. L'ornamentazione dorsale è caratterizzata da tubercoli radi e robusti, spinosi sulle regioni epatiche e branchiali e sui margini laterali.

Osservazioni

Gli esemplari esaminati hanno forma e caratteristiche morfologiche del genere *Pseudodromilites* e presentano strette affinità con *P. hilarionis* (Bittner, 1883) dell'Eocene medio del Veneto e *P. pentagonalis* Lőrenthey *in* Lőrenthey & Beurlen, 1929 dell'Eocene superiore dell'Ungheria.

Pseudodromilites hilarionis è tuttavia ben distinto da *P. arzignanensis* n. sp. per la regione mesogastrica anteriore più corta, regioni metagastrica e urogastrica non costituite da un sottile rilievo ma più sviluppate in lunghezza e per i margini laterali e la superficie dorsale con numerosi piccoli tubercoli [Fig. 2(2a-d, 3)]. *Pseudodromilites pentagonalis* possiede invece il carapace densamente ornato da tubercoli, regione mesogastrica anteriore stretta e prolungata al margine frontale, regione metagastrica più sviluppata e con una incisione longitudinale mediana che continua anche sulla regione mesogastrica posteriore; tra i solchi cervicale e branchiali c'è una incisione che si estende fino al margine laterale [Fig. 2(1a-c)]. *Pseudodromilites arzignanensis* n. sp., pur mostrando alcune affinità con *P. pentagonalis*, è tuttavia ben distinto da entrambe le due specie note per l'ornamentazione dorsale costituita da tubercoli più grandi e meno numerosi, più o meno arrotondati sulla parte mediana del carapace e spinosi sulle regioni branchiali ed epatiche e sui margini laterali; inoltre, la regione metagastrica è costituita da un sottile rilievo curvo con otto tubercoli allineati e la urogastrica, meno ampia della precedente, è anch'essa costituita da un sottile rilievo ma più diritto e con quattro-cinque tubercoli allineati. Bene definito è anche il lobo epibranchiale interno che si mostra chiaramente delimitato da un solco.

Conclusioni

La presenza di crostacei nelle marne vulcanodetritiche medioeoceniche della cava "Main" di Arzignano è stata inizialmente segnalata da Busulini *et al.* (1982) con la descrizione di alcune specie già note per altri giacimenti veneti o inedite per il territorio. Negli anni successivi nuovi materiali raccolti da collaboratori del Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore (Vicenza) hanno contribuito alla scoperta di nuovi generi e specie intensificando notevolmente le conoscenze di questo giacimento. La carcinofauna della cava "Main" di Arzignano comprende complessivamente 73 specie di decapodi, distribuite

in 57 generi, studiate da Busulini *et al.* (1982, 1983, 1984), Beschin & De Angeli (1984, 2004, 2008), Beschin *et al.* (1985, 1988, 1996a, 1996b, 2002, 2004), De Angeli & Beschin (1998, 1999, 2000, 2002, 2007, 2010), Rizzotto (1998), Tessier *et al.* (1999), De Angeli & Garassino (2003), De Angeli *et al.* (2005), De Angeli (2012, 2014), Ceccon & De Angeli (2012, 2014), De Angeli & Checchi (2012) e De Angeli & Caporiondo (2017a, b).
Tre specie sono attribuite agli Axiidae (*Calocarides arzignanensis*, *Eucalliax vicetina, Neocallichirus fortisi*); diciotto agli Anomuri (*Galathea mainensis, Italialbunea lutetiana*, *Stemonopa prisca*, *Calcinus agnoensis*, *Eocalcinus cavus*, *E. eocenicus*, *Longipaguristes manuelae, Paguristes cecconi, P. clampensis, P. prealpinus*, *Paguristes* cf. *P. prealpinus*, *Petrochirus savii, Pagurus mainensis*, *P. valdagnensis*, *Lessinipagurus granulatus, L. planus, L. ornatus, Orbispagurus tessellatus*) e cinquantadue ai Brachiuri (*Basinotopus lamarcki*, *Pseudodromilites arzignanensis, P. hilarionis, Dromilites pastoris*, *Kromtitis tetratuberculatus*, *Lophoranina laevifrons*, *L. maxima*, *Lianira convexa*, *Notoporanina beyrichi*, *Raniliformis eocaenica*, *Quasilaeviranina arzignanensis*, *Q. simplicissima*, *Raninoides pulchrus*, *Antonioranina globosa*, *Claudioranina oblonga, Calappilia dacica*, *C. incisa*, *C. subovata*, *Periacanthus horridus*, *Cromimaia elegans*, *C. meneguzzoi*, *Ommaciria mainensis*, *Spinirostrimaia margaritata*, *Micromaia tubercolata*, *Hepatiscus neumayri*, *H. pulchellus*, *Mainhepatiscus zannatoi*, *Bittnerilia eocaena*, *Eurolambrus mainensis, Parthenope nummulitica*, *Daira salebrosa*, *Montezumella pumicosa*, *Montezumella* cf. *scabra*, *Ceronnectes boeckhi, Eocharybdis cristata*, *Neptocarcinus millenaris*, *Liopsalis anodon*, *Lobonotus beschini, Lathahypossia aculeata*, *Gollincarcinus levis*, *Lessinioplax rugosa*, *L. simplex*, *Maingrapsus quadratus*, *Paracorallicarcinus arcanus*, *Branchioplax albertii*, *Pyreneplax granosus*, *Eopalicus squamosus*, *Eopilumnus checchii*, *Lessinicarcinus euglyphos*, *Retropluma eocenica*, *Phlyctenodes* sp*., Pseudodaranyia carinata*). Una carcinofauna numerosa e molto varia con forme che vivevano in tane scavate nel substrato (*Calocarides arzignanensis*, *Eucalliax vicetina, Neocallichirus fortisi*) o infossate nel sedimento sabbioso (*Italialbunea Lutetiana*, *Stemonopa prisca*, *Lophoranina laevifrons*, *L. maxima*, *Lianira convexa*, *Notoporanina beyrichi*, *Raniliformis eocaenica*, *Quasilaeviranina arzignanensis*, *Q. simplicissima*, *Raninoides pulchrus*, *Antonioranina globosa*, *Claudioranina oblonga*) oppure legate ad ambienti di bioherme o scogliere coralline (*Kromtitis tetratuberculatus*, *Daira salebrosa*). Numerose sono anche le specie attribuite a paguridi (*Calcinus agnoensis*, *Eocalcinus cavus*, *E. eocenicus*, *Longipaguristes manuelae, Paguristes cecconi, P. clampensis, P. prealpinus*, *Paguristes* cf. *P. prealpinus*, *Petrochirus savii, Pagurus mainensis*, *P. valdagnensis*, *Lessinipagurus granulatus, L. planus, L. ornatus, Orbispagurus tessellatus*) conosciute per le parti ben calcificate come i chelipedi e le gambe ambulatorie che presentano forma e ornamentazione assimilabile alle forme viventi (De Angeli & Caporiondo, 2017b).
Il livello vulcanodetritico di cava "Main", assai ricco di organismi marini fossili faceva parte di una piattaforma continentale ad acque poco profonde, calde e agitate, con fondale sabbioso o fangoso. Una analoga formazione è presente nei depositi basso luteziani dell'"Orizzonte di San Giovanni Ilarione" delle valli dell'Alpone (Ciupio, Croce Grande, Buso del Prete), del Chiampo (cave Boschetto e Albanello di Nogarole Vicentino) e dell'Agno (Grola di Cornedo Vicentino). Verso la fine dell'Eocene medio in tutta l'area lessinea vi fu una regressione generale per il sollevamento del fondo marino causato da fenomeni vulcanici e tettonici (De Zanche, 1965).

Ringraziamenti

Ringraziamo la dott.ssa Bernardetta Pallozzi, Curatrice del Museo Civico "D. Dal Lago" di Valdagno (Vicenza) per avere messo a disposizione per lo studio

il materiale conservato presso il Museo, due anonimi lettori per la lettura critica del manoscritto e gli utili suggerimenti.

Bibliografia

Barbieri G., De Zanche V., Sedea 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.

Beccaro L., De Angeli A. (2001) – Cava Grola di Cornedo Vicentino: preliminare analisi delle facies e segnalazione di *Carcharocles auriculatus* (De Blainville) (Chondrichthyes, Otodontidae) (Vicenza, Nord Italia). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **2001**: 37-42

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. (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)*, **2002**: 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., 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., Zarantonello G. (2005) – Crostacei eocenici di Grola presso Spagnago (Vicenza, Italia Settentrionale). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **12**: 5-35.

Beschin C., De Angeli A., Checchi A., Zarantonello 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.

Beurlen K. (1928) – Die fossilen Dromiaceen und ihre Stammesgeschichte. *Paläont. Zeitsch.*, **10**: 144-183.

Bittner A. (1883) – Neue Beiträge zur Kenntniss der Brachyuren-Fauna des Altertiärs von Vicenza und Verona. *Denk. Akad. Wiss.*, *Wien*, **46**: 299-316.

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., nuovo crostaceo (Decapoda, Decapoda, Anomura, Galatheidae) dell'Eocene di Cava "Main" di Arzignano (Vicenza, Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **37**: 25-31.

Ceccon L., De Angeli A. (2014) – *Stemonopa prisca* De Angeli, Beschin, Checchi, 2005 (Decapoda, Anomura, Hippoidea) dell'Eocene medio di cava Main di Arzignano (Vicenza, Italia settentrionale). *Natura Vicentina*, (2013), **17**: 159-164.

De Angeli A. (1995) – Crostacei dell'Eocene superiore di "Fontanella" di Grancona (Vicenza - Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore*, **1995**: 7-21.

De Angeli A. (2012) – *Lessinicarcinus* n. gen., nuovo genere per *Titanocarcinus euglyphos* Bittner, 1875 (Crustacea, Brachyura, Pilumnidae) dell'Eocene del Veneto (Italia settentrionale). *Natura Vicentina*, **15**: 75-84.

De Angeli A. (2014) – *Pyreneplax granosa* (Beschin, Busulini, De Angeli & Tessier, 2002) (Decapoda, Brachyura, Vultocinidae) dell'Eocene medio di cava "Main" di Arzignano (Vicenza, Italia settentrionale). *Natura Vicentina*, (2013), **17**: 165-172.

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. (1999) – I crostacei Matutinae (Brachyura, Calappidae) dell'Eocene del Veneto (Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **1999**: 11-22.

De Angeli A., Beschin C. (2000) – Due nuove specie di *Eopalicus* (Decapoda, Palicidae) nel Terziario del Veneto (Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **2000**: 7-12.

De Angeli A., Beschin C. (2001) – I Crostacei fossili del territorio Vicentino. *Natura Vicentina*, **5**: 5-54.

De Angeli A., Beschin C. (2002) – *Branchioplax 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. (2007) – I Crostacei Notopodinae (Brachyura, Raninidae) del Terziario del Vicentino (Italia settentrionale). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **14**: 25-42.

De Angeli A., Beschin C. (2010) – *Eurolambrus mainensis* n. gen., n. sp., nuovo crostaceo Parthenopidae (Decapoda, Brachyura) dell'Eocene della Valle del Chiampo (Vicenza, Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **35**: 107-115.

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., Caporiondo F. (2017a) – *Calocarides arzignanensis* n. sp., nuovo crostaceo macruro (Decapoda, Axiidea) dell'Eocene medio di cava "Main" di Arzignano (Vicenza, Italia settentrionale). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **42**: 103-110.

De Angeli A., Caporiondo F. (2017b) – I granchi eremiti (Crustacea, Decapoda, Anomura, Paguroidea) dell'Eocene medio di cava Main di Arzignano (Vicenza, Italia settentrionale). *Studi Trent. Sci. Nat.,* **96**: 11-32.

De Angeli A., Checchi A. (2012) – *Lobonotus beschini* n. sp., nuovo brachiuro eocenico della Valle del Chiampo (Monti Lessini, Vicenza, Italia settentrionale. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **37**: 33-41.

De Angeli A., Garassino A. (2003) – *Bittnerilia*, new genus for *Lambrus eocaenus* Bittner, 1883 (Decapoda, Brachyura, Calappidae) from the middle Eocene of Veneto (N Italy). *Atti Soc. it. Sc. nat. Mus. civ. St. nat. Milano*, **144**(1): 13-22.

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 Zanche V. (1965) – Le microfacies eoceniche nella Valle del Chiampo tra Arzignano e Mussolino (Lessini orientali). *Riv. Ital. Paleont. Stratigr.*, **71**: 915-948.

Fabiani R. (1910) – I crostacei terziari del Vicentino. *Boll. Mus. Civ. Vicenza*, **1**(1): 1-40.

Glaessner M. (1929) – Crustacea Decapoda. *In*: F. J. Pompeckj (ed.), Fossilium catalogus, 1: Animalium, W. Junk, Berlin, **41**: 1-464.

Lőrenthey I. (E.), Beurlen K. (1929) – Die fossilen Decapoden der Länder der Ungarischen Krone. *Geol. hung.*, 420 pp.

Rizzotto D. (1998) – Nuovo esemplare di *Cyrtorhina globosa* nell'Eocene medio della Valle del Chiampo (Vicenza). *Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **1998**: 21-24.

Schweitzer C.E., Feldmann R.M. (2010) – New fossil decapods crustaceans from the Remy Collection, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. *Geodiversitas*, **32**(3): 399-415.

Schweitzer C. E., Feldmann R. M., Garassino A., Karasawa H. & Schweigert G. (2010) – Systematic list of fossil decapod crustacean species. *Crustaceana, Monographs* **10**: 1-222.

Solé J., Vía L. (1989) – Crustacis Decàpodes fòssils dels Països Catalans (Reconpilació i actualització de dades des de 1855 a 1988). *Batalleria*, **2**: 23-42.

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.

"In memoria"
Harald Hansen

Harald Hansen

Harald Hansen, nato Harald Otto Wolfgang Gruenig, si è spento a Venezia il 16 marzo 2017, all'età di 82 anni, dopo un lungo ricovero in ospedale.
Appassionato studioso di ragni, Harald è stato un punto di riferimento per l'aracnologia Italiana in generale, e veneta in particolare.
Socio per lungo tempo della SVSN, egli fu un collaboratore attivo del Museo di Storia Naturale di Venezia fino a pochi mesi prima della sua morte, nonostante l'età e le precarie condizioni di salute gli rendessero sempre più difficile la frequente movimentazione dei vasi di ragni fra casa e museo.
Gli studi aracnologici cui si dedicò con passione sono testimoniati dalla ricca collezione conservata al Museo di Storia Naturale, una delle più importanti a livello nazionale, dalla serie di pubblicazioni specialistiche lasciate in eredità alla comunità scientifica, e dal progetto di sintesi della fauna italiana: una sintesi "critica" amava sottolineare, mentre dettagliava le verifiche condotte con pazienza certosina su ogni dato dubbio, primi fra tutti quelli del Di Caporiacco. Una grande impresa che perseguì tenacemente negli ultimi anni, con una determinazione serena e sorda alla fatica e al rallentamento imposti dall'età, ma che purtroppo non riuscì a vedere conclusa.
Ricorderemo Harald anche per essere stato tanto schivo, quanto gentile e pronto alla condivisione delle proprie conoscenze, e per la sua indimenticabile parlata resa amabile e colorita dall'accento straniero, da sintassi e grammatica un po' "creative", e dall'occasionale incursione di parole francesi o tedesche.
Più di ogni altra cosa, Harald lascia in memoria a chi lo ha conosciuto il ricordo di un'umanità profondissima e di una integrità morale quasi sconcertante, tanto forte da portarlo a trascorrere gli ultimi anni nella difficoltà economica. Ritiratosi dalla sua professione di pittore di strada, che svolse con regolare permesso, scelse consapevolmente di non chiedere la pensione sociale, a cui comunque avrebbe avuto diritto, perché "*io no ha pagato contributi. E allora questa cosa no va bene*".
Dubito che Harald, per lo meno negli anni della maturità, sia mai stato in difficoltà nel dover scegliere fra il comodo e il giusto. Un esempio prezioso, che pochissimi possono dare e che pochi hanno il privilegio di aver ricevuto.

Marco Uliana

Indice

Lavori

Francesco Mezzavilla - Indagini preliminari sulle formiche (Hymenoptera: Formicidae) dell'Oasi WWF di Valle Averto (Campagna Lupia, VE) *5*

Francesco Scarton, Roberto Valle - Distribuzione e abbondanza della pavoncella *Vanellus vanellus* (Linnaeus 1758) (Aves) nidificante in aree agricole del veneto orientale *13*

Francesco Scarton - L'avifauna di uno stagno artificiale realizzato nella Cassa di colmata D/E, in laguna di Venezia *25*

Emiliano Molin, Daniele Curiel, Emiliano Checchin, Chiara Miotti, Andrea Rismondo - Comunità zoobentonica di substrati rocciosi del Nord Adriatico: rilievi fotografici a confronto della metodica distruttiva *37*

Claudio Tolomio - Sinossi della microflora planctonica e bentonica della Laguna di Venezia *49*

Veronica Borsato - Le torbiere della foresta del Cansiglio (Veneto-NE-Italia) *131*

Loris Ceccon, Antonio De Angeli - *Lessiniamathia bolcense* n. gen., n. sp., nuovo crostaceo Epialtidae dell'Eocene inferiore dei Monti Lessini orientali (Verona, Italia nordorientale) *147*

Antonio De Angeli, Riccardo Alberti - Il genere *Pseudodromilites* Beurlen, 1928 (Crustacea, Brachyura, Dromiacea) nell'Eocene del Veneto, con la descrizione di una nuova specie *155*

"In memoria" - Harald Hansen *165*

Vengono presi in considerazione per la pubblicazione lavori inediti concernenti argomenti che rientrino nel campo delle Scienze Naturali, con preferenza per quelli che riguardano il Veneto.
I lavori saranno sottoposti a revisione scientifica da parte di due lettori (referee), di cui uno esterno al Comitato di Redazione.
Gli autori sono tenuti a seguire le norme sotto riportate; i lavori non conformi saranno restituiti.
Il testo va, di norma, redatto in lingua italiana; tuttavia, previa approvazione del Comitato di Redazione, per lavori a carattere specialistico è ammesso l'uso di una delle seguenti lingue straniere: inglese, francese, tedesco, spagnolo, è necessario però inserire un esauriente riassunto in lingua italiana. Gli autori che usano una lingua diversa dalla propria sono responsabili della correttezza linguistica e stilistica. Ciò vale, comunque, anche per l'Abstract.
Per dare maggiore diffusione a un lavoro che abbia per oggetto la descrizione di nuove specie, si richiede che almeno le descrizioni e le eventuali chiavi analitiche abbiano la traduzione in lingua inglese.
Il testo, redatto in formato elettronico, va inviato, possibilmente entro il 31 maggio di ogni anno, al Direttore dei lavori all'indirizzo e-mail della Società Veneziana di Scienze Naturali: segreteria.socven@gmail.com
Agli Autori verrà data comunicazione, da parte del C.d.R., dell'accettazione o meno per la pubblicazione e delle eventuali modifiche o correzioni da apportare al testo; il giudizio del C.d.R. è inoppugnabile.
Dopo l'accettazione, gli autori dovranno fornire la copia definitiva del testo. La scelta dei caratteri tipografici e l'impaginazione spettano alla Redazione.
Per ogni lavoro pubblicato la Società copre le spese tipografiche fino ad un massimo di 10 pagine (facciate) a stampa; le pagine eccedenti e le figure a colori sono a carico degli Autori. Il Consiglio Direttivo si riserva di modificare questa norma, di anno in anno, sulla base del bilancio preventivo. Il CD della SVSN (17/05/2015) ha stabilito che, se il primo Autore di un articolo da pubblicare sui Lavori non è un nostro socio, dovrà contribuire con un versamento di 50,00 euro alla SVSN.
Per ogni lavoro pubblicato viene fornito gratuitamente il PDF; sono aboliti gli estratti cartacei.
I testi dei lavori dovranno essere organizzati nel modo seguente:
a) Titolo (esauriente, completo, ma conciso) (in tondo alto/basso); **b) Nome Cognome** dell'Autore/i (in Maiuscoletto); **c) Indirizzo dell'Autore**/i; **d) Key words** (in inglese, al massimo 5 parole); **e) Riassunto** (in italiano; la pubblicazione è a discrezione della Redazione); **f) Abstract** (in inglese, conciso ed esauriente, preceduto dalla traduzione del titolo); **g) Testo** (possibilmente suddiviso in Capitoli); **h) Bibliografia** (solo quella citata nel testo; i nomi degli Autori, sia nel testo che in bibliografia, vanno in Maiuscoletto).
Nomenclatura - I nomi scientifici dei generi e di tutti i taxa inferiori vanno in *corsivo*. La terminologia scientifica deve seguire le regole dei Codici Internazionali di Nomenclatura.
Si raccomanda di ottimizzare gli spazi riportando dati di sintesi mediante tabelle, schemi, grafici, ecc. Sono da evitare le note a piè pagina.
Riferimenti bibliografici - Nel testo vanno indicati, in Maiuscoletto col solo Cognome dell'Autore e con la data posta tra parentesi, es:…come dimostrato da Zangheri (1980)…; oppure: come già noto (Zangheri, 1980).
Nella citazione di un lavoro scritto da più di due autori, si consiglia di riportare il Cognome del primo Autore seguito da: *et al*. Nella Bibliografia sono invece riportati per esteso tutti i Cognomi, ciascuno seguito dall'iniziale del nome.
In Bibliografia vanno elencate, in ordine alfabetico per Autore, solo le opere citate nel testo. I lavori di un Autore vanno elencati in ordine cronologico e, nel caso di più lavori di un medesimo autore apparsi nello stesso anno, si farà seguire all'anno una lettera dell'alfabeto in carattere minuscolo, es: (1976a), (1976b), (1976c), ecc.
Per le abbreviazioni dei periodici si consiglia di fare riferimento alla "World List of Scientific Periodicals" London, ultima edizione.
Esempi da seguire per compilare la bibliografia:

a) lavori pubblicati su periodici:
   Giordani Soika A., Canzoneri S. (1984) - Dati sugli Ephydridae floricoli d'Italia (Diptera, Brachycera). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat*., **9** (2): 183-185.
b) lavori pubblicati su libri o monografie:
   Barret K.J.(1972) - The effect of pollution on Thames Estuary. In Barnes R.K.S. & Green J. (ed.), The Estuarine Environment. Applied Science Publishers, London: 119-122.
c) Libri:
   Freude H., Harde K.W., Lohse G.A. (1976) - Die Kafer Mitteleuropas, 2 Goecke& Evers, Krefeld, 302 pp.

I titoli di pubblicazioni in alfabeti non latini devono essere tradotti nella lingua in cui viene redatto il lavoro, annotando tra parentesi la lingua originale, es. (in russo).
Illustrazioni - tabelle, grafici, disegni e fotografie vanno concordati con la redazione. Si consiglia comunque di attenersi all'impostazione grafica degli ultimi fascicoli dei Lavori.
Le Note brevi (articoli max 2 facciate a stampa) devono essere presentate in lingua italiana, seguendo i medesimi criteri degli articoli scientifici. **Il titolo deve essere conciso e, poichè non c'è l'abstract, questo deve essere seguito da un titolo didascalico in lingua inglese**.
È consigliabile l'uso delle Key-words.
Le bozze consegnate agli Autori vanno corrette e restituite con sollecitudine.

Via Monte Cervino, 37-41
30173 FAVARO VENETO – VENEZIA (ITALY)
Tel 041 / 634375 – Fax 041 / 634507
E-mail: **info@dfmmolinari.com**
Web: **www.dfmmolinari.com**

DISTRIBUZIONI FOTOTECNICHE MOLINARI

Vasto assortimento di microscopi stereo e biologici per didattica e ricerca professionale.
Ampia gamma di accessori come:
Illuminatori Circolari a Led e Illuminazione a Fibre Ottiche - Micro-Videocamere per computer e televisori - Stativi a Sbalzo con e senza illuminazione.

Il microscopio può essere un'ottima idea regalo…
…..per scoprire il mondo che ci circonda!!

Microscopio Biologico Trinoculare Zenith 3353 LT
con Micro-Videocamera professionale PRO- 5 ad alta risoluzione (5.0 Mpx).

Abbinato alla vendita di ogni microscopio forniamo gratuitamente un utilissimo CD-Rom contenente delle guide ed esempi realizzati in collaborazione con l' Università di Torino, per iniziare l'osservazione microscopica e la preparazione tecnico-scientifica.

Assistenza gratuita pre e post-vendita offerta da:

- Tecnica e Commerciale "*D.F.M. Molinari*"
- Scientifica per Naturalisti
"*Società Veneziana di Scienze Naturali*"

Microscopio Stereoscopico Trinoculare mod. Zenith SZM - 4500.
Uno dei nostri microscopi Stereo di maggior successo, apprezzato dagli utilizzatori per l'ottima ottica e meccanica, la sua versatilità e accessori disponibili, ma soprattutto l'ottimo rapporto Qualità-Prezzo.

zenith® MICROSCOPES

Micologia - Botanica
Mineralogia - Gemmologia
Zoologia - Entomologia
Artigianato - Odontotecnica

*Visita il nostro sito **www.dfmmolinari.com** e senza impegno chiedi un preventivo adatto alle tue esigenze!!!*

Stampato nel mese di gennaio 2018
presso la C.L.E.U.P. "Coop. Libraria Editrice Università di Padova"
via Belzoni, 118/3 - 35121 Padova (tel. 049 8753496)
www.cleup.it - www.facebook.com/cleup