

ISSN 0392-9450

Società Veneziana

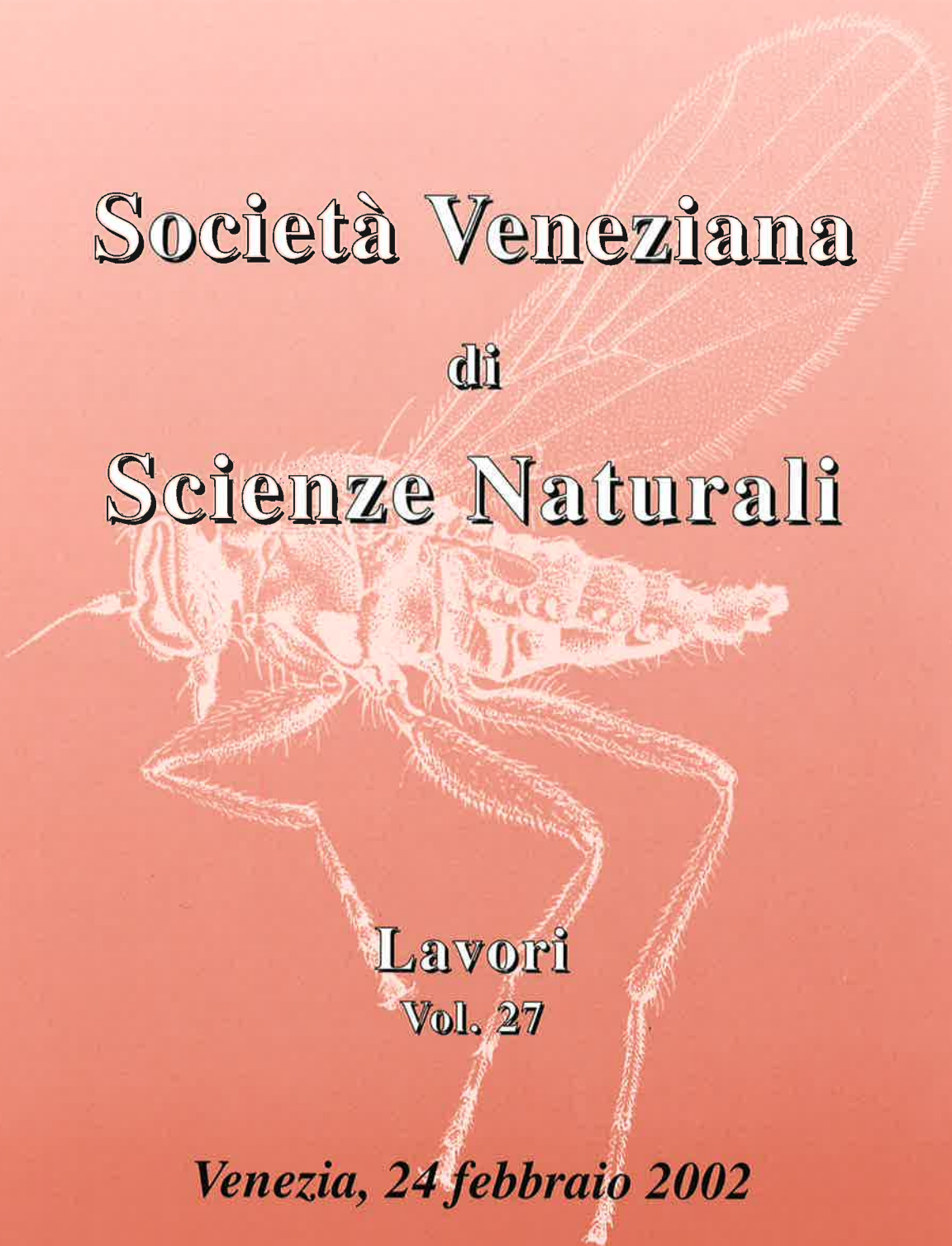
di

Scienze Naturali

Lavori

Vol. 27

Venezia, 24 febbraio 2002



Consiglio Direttivo

Presidente della Società: Corrado Lazzari

Vice Presidente: Donatella Calzavara

Consiglieri (*) Donatella Calzavara (Botanica)
Lorena Salviato (Botanica)
Fabrizio Bizzarini (Ecologia, Didattica, Tutela ambientale)
Massimo Semenzato (Ecologia, Didattica, Tutela ambientale)
Bruno Berti (Scienze della Terra e dell'Uomo)
Simone Citon (Scienze della Terra e dell'Uomo)
Mauro Bon (Zoologia)
Lorenzo Munari (Zoologia)

(*) Tra parentesi le aree disciplinari rappresentate da ciascun consigliere

Segretario Tesoriere: Anna Maria Confente

Revisori dei Conti: Luigi Bruni
Giulio Scarpa

Comitato scientifico di redazione:

Giovanni Caniglia (Direttore), Fabrizio Bizzarini, Giampietro Braga, Paolo Canestrelli, Corrado Lazzari, Francesco Mezzavilla, Alessandro Minelli, Lorenzo Munari, Enrico Negrisolò, Michele Pellizzato.

Direttore responsabile della rivista: Alberto Vitucci

Iniziativa realizzata con il contributo
della Regione Veneto



Società Veneziana di Scienze Naturali

c/o Museo Civico di Storia Naturale
Fontego dei Turchi, S. Croce 1730
30135 Venezia (Italy)
Tel. 041 2750206 - Fax 041 721000

codice fiscale 80014010278
sito web: <http://www.bio.unipd.it/socvensc/>
e-mail: socven@iol.it

Lavori

Vol. 27

Venezia

24 febbraio 2002

La Società Veneziana di Scienze Naturali si è costituita a Venezia nel Dicembre 1975

PLATYPALPUS SUBARTICULATUS N. SP. DEL LITORALE VENETO.
(DIPTERA, HYBOTIDAE)

GIANNI RAFFONE*

Key words: Diptera, Hybotidae, *Platypalpus*, new species, Venetian littoral.

Riassunto

Viene descritta una nuova specie di *Platypalpus* Macquart (1827) del litorale Veneto (Lido di Jesolo) (*Platypalpus subarticulatus* n.sp.). (Diptera, Hybotidae). La nuova specie è affine a *P. articulatus* Macquart (1827), dalla quale differisce per la nervatura alare e la colorazione delle anche mediane e posteriori, nonché per la presenza di cinque setole notopleurali.

Abstract

Platypalpus subarticulatus n.sp. from the Venetian littoral. (Diptera, Hybotidae).

Platypalpus subarticulatus n.sp. from Venetian littoral (Type locality: Litorale Veneto, Lido of Jesolo, dune with Schoenetum) is described and illustrated. The new species is related to *P. articulatus* (Macquart, 1827) from which it differs in having five notopleural setae, median and hinds coxae entirely brown, as well as for the alar venation.

***Platypalpus subarticulatus* n.sp.**

Derivatio nominis

La specie è affine a *P. articulatus*; da qui la denominazione latina.

♀ - Capo lucido, nero, completamente ricoperto da microtomento argenteo, compresi la fronte e la faccia; una setola verticale, una ocellare superiore e una inferiore, ambedue proclinate, gialle; una serie di deboli setole postorbitali ed una serie irregolare di setole temporali e genali, tutte gialle. Primo articolo antennale piccolo, giallo; pedicello giallo e postpedicello bruno, conico e depresso, lungo il doppio della larghezza; arista bruna, lunga due volte e mezza il postpedicello, inserita in posizione dorso apicale; fronte

larga quanto il triangolo ocellare; faccia larga un quinto meno della fronte; palpo giallo con setola apicale ugualmente gialla; proboscide bruna.

Pronoto, scuto, scutello e postscutello neri e lucidi, interamente ricoperti da microtomento argenteo, comprese le pleurre, esclusa la metà anteriore del catapistero, glabro. Sei piccole acrosticali uniseriali, terminanti presso la sutura trasversale; sei piccole dorsocentrali, più una lunga prescutellare; una lunga postpronotale, tre lunghe e due piccole notopleurali, una postalare, due scutellari apicali, della quali la preapicale lunga metà della apicale.

Ala giallastra con nervature bruno giallastre; indice costale (R1/R2+3; R2+3/R4+5)=3:1; nervatura R2+3 diritta; R4+5 e M subparallele; Cu2 cadente

* c/o Museo Civico di Storia Naturale, S.Croce 1730, 30135 Venezia, Italia.

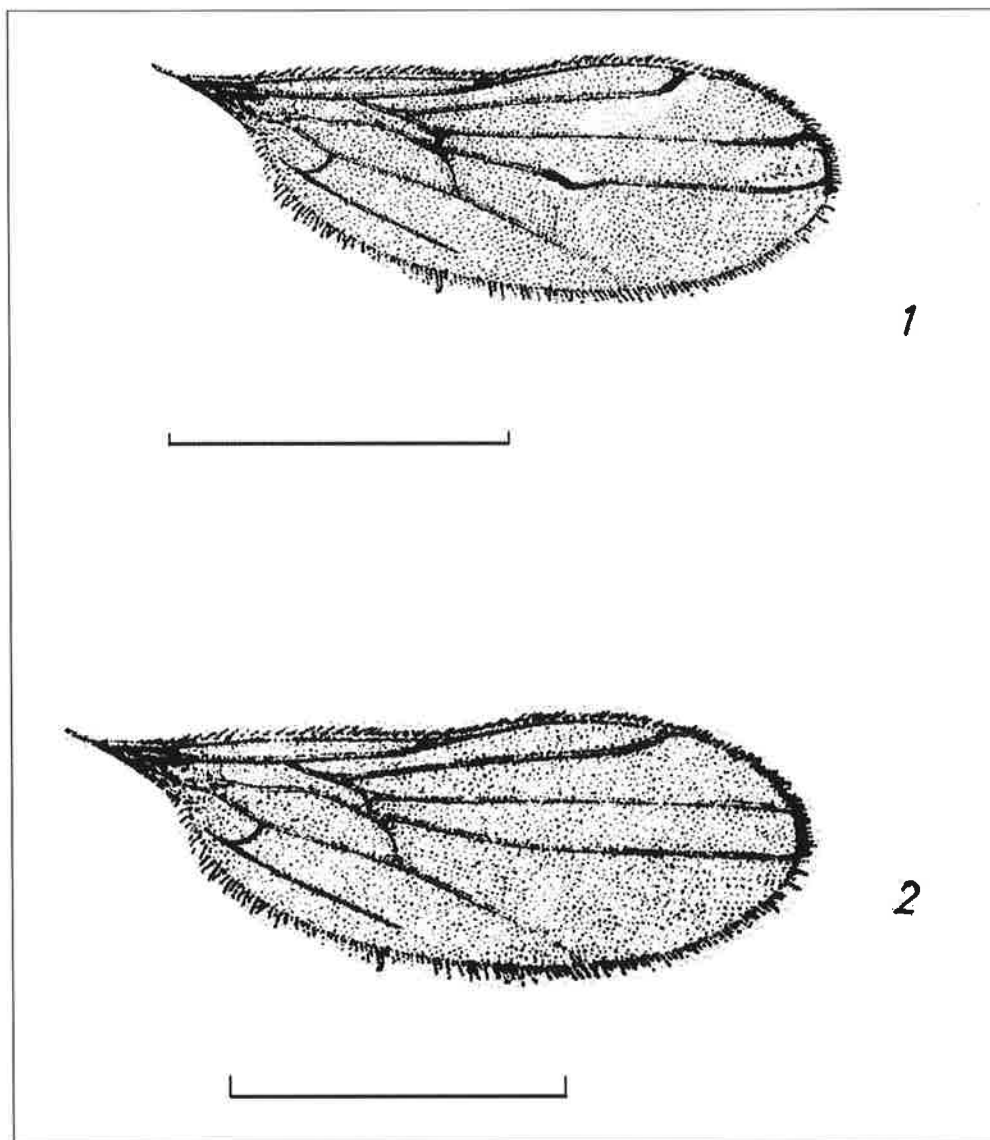


Fig. 1 - *Platypalpus articulatus* (Macquart, 1827): - Ala. Scala = mm 1.

Fig. 2 - *Platypalpus subarticulatus* n.sp. (olotipo ♀): Ala. Scala = mm 1.

prima della metà di M+A; r-m più lunga di 1/5 di x; bilanciere giallo; capitulum subclavato lungo due volte gli altri articoli presi insieme. Zampe gialle, escluse le anche mediana e posteriore, brune; trocanteri anteriore e mediano gialli, posteriore bruno; tarsi anteriori e mediani leg-

germente imbruniti solamente all'estremità di ciascun articolo, salvo l'ultimo, completamente imbrunito; nel tarso posteriore, imbrunito solo l'ultimo articolo. Pulvilli giallastri, unghie brune. Anca anteriore con una serie di tre o quattro setole frontali, regolari, gialle; anca

mediana con un ciuffo di setole frontali
due setole laterali tutte gialle. Femore
anteriore ricoperto da corte setole irregolari ed una serie di cinque o sei regolari,

posteroventrali, giallastre; femore mediano con due serie ventrali di setole spiniformi brune per tutta la lunghezza; cinque o sei setole posteroventrali giallastre;

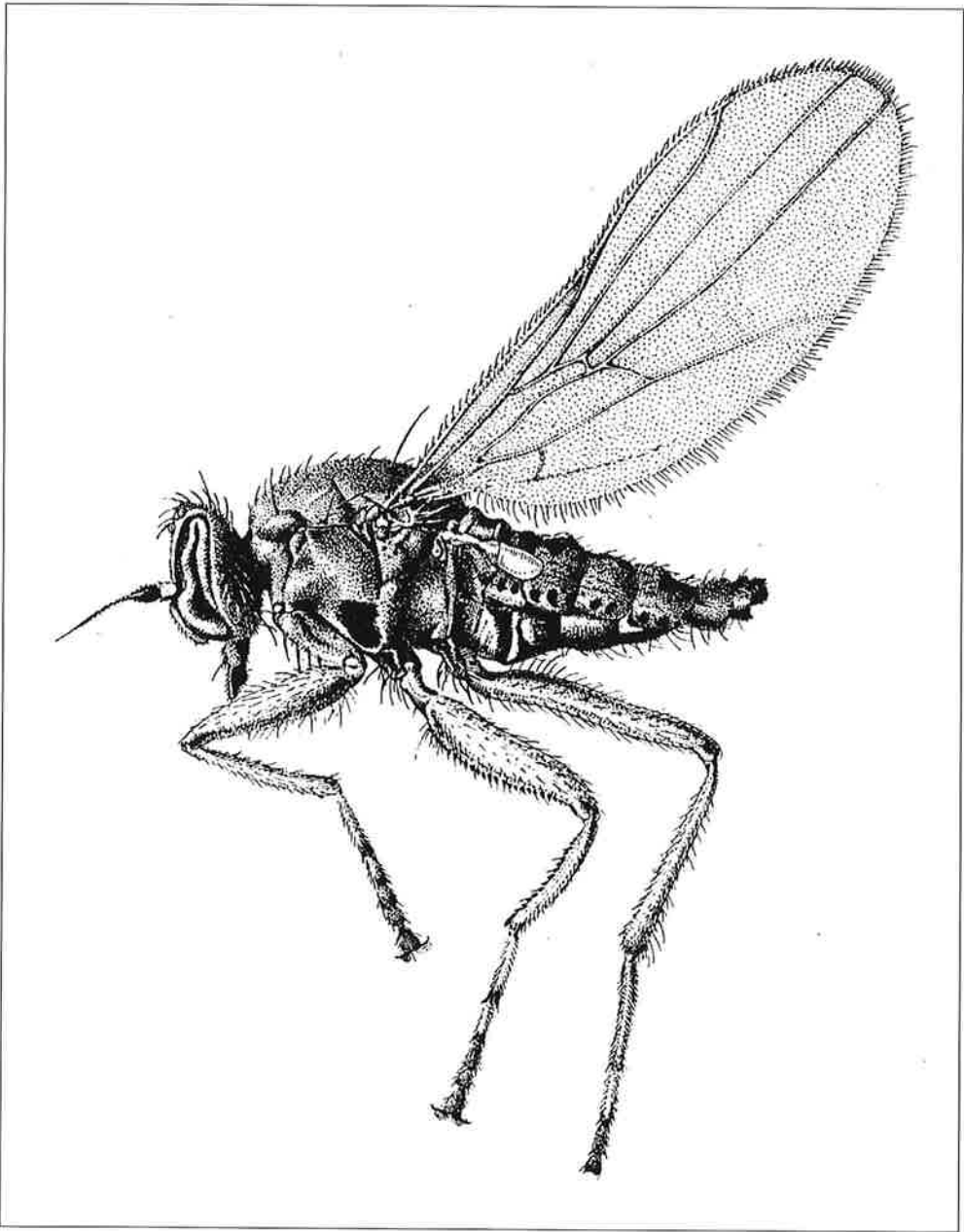


Fig. 3 - *Platypalpus subarticulatus* n.sp. (olotipo ♀): Habitus.

femore posteriore ricoperto da pubescenza giallastra. Tibie uniformemente ricoperte da corta peluria gialla; tibia mediana di un quinto più corta del femore, con due serie regolari di corte setole spiniformi brune nell'area ventrale; sperone apicale della tibia cortissimo, quanto la larghezza apicale della tibia stessa.

Addome uniformemente bruno lucido con sparsa peluria gialla.

Lunghezza mm 1,8.

Lunghezza ala mm 2,1.

Materiale tipico

Olotipo: esemplare ♀, microspillato sul lato sinistro su cartellino entomologico rettangolare, cartellino (mm 12 x 5) "Litorale Veneto, Lido Jesolo, A. Giordani Soika", cartellino (mm 10 x 4) "Dune, Schoenetum", cartellino (mm 10 x 2) "5-VI.62", cartellino manoscritto (mm 25 x 5) di J.E. Collin, riportante "Tachydromia, sp.n. near

articulata"; cartellino manoscritto di determinazione, nonché cartellino rosso "Holotypus ♀".

L'olotipo è depositato nelle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia.

Diagnosi differenziale

Platypalpus subarticulatus n.sp., affine a *P. articulatus* (Macquart, 1827), differisce da questo principalmente per le anche mediane e posteriori brune e non gialle, la presenza di cinque setole notopleurali, anziché due, la nervatura 2+3 diritta e non arcuata (Figg. 1-2).

Ringraziamenti

Ringrazio vivamente il Dr. Enrico Ratti, direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia, per avermi affidato in studio l'esemplare presente nelle collezioni del Museo, la Sig.ra Gioiella d'Este, per la collaborazione nei disegni, nonché il Sig. Lorenzo Munari, per la sempre cortese consulenza scientifica.

TRE NUOVE SPECIE DI *OCHTHERA LATREILLE*, 1802
DELLA SIERRA LEONE (DIPTERA, EPHYDRIDAE).

GIANNI RAFFONE*

Key words: Diptera, Ephydriidae, *Ochthera*, new species, Sierra Leone.

Riassunto

Vengono descritte tre nuove specie di *Ochthera* Latreille, 1802 della Sierra Leone: *Ochthera (Hapochila) clauseni* n.sp., affine a *O. (Hapochila) chalybescens* Loew, 1862, *Ochthera (Ochthera) rossii*, n. sp. e *Ochthera (Ochthera) canzonerii* n. sp., entrambe affini a *O. (Ochthera) praedatoria* Loew 1862.

Abstract

Three new species of *Ochthera* Latreille, 1802 from Sierra Leone. (Diptera, Ephydriidae).

Three new species of *Ochthera* Latreille, 1802 are described and illustrated: *O. (Hapochila) clauseni* n. sp., is related to *O. (Hapochila) chalybescens* Loew 1862; *O. (Ochthera) rossii* n.sp. and *O. (Ochthera) canzonerii* n.sp., are both related to *O. (Ochthera) praedatoria* Loew, 1862.

***Ochthera (Hapochila) clauseni* n.sp.**

Dedicatio nominis

Questa specie è dedicata al Prof. Philip J. Clausen, dell'Università del Minnesota (U.S.A.), per la sua preziosa consulenza scientifica.

♂ ; ♀ - Capo lucido, nero, con vertice ricoperto da microtomento giallastro, che diviene argenteo nell'area genale; fronte lucida, nera, con rado microtomento dorato; faccia interamente ricoperta da tomentosità argentea, compreso il tubercolo mediano; carene facciale e parafacciale evidenti fino alle rispettive aree genale e clipeale. Epistoma leggermente arcuato; clipeo appuntito e ricoperto da tomentosità argentea. Proboscide nera; palpo giallo; antenna bruna con microtomento argenteo; arista nera fornita di 3 setole dorsali.

Indice genale 3,2:1. Una robusta setola verticale nera, una subocellare nera, proclinata, dodici piccole setole orbitali, giallognole, cinque parafacciali e cinque peristomali, tutte gialle; un ciuffo di cinque o sei genali gialle di varia lunghezza.

Scuto, scutello e postscutello bruno lucidi, completamente ricoperti da irregolare microtomento dorato, più intenso nell'area acrosticale, ove appare una banda più chiara, con più fine microscultura che, dalla sutura mesotoracica termina sfumando alla base dello scutello. Pleure ricoperte da tomentosità argentea, ad eccezione dell'anepisterno e catepisterno che sono quasi glabri e con rada pruinosità argentea. Chetotassi del torace: una setola postpronotale, una notopleurale, due sopralari, una dorsocentrale pre-cutellare, cinque o sei serie di finissime acrosticali, giallastre, irregolari; una scu-

* c/o Museo Civico di Storia Naturale, S.Croce 1730, 30135 Venezia, Italia.

tellare esterna, ad un quarto dalla base ed una apicale, posta ai tre quarti. Ali bruna-stre, con nervature più scure; R4+5 e M1 convergenti all'apice; nervatura cubitale (cua1) presente, ma non raggiungente il margine dell'ala; nervatura trasverso posteriore (dm-cu) appuntita all'apice; r4+5 larga, nella parte maggiore, quanto la dm. Indice costale 3:1. Bilanciere giallo, con base e pedicello leggermente imbruniti. Zampe nere, lucide, completamente ricoperte da microtomento argenteo; tarsi giallastri. Femore anteriore largo, nella parte maggiore, quanto un terzo della sua lunghezza; sono presenti alla base una robusta spina posteroventrale, due contigue anteroventrali ed un'altra ai quattro quinti posteroventrali; sperone apicale della tibia robusto, più lungo di un sesto del primo segmento tarsale. Primo articolo tarsale con setolazione gialla; più lunga nell'area ventro-apicale. Femore mediano con sei robuste setole spinifirmi posteroventrali ed una lunga setola nera posta al terzo anteroventrale. Unghe brune, pulvilli giallognoli.

Addome bronzeo lucido, ricoperto da uniforme e irregolare microtomento argenteo.

Genitali del maschio come in Fig. 1.

Lunghezza mm 4,4.

Lunghezza ala mm 3,7.

Materiale tipico

Olotipo ♂, microspillato sul lato sinistro su blocchetto di midollo di sambuco, con primo cartellino bianco a stampa (mm 22 x 10) riportante "Sierra Leone, N.P.(leggasi: Northern Provinces, come i successivi riferimenti nel testo) Tabai River, 10 MI., a S. di Makeni, 15.XII.1992, leg.W. Rossi"; secondo cartellino celeste (mm 25 x 9) riportante manoscritta "*Ochthera* ♂, n.sp. ?, Det. P. J. Clausen, 1992"; al di sotto, vetrino coprioggetto (mm 15 x 15) con preparazione a vista del-

l'apparato genitale in goccia di "liquido di Faure" con supporto in cartoncino; terzo cartellino bianco (mm 30 x 12) riportante manoscritta la determinazione, nonché cartellino rosso (mm 19 x 8) riportante "Olotypus ♂". Paratipi: un es. ♂ preparato e cartellinato nella stessa maniera, riportante come località "Sierra Leone, N.P. Kamabai River, 12.XII.1992, leg. W. Rossi"; 4 es. ♂ ugualmente preparati e cartellinati, riportanti la località "Sierra Leone, N.P. presso Bumbuna, 12.III.93, leg.W. Rossi". Soltanto l'olotipo riporta il cartellino azzurro "Det. P. J.Clausen".

Diagnosi differenziale

Ochthera (Hapochila) clauseni n.sp., affine a *Ochthera (Hapochila) chalybescens* Loew, 1862, differisce da questa principalmente per la presenza di una setola anteroventrale al femore mediano, nonché per i caratteri genitali (Figg.1-3).

Ochthera (Ochthera) rossii n.sp

Dedicatio nominis

È con vivo piacere che dedico questa nuova specie al Prof. Walter Rossi, dell'Università di L'Aquila, che raccolse il materiale oggetto del presente lavoro.

♂; ♀ - Capo lucido, nero; vertice con fine microtomento giallastro; regione genale interamente ricoperto da microtomento argenteo; fronte nera con tomentosità ugualmente argentea; margine oculare con finissimo microtomento dorato fino alla tempia; faccia ricoperta da microtomento argenteo, salvo l'area superiore, dalla base dell'antenna fino al tubercolo mediano, dorato, sfumato in argenteo verso la parafaccia; carene facciale e parafacciale pronunciate fino alle aree rispettivamente clipeale e genale. Epistoma arcuato, ricoperto da microto-

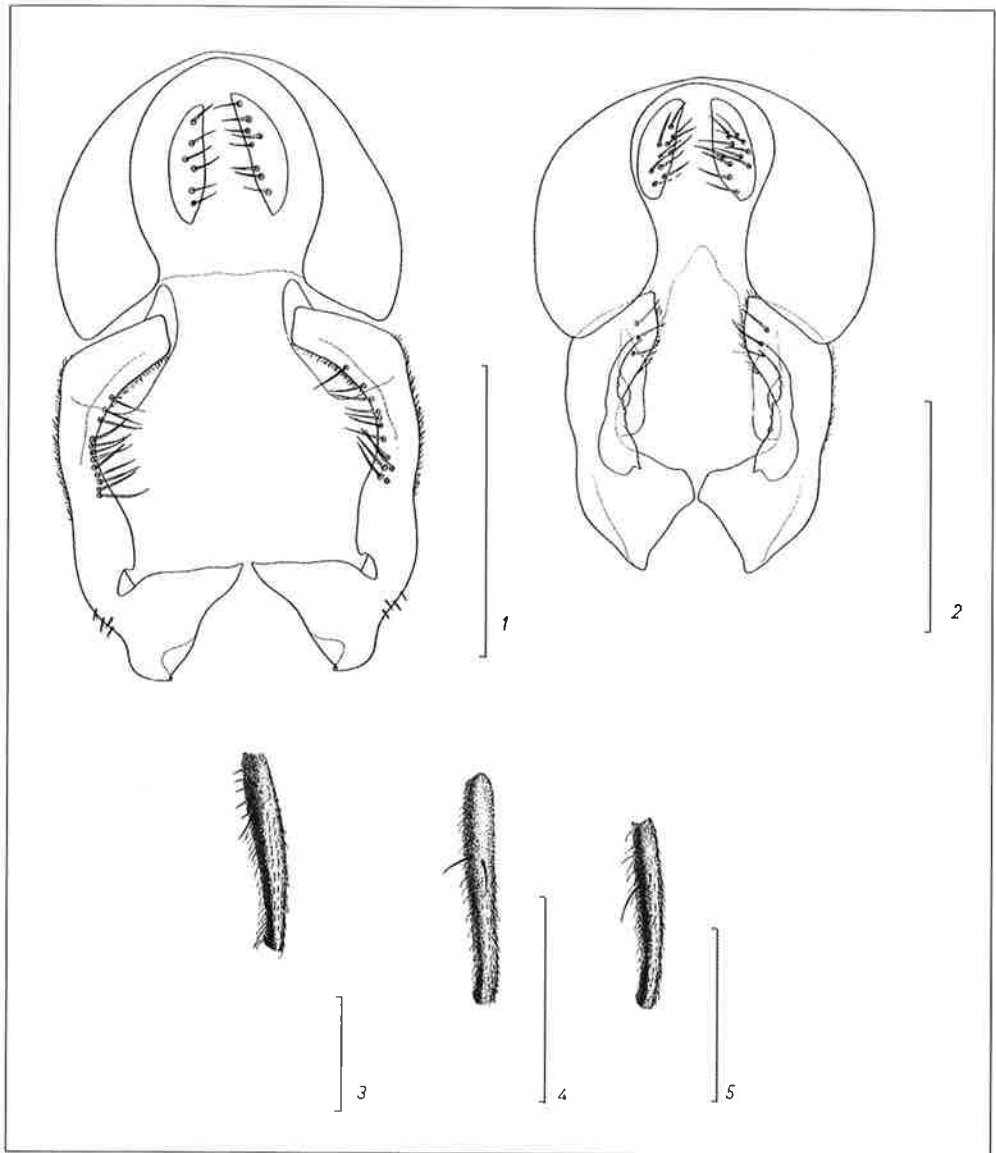


Fig. 1 - *Ochthera (Hapochila) clauseni* n.sp. (olotipo): genitali del maschio in visione posteriore. Scala = 0,25 mm.

Fig. 2 - *Ochthera (Ochthera) rossii* n.sp. (olotipo): genitali del maschio in visione posteriore. Scala = 0,25 mm.

Fig. 3 - *Ochthera (Hapochila) clauseni* n.sp. (olotipo): femore mediano in visione frontale. Scala = 1 mm.

Fig. 4 - *Ochthera (Ochthera) rossii* n. sp. (olotipo): femore mediano in visione frontale. Scala = 1 mm.

Fig. 5 - *Ochthera (Ochthera) canzonerii* n.sp. (olotipo): femore mediano in visione frontale. Scala = 1mm.

mento argenteo; clipeo arrotondato all'apice e ugualmente ricoperto da microtomento argenteo; palpo giallastro con microtomento giallastro; proboscide bruna. Primo e secondo articolo antennali neri ricoperti da fine microtomento dorato; postpedicello (sensu Stuckenberg,

1999) nero con microtomento argenteo; arista nera con tre setole dorsali. Indice genale 4:1. Una robusta setola occipitale nera; dieci setole orbitali nere; sei setole parafacciali e cinque peristomali gialle; una subocellare nera, proclinata; cinque setole genali gialle.

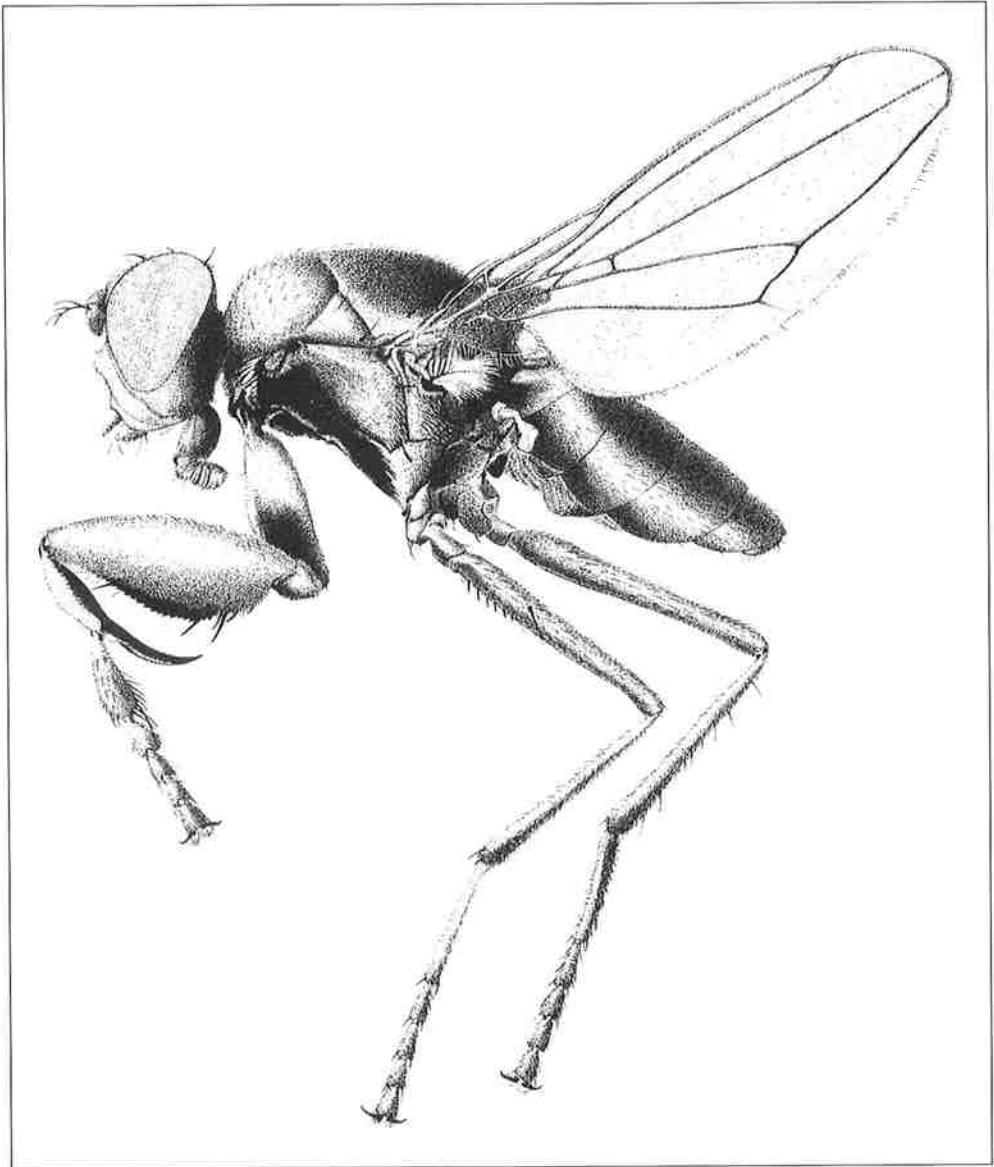


Fig. 6 - *Ochthera (Ochthera) clauseni* n.sp. (paratipo ♂): habitus.

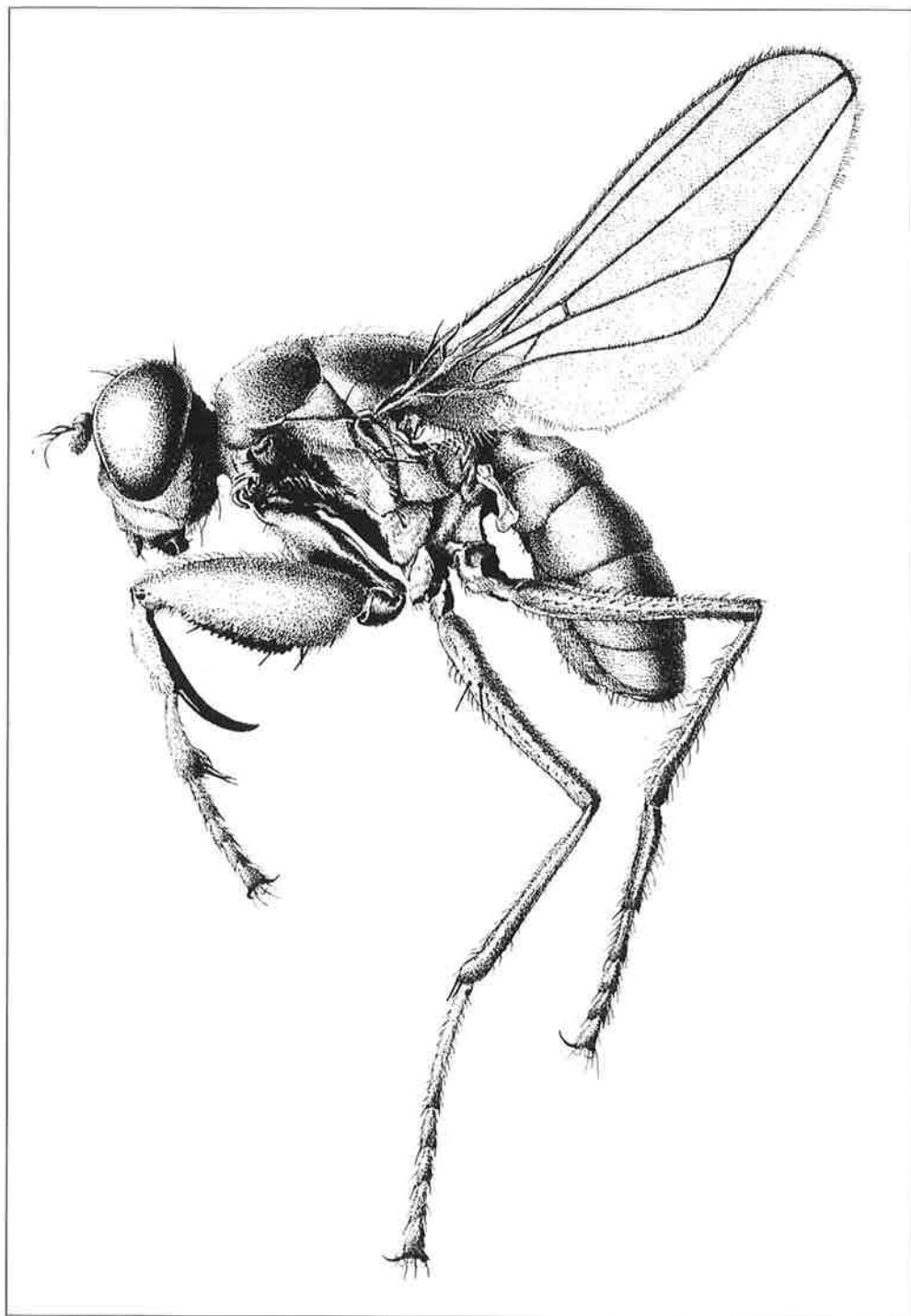


Fig. 7 - *Ochthera (Ochthera) rossii* n.sp. (paratipo ♂): habitus.

Scuto, scutello e postscutello bruno lucidi, con fine microtomento giallastro, più intenso nell'area acrosticale, ove appare una banda più chiara, formata da sottile microrugosità che arriva a sfumare nella zona prescutellare. Pleure ricoperte da microtomento argenteo, esclusi l'anaepisterno e il catepisterno quasi glabri con rado microtomento argenteo. Chetotassi del torace: una setola postpronotale, una notopleurale, due sopralari, una dorsocentrale prescutellare, cinque o sei serie di finissime acrosticali, giallastre, irregolari; una scutellare esterna, posta al sesto della base ed una apicale ai cinque sest. Una lunga setola all'angolo posteriore dell'ane-pimero e una al centro del catatergite. Ali giallastre, con nervature brunicce; R4 + 5 e M1 convergenti all'apice; nervatura cubitale (cu1) assente, nervatura trasverso-posteriore (dm - cu) arrotondata; larghezza della r4+5, nella parte maggiore, quanto la dm; indice costale 3:1; bilancieri gialli con base e pedicello leggermente più scuri. Zampe nere, lucide, interamente ricoperte da microtomento argenteo; tarsi giallastri. Femore anteriore largo, nella parte maggiore, quanto un terzo della lunghezza dello stesso; sono presenti due spine ad un quinto basale sia antero- che posteroventrale, una ai due quinti ed una ai quattro quinti anteroventrale; sperone apicale della tibia debolmente arcuato, lungo quanto il primo articolo tarsale. Primo articolo tarsale con ciuffo di setole irregolari gialle, site ventralmente. Femore mediano con una serie di piccole setole irregolari ventrali giallastre e due robuste setole nere poste al terzo anterodorsale e anteroventrale. Unghie brune, pulvilli giallastri.

Addome bronzeo lucido, ricoperto da uniforme e irregolare microtomento argenteo.

Genitali del maschio come in Fig. 2.

Lunghezza mm 4,5.

Lunghezza ala mm 3,8.

Materiale tipico

Olotipo ♂, microspillato e preparato nella stessa maniera del tipo precedente, riportante la località "Sierra Leone, N.P. Tabai River 10 Ml., a S. di Makeni, 15.XII.1992, leg. W. Rossi". Paratipi: 1 ♂ e 1 ♀ ugualmente preparati e cartellinati; questi esemplari non riportano il cartellino azzurro "Det. P. J. Clausen".

Diagnosi differenziale

Ochthera (Ochthera) rossii n.sp., affine a *Ochthera (Ochthera) praedatoria* Loew, 1862, differisce da questa principalmente per la presenza di due setole, l'una anterodorsale, l'altra anteroventrale al femore mediano, nonché per i caratteri genitali (Figg. 2-4).

Ochthera (Ochthera) canzonerii n.sp.

Dedicatio nominis

La specie è dedicata al collega Silvano Canzoneri, che iniziò lo studio delle specie oggetto del presente lavoro.

♀ - Capo lucido, nero; vertice con fine microtomento giallastro; occipite e regione genale interamente ricoperti da microtomento argenteo; fronte nera con microtomento argenteo; margine oculare con finissimo microtomento argenteo fino alla tempia; faccia ricoperta da microtomento argenteo, salvo l'area superiore, dalla base dell'antenna fino al tubercolo mediano, bruno, sfumato in argenteo fino alla parafaccia; carene facciale e parafacciale pronunciate fino alle aree rispettivamente clipeale e genale. Epistoma arcuato, ugualmente ricoperto da microtomento argenteo; clipeo arrotondato all'apice e ricoperto da microtomento argenteo; palpo giallastro con microtomento giallastro; proboscide bruna. Primo e secondo articoli antennali neri ricoperti da fine microtomento bruno; postpedicello nero con microtomento

bruno-argenteo; arista nera con tre setole dorsali. Indice genale 3:1. Una robusta setola occipitale nera, una piccola subocellare nera, proclinata, una decina di setoline parafacciali giallastre, irregolari.

Scuto, scutello e poscutello bruno lucidi, con fine microtomento giallastro, più intenso nell'area acrosticale, ove appare una banda più chiara, formata da sottile microrugosità che arriva a sfumare nella

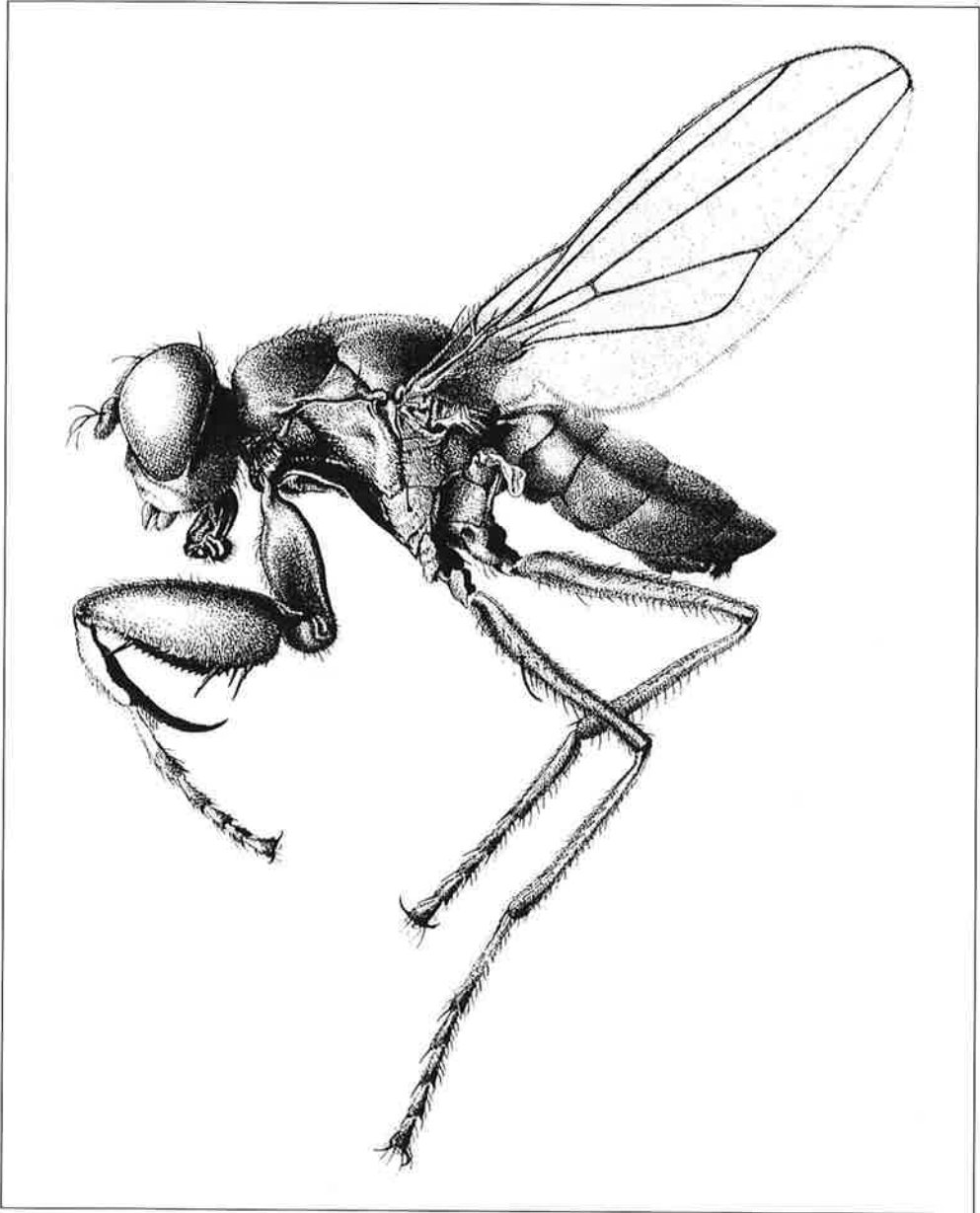


Fig. 8 - *Ochthera (Ochthera) canzonerii* n.sp. (paratipo ♀): habitus.

zona prescutellare. Pleure ricoperte da microtomento argenteo, esclusi l' anepisterno e il catepisterno, glabri. Chetotassi del torace: una setola postpronotale, una notopleurale, due sopralari, una dorsocentrale prescutellare, una decina di finissime acrosticali, irregolari; una scutellare esterna, posta al sesto della base ed una apicale ai nove decimi. Una lunga setola all'angolo posteriore dell'anepimero ed una al centro del catatergite. Ali brunicce con nervature più intense; R4 + 5 e M1 convergenti dal terzo distale; nervatura cubitale (cua 1) assente, nervatura trasverso posteriore (dm - cu) arrotondata; larghezza della r4 + 5, nella parte maggiore, quanto la dm; indice costale 5:1; bilancieri gialli con base e pedicello leggermente più scuri. Zampe nere, lucide, completamente ricoperte da microtomento argenteo, tarsi giallastri. Femore anteriore largo, quanto un terzo della lunghezza dello stesso; sono presenti due spine al quinto basale sia antero- che posteroventrale e due spine della metà più corte, site una ad un sesto ed una ai quattro quinti anteroventrale; sperone apicale della tibia sottile, debolmente arcuato, giungente fino all'apice della tibia stessa. Primo articolo tarsale sottile, con setole gialle irregolari in posizione ventrale apicale. Femore mediano ricoperto da piccole e irregolari setole giallastre e una robusta setola nera anteroventrale posta al terzo basale. Unghie brune, pulvilli giallognoli.

Addome bronzeo lucido, ricoperto da uniforme e irregolare microtomento bruno argenteo.

Lunghezza mm 4,2.

Lunghezza ala mm 4,1.

Materiale tipico

Olotipo: esemplare ♀, microspillato e preparato come i tipi precedenti, riportante come località "Sierra Leone,

Northern Province, near Bumbuna, 12-13.V.1991, leg. W. Rossi", nonché cartellino azzurro "Det. P. J. Clausen, 1992" e cartellino bianco (mm 22 x 9) riportante "*praedatoria*, Loew, det.Canzoneri S.". Paratipi: 4 ♀♀ con gli stessi cartellini sia di "P. J. Clausen" che di "det.Canzoneri S.". 3 ♀♀ con cartellino riportante "*pilimana* Beck., det. Canzoneri S.". 2 ♀♀ non riportanti alcuna determinazione di S.Canzoneri. 2 ♀♀ riportanti come località "Sierra Leone, N.P. Tobai River. 10 MI., a S. di Makeni, 15.XII.1992, leg. W. Rossi" (questi ultimi non riportano né cartellino azzurro "P. J. Clausen" né cartellino con determinazione S.Canzoneri. 1 ♀ riportante come località "Sierra Leone, Western Area, Sussex, 27.X.1991 leg. W. Rossi" (questo esemplare reca cartellino azzurro "Det. P. J. Clausen, 1992" e cartellino bianco "*praedatoria*, Loew, det. Canzoneri S."). 1 ♀ riportante come località "Sierra Leone. N.P., Palude pr. Bumbuna, 7.IV.96, leg. Rossi", senza altri cartellini di determinazione.

Diagnosi differenziale

Ochthera (Ochthera) canzonerii n.sp., ugualmente affine a *O. praedatoria*, differisce da questa per la presenza di una sola setola anteroventrale al femore mediano (Fig. 5).

Ochthera (Ochthera) rossii n. sp. e *Ochthera (Ochthera) canzonerii* n. sp., entrambe affini a *O. praedatoria*, differiscono fra loro principalmente per la presenza nella prima di due setole (anterodorsale e anteroventrale) al femore mediano, nell'altra per la presenza di una sola setola anteroventrale.

Olotipi e paratipi citati sono depositati nelle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia.

Ringraziamenti

Ringrazio innanzitutto il Prof. Philip J. Clausen, dell'Università del Minnesota (U.S.A.) per la sua preziosa consulenza, senza la quale non sarebbe stato possibile portare a termine questo lavoro, nonché il Prof. Walter Rossi, dell'Università degli Studi di L'Aquila, per avermi affidato in studio gli esemplari raccolti. Un ringraziamento particolare alla Sig.ra Gioiella

D'Este per l'esecuzione dei disegni, ed al Sig. Lorenzo Munari per la sempre cortese consulenza scientifica.

Bibliografia

STUCKENBERG B.R. (1999) – Antennal evolution in the Brachycera (Diptera), with a reassessment of terminology to the flagellum. *Studia dipterologica*, 6(1) : 33-48.

BEACH FLIES (DIPTERA: TETHINIDAE) OF THE PALAEARCTIC REGION: AN ANNOTATED CHECKLIST, INCLUDING WORLD DISTRIBUTION

LORENZO MUNARI *

Key words: Diptera, Tethinidae, Palaearctic Region, checklist, new records.

Riassunto

I Tethinidae (Diptera) della Regione Palearctica: elenco commentato e distribuzione mondiale delle specie.

Viene proposta la checklist commentata, nonché la distribuzione mondiale, delle 61 specie di Tethinidae conosciute per la Regione Palearctica. *Tethina albosetulosa* (Strobl, 1900) e *T. grisea* (Fallén, 1823) vengono citate per la prima volta per la Turchia Asiatica, *Tethina munarii* Carles-Tolrà, 1993 è pure segnalata come nuova per il Mediterraneo centrale (Italia, Isole di Pantelleria e Linosa).

Abstract

An annotated checklist, including the world distribution, of the sixty one species of tethinids known to inhabit the Palaearctic Region is proposed. *Tethina albosetulosa* (Strobl, 1900) and *T. grisea* (Fallén, 1823) are newly recorded from Asian Turkey, *Tethina munarii* Carles-Tolrà, 1993 is reported for the first time from Central Mediterranean (Italy, Pantelleria and Linosa Islands).

Introduction

The small family Tethinidae (the world species described so far amount to approximately 150) comprises halophilous/thalassophilous flies inhabiting the temperate and tropical zones of the world, primarily on or near seashores. A few species are found inland, usually in saline or alkaline environments, but occasionally they are also found in meadow-like habitats, especially Pelomyiinae species, a few of which would not seem to be strictly dependant on salty biotopes. Our taxonomic knowledge about these Acalypterate flies has increased significantly in the last twenty years thanks to the descriptions of many new taxa as well as a better under-

standing of the ecology and world distribution of several genera and species. Following the publication of the world catalog (MATHIS & MUNARI, 1996), it has become necessary to propose a new annotated checklist of the Palaearctic Tethinidae, including the world distribution of all species. This is because a number of new taxa, primarily from Macaronesia, Mediterranean Basin, and Central Asia, have been recently described or the fauna of some territories fully revised. In my opinion, a Palaearctic checklist of the tethinid flies will facilitate to a great extent the task of many dipterists dealing with species from this wide and complex biogeographical Region.

* c/o Lab. of Entomology, Municipal Museum of Natural History, Fontego dei Turchi, S. Croce 1730 - 30135 Venezia, Italy - E-mail: lormun@iol.it

The present work also completes and updates my former paper (MUNARI, 1996) concerning some distributional aspects of the Beach Flies.

Remark: Genera and species put in square brackets represent taxa mostly having a wide tropical distribution, but with a few species recorded in literature also from Ryukyus archipelago, a typical biogeographic transition zone located between Oriental and East Palaearctic (Japan) Regions. Therefore, their presence in the coastal environments north of 30° N of latitude (Japan: Kyushu and Shikoku) could be expected. As to the distributional data listing, the format here adopted chiefly follows that proposed by MATHIS and MUNARI (1996).

List of taxa

Subfamily Horaismopterinae Sabrosky, 1978

Genus *Horaismoptera* Hendel, 1907

vulpina Hendel, 1907

Palaearctic distribution: North Africa (Egypt), Asia (Iran, Oman, Saudi Arabia).

Extra-Palaearctic distribution: Afro-tropical (Abd al Kuri, Kenya, Madagascar, Yemen).

Subfamily Pelomyiinae Foster, 1976

Genus *Pelomyia* Williston, 1893

occidentalis Williston, 1893

Pelomyia steyskali Hardy and Delfinado, 1980, synonym (see IRWIN *et al.*, 2001)

Pelomyia coronata Auct. (not Loew, 1866), misidentifications

Palaearctic distribution: Europe (Czech Republic, Germany, Great Britain, Hungary, Poland, Slovakia).

Extra-Palaearctic distribution: Australasian/Oceanian (Hawaii, probably introduced), Nearctic (Canada, United States), Neotropical (Mexico).

Genus *Pelomyiella* Hendel, 1934

cinerella (Haliday, 1837)

Palaearctic distribution: Europe (Belgium, Denmark, England, Finland, France, Germany, Ireland, Italy, Netherlands, Poland, Spain, Sweden), Asia (Mongolia, Tibet).

Extra-Palaearctic distribution: [not recorded]

Note: the records from Canary Islands and Madeira (BECKER, 1908a, 1908b, as *Rhinoessa cinerella*) are based on misidentifications of the cosmopolitan *Tethina ochracea* (Hendel, 1913), the latter species had not yet been described in Becker's day (MUNARI and BAEZ, 2000).

hungarica (Czerny, 1928)

Palaearctic distribution: Europe (Austria, Hungary, Slovakia).

Extra-Palaearctic distribution: [not recorded]

mallochi (Sturtevant, 1923)

Palaearctic distribution: Europe (Austria, Belgium, Bulgaria, Czech Republic, Denmark, England, France, Germany, Greece, Hungary, Italy, Netherlands, Poland, Rumania, Russia, Slovakia, Sweden, Ukraine, former Yugoslavia), Asia (Mongolia, Tibet, Turkey).

Extra-Palaearctic distribution: Nearctic (Canada, Greenland, United States), Neotropical (Mexico).

mongolica Soós, 1978

Palaearctic distribution: Asia (Mongolia)

Extra-Palaearctic distribution: [not recorded]

nigra Soós, 1978

Palaearctic distribution: Asia (Mongolia).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

obscurior (Becker, 1907)

Palaeartic distribution: Asia (Tibet).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

opacula (Zetterstedt, 1860)

Palaeartic distribution: Europe (Sweden).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

Note: probably a junior synonym of *P. cinerella* (Haliday, 1837).

Subfamily Tethinae Hendel, 1916 [as a family]

[Genus *Dasyrhicnoessa* Hendel, 1934]

Palaeartic distribution: the presence of the species listed below in southern Japan could be expected.

[**platypes** Sasakawa, 1986]

Distribution: Oriental (Japan (Ryukyus)).

[**tripunctata** Sasakawa, 1974]

Distribution: Oriental (Japan (Ryukyus), Malaysia, Philippines), Australasian/Oceanian (Caroline Islands, Mariana Islands).

[**vockerothi** Hardy and Delfinado, 1980]

Distribution: Afrotropical (Seychelles), Oriental (Japan (Ryukyus), Malaysia, Sri Lanka), Australasian/Oceanian (Caroline Islands, Gilbert Islands, Hawaii, Mariana Islands, Marshall Islands, ? New Caledonia, Wake Island).

[**yoshiyasui** Sasakawa, 1986]

Distribution: Oriental (China (Hong Kong), Japan (Ryukyus)).

[Genus *Pseudorhichnoessa* Malloch, 1914]

[**spinipes** Malloch, 1914]

Palaeartic distribution: the presence of

this species in southern Japan could be expected.

Distribution: Oriental (Japan (Ryukyus), Malaysia, Philippines, Taiwan, Vietnam), Australasian/Oceanian (Australia (Queensland), Caroline Islands, Mariana Islands, Marshall Islands).

Genus *Tethina* Haliday, 1838

acrostichalis Freidberg and Beschovski, 1996

Palaeartic distribution: Asia (Israel).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

alboguttata (Strobl, 1900)

Palaeartic distribution: Macaronesia (Canary Islands, Madeira), Europe (?Italy, Spain), North Africa (Algeria, Morocco, Tunisia).

Extra-Palaeartic distribution: Afrotropical (St. Helena).

Note: the record from St. Helena needs verification in view of the present taxonomic advances on the *alboguttata*-group (MUNARI, 1994; FREIDBERG and BESCHOVSKI, 1996; MUNARI and EBEJER, 2001).

albosetulosa (Strobl, 1900)

Palaeartic distribution: Macaronesia (Azores, Canary Islands); Europe (Austria, Belgium, Bulgaria, Denmark, England, France (incl. Corsica), Germany, Greece (incl. Crete), Italy, Malta, Portugal, Rumania, Spain (incl. Balearic Islands)), North Africa (Egypt), Asia (Israel, Lebanon, Turkey [new]).

Extra-Palaeartic distribution: Afrotropical (Senegal).

Note: the species is recorded here for the first time from Turkey (Antalya Prov., Olympos, 25km S Kemer, 0m,

26.iv.2000, Merz & Senay, 1♀; Antalya Prov., Cavusköy (= Andrassan), 0m, 28.iv.2000, Merz & Senay, 2♂♂ 1♀; Antalya Prov., Phaselis, 10km S Kemer, 0m, 27.iv.2000, Merz & Senay, 26♂♂ 6♀♀); the specimens are deposited in Dr Merz's collection (Geneva, Switzerland) and part in author's one.

czernyi (Hendel, 1934)

Palaeartic distribution: Europe (Bulgaria, France, Germany, Hungary, Italy, Poland, Spain), North Africa (Egypt, Tunisia), Asia (Israel, Mongolia, Tadjikistan, Turkey, Turkmenistan, Uzbekistan).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

dubiosa (Collin, 1966)

Palaeartic distribution: Europe (Italy).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

flavigenis (Hendel, 1934)

Palaeartic distribution: Europe (Bulgaria, Denmark, England, France, Germany, Greece (Crete), Italy, Netherlands, Rumania, Spain), North Africa (Tunisia).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

flavoidea Beschovski, 1997

Palaeartic distribution: North Africa (Egypt), Asia (Israel).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

gatti Munari and Ebejer, 2001

Palaeartic distribution: North Africa (Tunisia).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

gobii Beschovski and Nartshuk, 1997

Palaeartic distribution: Asia (Mongolia).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

grisea (Fallén, 1823)

Tethina cinerea (Loew, 1862), syn.

Palaeartic distribution: Macaronesia (Azores, Canary Islands), Europe (?Belgium, Bulgaria, Denmark, England, Finland, France, Germany, Greece (Crete), Italy, Malta, Netherlands, Norway, Spain (incl. Balearic Islands), Sweden, Ukraine), North Africa (Tunisia), Asia (Israel, Turkey [new], Turkmenistan).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

Note: the species is recorded here for the first time from Turkey (Antalya Prov., Side (= Selimye), 0m, 2.v.2000, Merz & Senay, 1♀); the specimen is deposited in Dr Merz's collection (Geneva, Switzerland).

grossipes (Becker, 1908)

Palaeartic distribution: Macaronesia (Canary Islands).

Extra-Palaeartic distribution: Afro-tropical (Cape Verde Islands).

Note: in all probability it is an endemic species inhabiting the southern Macaronesia.

guttata Freidberg and Beschovski, 1996

Palaeartic distribution: North Africa (Tunisia), Asia (Israel).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

heringi (Hendel, 1934)

Palaeartic distribution: Macaronesia (Canary Islands).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

Note: an endemic species probably restricted to the Canary archipelago.

illota (Haliday, 1838)

Palaeartic distribution: Europe (Belgium, Denmark, England, France, Germany, Ireland, Netherlands, Sweden).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

incisuralis (Macquart, 1851)

Palaeartic distribution: Macaronesia (Canary Islands), Europe (England, Greece (Crete), ? Italy, Malta, Spain), North Africa (Algeria, Egypt, Morocco, Tunisia), Asia (Israel, Jordan, Syria, Turkmenistan).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded; citations from Cape Verde (FREY, 1958) are based on misidentifications].

inopinata Munari and Canzoneri, 1992

Palaeartic distribution: Europe (Greece).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

intermedia Collin, 1966

Palaeartic distribution: North Africa (Tunisia).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

karatasensis Munari, 1981

Palaeartic distribution: Asia (Turkey).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

litocola Munari and Ebejer, 2001

Palaeartic distribution: North Africa (Tunisia).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

longirostris (Loew, 1865)

Palaeartic distribution: Europe (Germany, Greece (Crete), Italy (Sicily), Malta, Spain), North Africa (Algeria, Egypt, Tunisia), Asia (Israel).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

Note: the citation of this species from the Azores archipelago (FREY, 1945) is based on a misidentification. Also, the record from Germany is, in my opinion, rather questionable.

luteosetosa Beschovski and Nartshuk, 1997

Palaeartic distribution: Asia (Mongolia, Turkmenistan).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

mariae Munari, 1997

Palaeartic distribution: North Africa (Morocco).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

marmorata (Becker, 1908)

Palaeartic distribution: Macaronesia (Canary Islands).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

Note: most probably an endemic species inhabiting the seashores of the Canary Islands.

melitensis Munari and Ebejer, 2001

Palaeartic distribution: Europe (Malta).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

merzi Munari, 1999

Palaeartic distribution: Asia (Israel).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

mima Munari, 1996

Palaeartic distribution: Europe (Greece (Rhodes)).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

minoia Munari, 1999

Palaeartic distribution: Europe (Greece (Crete)).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

multipilosa Beschovski and Nartshuk, 1997

Palaeartic distribution: Asia (Mongolia).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

munarii Carles-Tolrá, 1993

Palaeartic distribution: Europe (Spain (incl. Balearic Islands), Italy (Pantelleria and Linosa Islands) [new]).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

Note: the species is recorded here for the first time from Italy (Sicily: Pantelleria (TP), Le Balate, rock pools, 23.ix.1987, G. Rallo, 3♂♂ 3♀♀; Linosa (AG), P.ta Arena Bianca, 8.-24.vii.1988, M. Orlandini, 1♀; all of the specimens are deposited in author's collection).

nigripes Czerny, 1928

Palaeartic distribution: Europe (Germany, Italy, Poland), Asia (Lebanon, Syria).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

nigrofemorata Beschovski, 1997

Palaeartic distribution: Macaronesia (Canary Islands), Europe (France, Greece (Crete), Spain), North Africa (Tunisia), Asia (Israel).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

ochracea (Hendel, 1913)

Palaeartic distribution: Macaronesia (Azores, Canary Is., Madeira), Europe (Bulgaria, France, Greece, Italy, Malta, Spain (incl. Balearic Islands)), North Africa (Algeria, Egypt, Tunisia), Asia (Israel, Turkey).
Extra-Palaeartic distribution: Nearctic (Bermuda, United States (Texas)), Neotropical (Chile, Mexico),

Afrotropical (Cape Verde Islands, Senegal, Seychelles, South Africa), Oriental (Taiwan), Australasian/Oceanian (SW Australia).

pallipes (Loew, 1865)

Palaeartic distribution: Europe (Bulgaria, France, Greece), Asia (Israel). The records from North Africa are questionable and need verification. All of the citations from both Palaeartic and Afrotropical Macaronesia are based on misidentifications (MUNARI and BAEZ, 2000).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded]. FREY'S (1958) citation from Cape Verde Islands is based on misidentification (see above).

Note: in the past the cosmopolitan *Tethina ochracea* (Hendel) had been very often confused with the poorly known *T. pallipes* (Loew). The latter species was, therefore, erroneously recorded from various localities. Types at the Zoological Institute, Humboldt University, Berlin, were examined by BESCHOVSKI (1997) who points out the poor conditions of the specimens, that is the male holotype lacking abdomen, and the female paratype headless, both labelled "Griechenland, H. Loew S."

pictipennis Freidberg and Beschovski, 1996

Palaeartic distribution: North Africa (Morocco).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

Note: this species represents the only tethinid known to have patterned wings. A combination of characters such as the very small and inconspicuous peristomal setae, the scattered, tiny setulae on the genal surface as well

as the presence of thick, blunt, spinelike setae (pseudacanthophorites, *sensu* FREIDBERG and BESCHOVSKI, 1996) on the female cercus (such spinelike setae also occur in some species of Pelomyiinae) would suggest a possible affinity of this species with Pelomyiinae. Conversely, the dark scutellar spot as well as the crossveins r-m and dm-cu which are whitish and embedded in whitish areas would bring *T. pictipennis* near the species belonging to the *alboguttata*-group. The pseudacanthophorites on the female cercus occur both in some Pelomyiinae species and in all members of the *alboguttata*-group, an evident case of homoplasy that appears in two well separated subfamilies within Tethinidae. The question will need to be addressed by examining the type material of *T. pictipennis* Freidberg and Beschovski, 1996.

quadricephal Freidberg and Beschovski, 1996

Palaeartic distribution: Macaronesia (Canary Islands), Europe (Ukraine), North Africa (Egypt).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

Note: possibly a junior synonym of *Tethina intermedia* Collin, 1966 or a very closely related species.

saigusai Sasakawa, 1986

Palaeartic distribution: Asia (Japan).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

salinicola Beschovski, 1998

Palaeartic distribution: Europe (France).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

shalom Freidberg and Beschovski, 1996

Palaeartic distribution: Asia (Israel).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

simplex (Collin, 1966)

Palaeartic distribution: Europe (Czech Republic, England, Hungary, Slovakia, Spain).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

Note: this species needs further study in order to ascertain whether or not it is a valid taxon.

stobaeana Munari, 1996

Palaeartic distribution: Europe (Spain), Asia (Uzbekistan).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

strobliana (Mercier, 1923)

Palaeartic distribution: Macaronesia (?Azores), Europe (Belgium, Bulgaria, Denmark, England, France, Germany, Greece (Crete), Hungary, Italy, Malta, Poland, Russia (Sea of Azov), Spain, Ukraine), North Africa (Tunisia), Asia (Israel, Kazakhstan, Tadjikistan, Turkmenistan, Uzbekistan).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

Note: FREY'S (1949) citation from Madeira is based on a misidentification (MUNARI and BAEZ, 2000).

subpunctata Beschovski, 1994

Palaeartic distribution: North Africa (Tunisia).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

tethys Munari and Baez, 2000

Palaeartic distribution: Macaronesia (Azores).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

Note: while working on the present checklist, Dr. Carles-Tolrà informed

me about the finding of this species in Spain (Balearic Islands, Ibiza). The material is currently (May-June 2001) under study by the Spanish colleague, and the results will be published as soon as possible.

thula Sasakawa, 1986

Palaeartic distribution: Asia (Japan (Hokkaido), Russia (Far East, Sakhalin)).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

tschirnhausi Munari, 1999

Palaeartic distribution: Europe (Greece (Crete)).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

yaromi Freidberg and Beschovski, 1996

Palaeartic distribution: Europe (Spain).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

Subfamily Zaleinae McAlpine D.K., 1985

Genus *Suffomyia* Freidberg, 1995

scutellaris Freidberg, 1995

Palaeartic distribution: North Africa (Egypt), Asia (Israel).

Extra-Palaeartic distribution: [not recorded].

Some brief biogeographical considerations

Of the 61 species listed above, three species only, equivalent to 4.9 per cent, are widespread in the Palaeartic Region, while another 41 species (67.2 %) are exclusively reported from the West Palaeartic; eight species (13.1 %) are known to occur in the East Palaeartic only. The Holarctic species are very poorly represented, amounting to two (3.3 %).

Though the Palaeartic and Nearctic Regions have a very similar tethinid fauna, they share two species only, proving in such way to be two well characterized, disjointed areas of speciation with regard to Beach Flies. Among the West Palaeartic species, 24 of them (39.3 % of all of the listed species) inhabit the Mediterranean area (including Morocco and the Black Sea). This number of species increases to 27 (44.2 %) if we also consider all the species that extend their Mediterranean range of distribution to include the Canary Islands. The Macaronesian endemic species amount to three.

Five species (belonging to the genera *Dasyrhicnoessa* and *Pseudorhicnoessa*), equivalent to 8.2 per cent of the species listed in this work, are present within the biogeographic transition zone of the Ryukyus archipelago. *Tethina ochracea* (Hendel, 1913) is the only species (1.6 %) having a cosmopolitan distribution. *Horaismoptera vulpina* Hendel, 1907 is widespread on the Eastern Afrotropical seashores, northwards also reaching a few southern Palaeartic territories (see text). Except for this species, no other strictly Afrotropical taxa are known to extend their distribution northwards to penetrate into the southern Palaeartic territories. Also, it should be stressed that if we were not to consider the expected presence of *Dasyrhicnoessa* and *Pseudorhicnoessa* species, since they have not yet been found in any Palaeartic locality, each percentage figure given above will increase significantly as a consequence.

All these data would suggest a centre of marked speciation located in the Mediterranean Basin and adjacent areas (also see MUNARI, 1996). However, I do believe that more exhaustive searches, having as one's goal a better faunal knowledge of the vast Eastern Palaeartic territories, both continental (lacustrine salty

biotopes) and marine littorals, could result in the discovery of a large number of new and interesting taxa.

Acknowledgements

I wish to express my sincerest thanks to Dr. Martin J. Ebejer (Balzan, Malta) for reviewing the final draft of this work and for his helpful comments. Special thanks are also due to Dr. Bernhard Merz (Geneva, Switzerland) for supplying me with specimens he collected on the seashores of Turkey.

References

- BECKER Th., 1908a - Dipteren der Kanarischen Inseln. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin* **4**(1): 1-180.
- BECKER Th., 1908b - Dipteren der Inseln Madeira. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin* **4**(1): 181-206.
- BESCHOVSKI V., 1997 - Contribution to the study of the Tethinidae species from the East Mediterranean region, with descriptions of two new species (Insecta: Diptera: Tethinidae). *Reichenbachia* **32**(23): 143-149.
- FREIDBERG A., BESCHOVSKI V., 1996 - A New Species Group within *Tethina* Haliday (Diptera: Tethinidae) with Descriptions of Six New Mediterranean Species. *Israel Journal of Entomology*, **30**: 91-113.
- FREY R., 1945 - Tiergeographische Studien über die Dipterenfauna der Azoren; I: Verzeichnis der bisher von den Azoren bekannten Dipteren, Unter Mitwirkung von H. Schmitz, Ragnar Storå und L. Tiensuu. *Commentationes Biologicae* **8**(10): 1-114.
- FREY R., 1949 - Die Dipterenfauna der Insel Madeira. *Commentationes Biologicae* **8**(16): 1-47.
- FREY R., 1958 - Zur Kenntnis der Diptera brachycera p.p. der Kapverdischen Inseln. *Commentationes Biologicae* **18**(4): 1-61.
- IRWIN A. G., COLE J. H., and ELY W. A., 2001 - *Pelomyia occidentalis* Williston (Dip.: Tethinidae) New to Britain and Germany. *Entomologist's Record*, **113**: 153-156.
- MATHIS W. N. and MUNARI L., 1996 - World Catalog of the Family Tethinidae (Diptera). *Smithsonian Contributions to Zoology*, Washington, D.C., No. 584: 1-27.
- MUNARI L., 1994 - Contribution to the Knowledge of Afrotropical Tethinidae. VII. New Species and Records, with a Check-list of Afrotropical Species (Diptera, Acalypratae). *Società Veneziana di Scienze Naturali, Lavori*, **19**: 15-28.
- MUNARI L., 1996 - Osservazioni e riflessioni sulla biogeografia dei Tethinidae (Diptera) e su alcuni fenomeni microevolutivi nelle specie di *Tethina* Haliday, 1838 del bacino del Mediterraneo. *Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Venezia*, **46**(1995): 153-164.
- MUNARI L., EBEJER M. J., 2001 - Three New Species of *Tethina* Haliday, 1838 from Malta and Tunisia, with a Revised Key to the *alboguttata*-group (Diptera, Tethinidae). *Bollettino del Museo civico di Storia Naturale di Venezia*, **51**(2000): 131-145.

**ENTOMOCULIA OLBIENSIS NUOVA SPECIE DELLA SARDEGNA
E LEPTOTYPHLUS SIBYLLINICUS NUOVA SPECIE DELL'UMBRIA
(COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE)¹**

ROBERTO PACE*

Key words: Insecta, Coleoptera, Staphylinidae, Leptotyphlinae, Taxonomy, New species, Italy.

Riassunto

Sono descritte una nuova specie del genere *Entomoculia*, *E. olbiensis*, e una nuova specie del genere *Leptotyphlus*, *L. sibyllinicus*, dell'Umbria. Sono illustrati i principali caratteri diagnostici delle due nuove specie.

Abstract

Entomoculia olbiensis new species from Sardinia and *Leptotyphlus sibyllinicus* new species from Umbria (*Cleopatra*, *Staphylinidae*).

A new species of the genus *Entomoculia*, *E. olbiensis*, from Sardinia, and a new species of the genus *Leptotyphlus*, *L. sibyllinicus*, from Umbria, are described. The major diagnostic characters of the new species are illustrated.

Introduzione

Le due specie italiane della sottofamiglia Leptotyphlinae, qui descritte come nuove, fanno parte di quel gruppo di Coleotteri endogei considerati "fossili viventi", in quanto non hanno specie epigee affini o corrispondenti e perché la loro distribuzione in tutte le regioni zoogeografiche (è recente [Naomi, 1996] la scoperta di un genere e specie nuovi in Nuova Guinea) indica il loro insediamento in ambiente endogeo già nella remotissima era quando esisteva la Pangea. Il corpo di tutte le specie di questa sottofamiglia è minuscolo, filiforme, adatto a insediarsi nelle microfessure del suolo argilloso calcareo e tra le radici di piante del sottobosco. L'area di diffusione delle singole specie è per lo più assai ridotta, perché gli individui sono atteri, deambu-

lano in modo estremamente lento e per lo più sostano per mesi se insediati nel microhabitat di elezione e perché trovano un'insormontabile barriera alla loro diffusione là dove il bosco diventa prato o steppa oppure terreno coltivato o suolo d'origine vulcanica ad argille compatte o quota altimetrica elevata, soggetta a frequenti piogge. Con i mutamenti ambientali attuali d'origine antropica tutte le specie di questa sottofamiglia sono in pericolo di estinzione. La loro raccolta e studio richiedono complessi procedimenti, già esposti in altra sede (Pace, 1996). Ciò spiega perché pochissimi sono stati i ritrovamenti di esemplari a me affidati per determinazione da vari Istituti e Musei dopo la pubblicazione monografica della sottofamiglia Leptotyphlinae per la serie "Fauna d'Italia" (Pace, 1996). Essi appartenevano a specie note.

* Via Vittorio Veneto, 13-37032 Monteforte d'Alpone (Verona), Italia.

¹ LVIII Contributo alla conoscenza della fauna endogea

Grazie alle appassionante ricerche sulla coleotterofauna endogea condotte con successo dal Dr. Paolo Magrini di Firenze, ora per la prima volta dopo la pubblicazione del volume *Leptotyphlinae* per la serie "Fauna d'Italia" (Pace, 1996), possono aggiungersi le due nuove specie, qui descritte, alle 153 note della Regione Italiana (Corsica e Istria comprese).

Entomoculia (Entomoculia) olbiensis n. sp.
(Figg. 1-5)

Serie tipica. Holotypus ♂, Sardegna, Costa Smeralda (Olbia), SS, 28.II.1999, leg. P. Magrini (coll. autore).

Paratypi: 1 ♂ e 1 ♀, Sardegna, Golfo Aranci (SS), 27.II.1999, leg. P. Magrini; 1 ♀, Sardegna, Golfo di Cugnana (SS), 28.II.1999, leg. P. Magrini; 2 es., Sardegna, Golfo Aranci, 16.III.2001. leg. P. Magrini, (coll. autore).

Descrizione. Lungh. 1,0-1,2 mm. Corpo lucido, interamente giallo-rossiccio, antenne e zampe comprese. Il capo è largo quanto il pronoto, con reticolazione distinta solo tra le due carene frontali che sono salienti. La punteggiatura del capo è distinta. In visione per trasparenza in preparato microscopico temporaneo in glicerina, la reticolazione del capo è visibile solo sul collo. La punteggiatura del pronoto è superficiale. Due deboli solchi con evidente reticolazione sono presenti sul pronoto che ha restante superficie non reticolata. In visione per trasparenza non è visibile reticolazione sul pronoto. Le elitre presentano reticolazione molto svanita e punteggiatura assente. Gli uroterghi sono privi di reticolazione e di distinta punteggiatura. In visione per trasparenza, una reticolazione è presente solo alla base di ciascun urotergo. Edeago figg. 2-3, armatura genitale femminile Fig. 4, paramero destro Fig. 5.

Comparazioni. Le specie sarde del genere *Entomoculia* Croissandeau, 1891, di cui è

noto il ♂, presentano il paramero sinistro dell'edeago accentuatamente piegato a gomito. Così è per *E. sassariensis* Pace, 1978a, dei dintorni di Sassari e per *E. gardinii* Pace, 1994, del territorio di Oristano. La nuova specie, al contrario, presenta il paramero sinistro quasi rettilineo, come quello di alcune specie dell'Italia centrale, quali *E. toscanensis* Coiffait, 1957, del Monte Argentario, *E. etrusca* Coiffait, 1957, dei dintorni di Grosseto ed *E. montisconeri* Pace, 1977, del Monte Conero (Ancona). *E. toscanensis* ed *E. montisconeri* presentano lama sternale dell'edeago quasi tronca all'estremità distale, in visione ventrale, mentre *E. etrusca* presenta l'estremità distale della lama sternale dell'edeago protratta e stretta, quasi come quella dell'edeago della nuova specie. Pertanto si può ipotizzare una stretta affinità tassonomica della nuova specie con *E. etrusca*. Le due specie si distinguono per i caratteri dati nella seguente chiave:

1. Lama sternale dell'edeago, in visione ventrale, con apice stretto; lobo preapicale destro della stessa, poco sporgente all'esterno e margine sinistro della stessa pressoché rettilineo; pezzo copulatore mediano subtriangolare; pezzo copulatore destro quasi rettilineo e poco più lungo dell'estremità distale della lama sternale; paramero sinistro con una setola preapicale assai distanziata dalle tre apicali; due sono le piastre dell'armatura genitale femminile. Dintorni di Grosseto. *E. etrusca* Coiffait

- Lama sternale dell'edeago, in visione ventrale, con apice largo; lobo preapicale destro della stessa, molto sporgente all'esterno e margine sinistro della stessa bisinuato; pezzo copulatore mediano discoidale con varie appendici; pezzo copulatore destro ricurvo, molto più lungo dell'estremità distale della lama sternale; paramero sinistro con una setola preapicale appena distan-

ziata dalle tre apicali; tre sono le piastre dell'armatura genitale femminile. Dintorni di Olbia..... *E. olbiensis* n. sp.

Derivatio nominis. La nuova specie prende nome dalla città di Olbia nel cui territorio si trova la località tipica.

Leptotyphlus (Leptotyphlus) sibyllinicus n. sp. (Figg. 6-8)

Serie tipica. Holotypus ♀, Umbria, Castelluccio, VI.1998, leg. P. Magrini (coll. autore).

Descrizione. Lungh. 1,5 mm. Corpo interamente giallo-rossiccio, con antenne e zampe gialle. Il capo presenta una netta reticolazione, anche in visione per trasparenza in preparato microscopico temporaneo in glicerina. Le carene frontali del capo sono prolungate fino all'altezza dei punti d'inserzione del tentorio. Il pronoto è privo di reticolazione, tranne nel fondo dei due solchi dorsali dove è netta, anche in visione per trasparenza. Le elitre sono distintamente reticolate, anche in visione per trasparenza. La reticolazione dell'addome è ben distinta, netta in visione per trasparenza e composta di maglie poligonali irregolari ampie. Armatura genitale femminile Fig. 6, labbro superiore Fig. 7, mandibola Fig. 8.

Comparazioni. L'armatura genitale femminile della nuova specie è composta da due pezzi anteriori posti in posizione obliqua e collocabili quasi su un'ipotetica ellisse, come si osserva per l'armatura genitale femminile di *L. mimus* Pace, 1977, dei Monti Lepini (Lazio) e per quelle di *L. samniticus* Pace, 1977, del Molise. Per questi caratteri la nuova specie viene ad essere la più settentrionale del gruppo ed è più affine a *L. mimus* che a *L. samniticus*. La nuova specie si distingue dalla

prima per i caratteri dati nella seguente chiave.

1. Le due setole mediane del labbro sono molto vicine tra loro; incavatura mediana del labbro profonda; piastre oblique dell'armatura genitale femminile anastomizzate nella parte mediana interna; parte opposta dell'ellisse dell'armatura genitale femminile, pubescente. Monti Lepini. *L. mimus* Pace

- Le due setole mediane del labbro sono ben distanziate tra loro; incavatura mediana del labbro poco profonda; piastre oblique dell'armatura genitale femminile nettamente separate tra loro; parte distale dell'ellisse presentante una struttura a borsa e non pubescente. Umbria *L. sibyllinicus* n. sp.

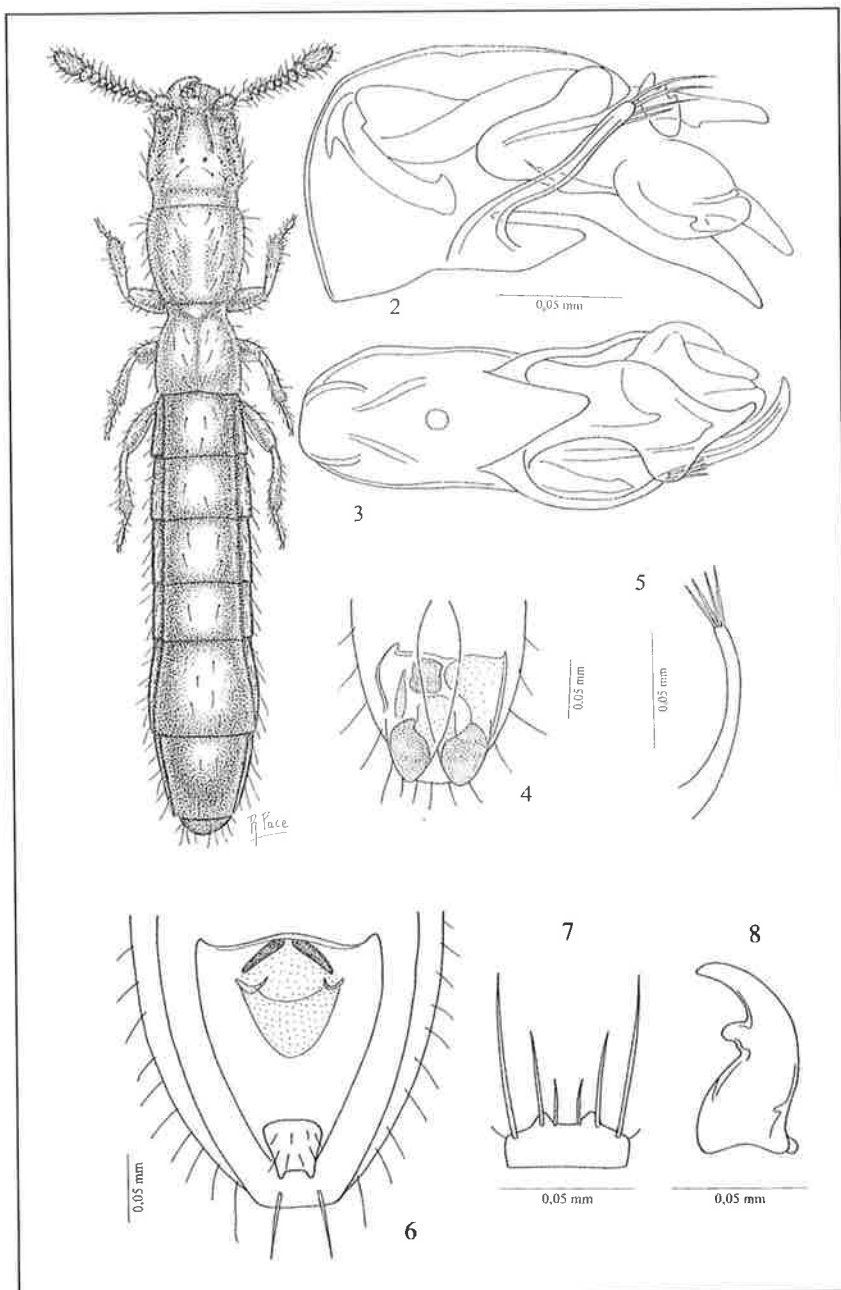
Derivatio nominis. La località tipica della nuova specie, Castelluccio, in provincia di Perugia, si trova alle pendici occidentali del Monte Vettore nel massiccio dei Monti Sibillini. Dal nome di questi ultimi prende nome.

Ringraziamenti

Ringrazio molto cordialmente e sentitamente il Dr. Paolo Magrini di Firenze, noto studioso di Carabidae endogei. Egli non solo mi ha affidato in studio il suo raro materiale, oggetto del presente lavoro, ma anche con grande liberalità e generosità mi ha concesso di conservare tutto il materiale tipico.

Bibliografia

- COIFFAIT, H. 1957. Diagnoses préliminaires de nouveaux Leptotyphlinae (deuxième note) (Col. Staphylinidae). Rev. fr. Ent. 24: 60-81.
- CROISSANDEAU, J. 1891. Étude sur les Leptotyphlini. Le Coléopteriste 10: 149-152.
- NAOMI, S. I. 1996. *Newtonius placidus* Naomi, gen. et sp. nov., the First Representative of the Tribe Leptotyphlini (Coleoptera, Staphylinidae, Leptotyphlinae) from the Australian Region. Jpn. J. syst. Ent. 2: 235-240.



Figg. 1-5 - *Entomoculia (Entomoculia) olbiensis* n. sp., della Costa Smeralda (Olbia). 1: habitus dell'olotipo ♂; 2: edeago dell'olotipo in visione laterale; 3: lo stesso in visione ventrale; 4: armatura genitale femminile, paratipo del Golfo di Cugnana (Olbia); 5: paramero destro dell'edeago dell'olotipo.

Figg. 6-8 - *Leptotyphlus (Leptotyphlus) sibyllinicus* n. sp., di Castelluccio (Umbria). 6: armatura genitale femminile dell'olotipo di Castelluccio; 7: labbro dell'olotipo; 8: mandibola sinistra dell'olotipo, in visione ventrale.

- PACE, R. 1977. Dodici nuove specie di Leptotyphlinae dell'Italia peninsulare coleoptera, Staphylinidae) (XVII Contributo alla conoscenza della fauna endogea). Boll. Mus. civ. St. nat. Verona 4: 155-201.
- PACE, R. 1978. Nuove specie di Leptotyphlinae della Toscana (Coleoptera, Staphylinidae) (XXV Contributo alla conoscenza della fauna endogea). Boll. Mus. civ. St. nat. Verona 5: 431- 438.
- PACE, R. 1994. Descrizione di *Entomoculia magrini* n. sp. del Monte Pisano e di *Entomoculia gardinii* n. sp. della Sardegna. Boll. Soc. ent. ital. 125: 232-236.
- PACE, R. 1996. Coleoptera Staphylinidae Leptotyphlinae. Fauna d'Italia, vol. 34: 328 pp., Calderini, Bologna.

UTILIZZO DI SUBSTRATI ARTIFICIALI PER MONITORARE L' INSEDIAMENTO LARVALE DI MOLLUSCHI BIVALVI NELLA LAGUNA DI VENEZIA

MONICA BRESSAN *, BARBARA BARICHELLO, TALITA GATTO,
MICHELE PELLIZZATO**

Key words: artificial collectors, bivalve spat, settlement, Venice lagoon.

Riassunto

Sono stati sperimentati tre tipi di collettori per la raccolta dei giovani neoinse-
diati di Molluschi Bivalvi: "pioli", "cappelli cinesi", "sacchetti". Utilizzando l'a-
nalisi statistica multivariata (classificazione gerarchica e analisi delle similarità) è
stato possibile confermare la specificità dei substrati testati. *Mytilus galloprovinci-
ialis* è stata la specie presente con i più elevati valori di abbondanza (max $1019 \pm$
 $498 \text{ ind m}^{-2} \text{ g}^{-1}$), mostrando preferenza per i "pioli", mentre *Tapes philippinarum*
(max $133 \pm 65 \text{ ind m}^{-2} \text{ g}^{-1}$), *Ostrea edulis* (max $11 \pm 10 \text{ ind m}^{-2} \text{ g}^{-1}$), *Crassostrea*
gigas (max $14 \pm 5 \text{ ind m}^{-2} \text{ g}^{-1}$) si sono insediati preferenzialmente sui "cappelli"; i
bivalvi appartenenti alla famiglia Pectinidae sono stati poco numerosi (max $4.5 \pm$
 $3 \text{ ind m}^{-2} \text{ g}^{-1}$), preferendo comunque "pioli" e "cappelli" ai "sacchetti".

Abstract

Settlement of bivalve mollusks in Venice lagoon: use of experimental collectors.

Three types of experimental collectors for bivalve spat harvesting, "pegs", "chinese
caps" and "bags", were tested in Venice lagoon. Differences in settlement of bivalve spat
on various collectors were observed, as confirmed also by the results of multivariate sta-
tistical analysis (clustering and analysis of the similarities). *Mytilus galloprovincialis* was
the most abundant species (max $1019 \pm 498 \text{ ind m}^{-2} \text{ day}^{-1}$), with an evident preference
for the "pegs". *Tapes philippinarum* (max $133 \pm 65 \text{ ind m}^{-2} \text{ day}^{-1}$), *Ostrea edulis* (max
 $11 \pm 10 \text{ ind m}^{-2} \text{ day}^{-1}$), *Crassostrea gigas* (max $14 \pm 5 \text{ ind m}^{-2} \text{ day}^{-1}$) instead settled
mainly on "chinese caps". A low number of individuals belonging to family Pectinidae
were found, settled on "pegs" and "chinese caps" rather than on "bags".

Introduzione

Da alcuni anni la pesca dei Bivalvi in
laguna di Venezia viene praticata oltre che
manualmente anche con reti da traino e
draghe. Sono stati messi a punto sistemi
di pesca ed attrezzi ad alto livello di mec-
canizzazione sempre più impattanti, come

la draga idraulica ("turbosoffiante"),
peraltro vietata nelle acque lagunari
(PELLIZZATO & GIORGIUTTI, 1997). A
causa di questi metodi e del forte aumen-
to dello sforzo di pesca, il fondo lagunare
ha subito una vera e propria aratura, con
grave danno sia della struttura dei sedi-

*Università di Padova, Dipartimento di Biologia, Via U. Bassi, 58/B – 35131 Padova

**Agri.Te.Co., Via C. Mezzacapo, 15 – 30175 Marghera (VE)

menti che delle comunità vegetali ed animali. Inoltre la pesca esercitata durante tutto l'anno, spesso su tutte le classi di età, ha determinato gravi problemi nel reclutamento di esemplari giovani. Così, anno dopo anno, la mancanza di una razionale gestione delle risorse ha provocato un evidente degrado ed impoverimento dei fondali a livello di intera comunità, con conseguente depauperamento anche dei banchi naturali di Bivalvi.

Per porre rimedio a questa situazione sono state emanate una serie di leggi e regolamenti che mirano a limitare i prelievi e ad alleggerire lo sforzo di pesca. Per far fronte alla grande domanda di mercato di Bivalvi eduli, è stata quindi potenziata l'attività di allevamento da affiancare ad una pesca che dovrà essere più rispettosa dell'ambiente.

Poiché la molluschicoltura si basa principalmente su attività di "stabulazione e ingrasso" del prodotto, il primo problema da affrontare è il reperimento dei giovanili. Il seme utilizzato negli allevamenti può essere:

- pescato in natura (soprattutto in specifiche aree nursery, non sempre di facile localizzazione);
- acquistato, in genere alla taglia di pochi millimetri, da impianti di riproduzione controllata (hatcheries), con un notevole incremento dei costi e dei rischi sanitari, nonché di un allungamento del ciclo produttivo;
- raccolto utilizzando substrati artificiali, detti collettori, per sfruttare la potenzialità produttiva delle zone di reclutamento naturale.

I collettori vengono predisposti per soddisfare al meglio le preferenze delle larve delle diverse specie di Bivalvi, e dovrebbero costituire un substrato ideale su cui gli esemplari appena metamorfosati vengono attratti e possono accrescersi fino ad una taglia adeguata al trasporto e

semina in allevamento. I collettori impiegati sono i più diversi: per i mitili sono stati utilizzati pannelli, ad esempio in vetro o in eternit, (DE BLOCK & GEELEN, 1960; RAVANO & RELINI, 1970; HRS-BRENKO, 1980; PASTORE, 1980; PELLIZZATO & RENZONI, 1986), reti tubulari in nylon (PELLIZZATO & RENZONI, 1986), corde e fibre tessili (DE BLOCK & GEELEN, 1960; PASTORE, 1980; FABI et al., 1985); per le ostriche pannelli (RAVANO & RELINI, 1970; PASTORE, 1980; HRS-BRENKO, 1982; PELLIZZATO, 1984; PELLIZZATO & RENZONI, 1986) e valve di ostrica (PELLIZZATO, 1984; PELLIZZATO & RENZONI, 1986); per i pettinidi reti contenenti al proprio interno, secondo i casi, corde (BRAND et al., 1980), pannelli (PEARCE & BOURGET, 1996), materiale filamentoso (MATTEI & PELLIZZATO, 1993; PEARCE & BOURGET, 1996), reti di tipo diverso (BRAND et al., 1980; PEARCE & BOURGET, 1996), conchiglie di pettini adulti (PEARCE & BOURGET, 1996).

Dagli studi citati è emerso che per alcuni Bivalvi, quali mitili e pettini, i substrati di tipo filamentoso sono particolarmente idonei, almeno per quanto concerne l'insediamento primario; al termine di questa fase i giovani neometamorfosati si staccano e, lasciandosi trasportare dalle correnti, raggiungono substrati a loro più confacenti per l'insediamento definitivo. I materiali filamentosi sono particolarmente adatti per l'insediamento poiché sono strutturalmente simili a Idroidi, Briozoi e alghe, organismi colonizzati in gran numero dalle larve dei vari invertebrati marini bentonici (DE BLOCK & GEELEN, 1960; BRAND et al., 1980; HARVEY & BOURGET, 1997).

Questo lavoro riporta i risultati di una sperimentazione condotta nel bacino meridionale della laguna di Venezia negli anni 1997-98 utilizzando tre tipi di collettori per la raccolta del seme di bivalvi.

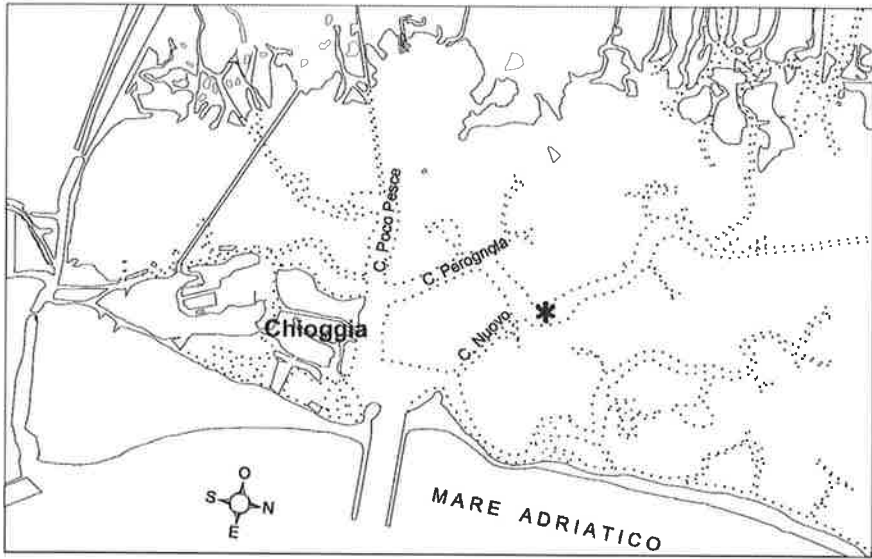


Fig. 1 - Bacino meridionale della laguna di Venezia. L'asterisco indica il sito di sperimentazione dei collettori.

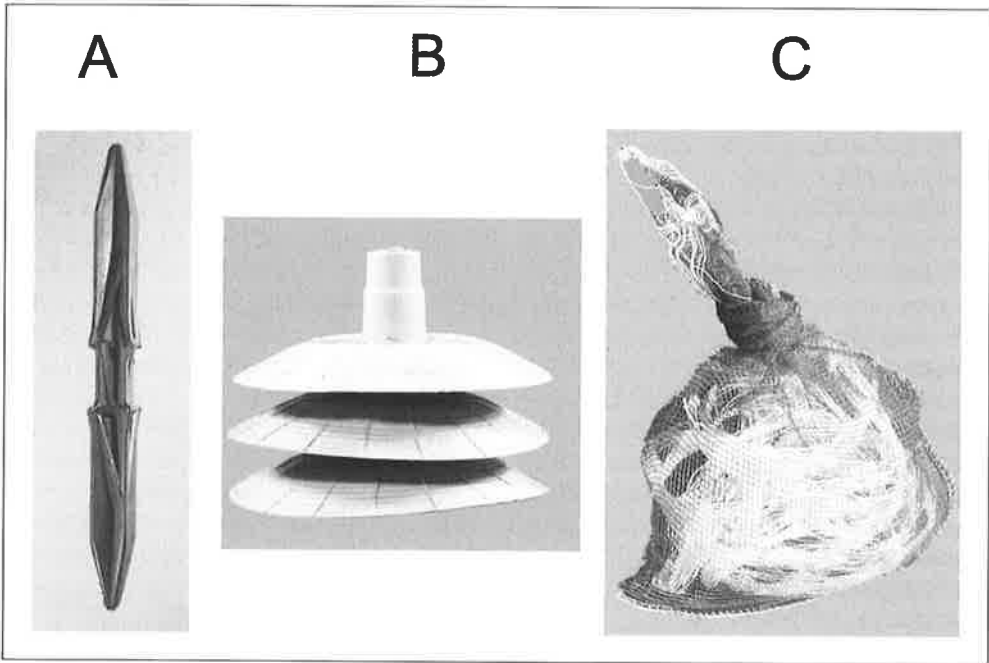


Fig. 2 - Collettori. A: "piolo"; B: gruppo di "cappelli cinesi"; C: "sacchetto". Le immagini non sono in scala; le dimensioni dei collettori sono riportate nel testo.

Materiali e metodi

Da marzo 1996 ad aprile 1997, sono state immerse 19 serie di collettori in una stazione localizzata nel Canale Perognola (Chioggia) avente profondità massima di circa 3 m (Fig. 1). Ogni serie constava di tre corde su cui erano legati i substrati appartenenti a tre diverse tipologie definite "pioli", "cappelli cinesi" e "sacchetti" (Fig. 2).

I "pioli" (Fig. 2 A) sono collettori di polietilene, lunghi 22 cm e larghi circa 1.5 cm, talvolta adottati nelle mitilocolture in mare aperto. I "cappelli cinesi" (Fig. 2 B) sono piatti in materiale plastico a concavità inferiore del diametro di circa 14 cm; la presenza di rilievi sia radiali che circolari sulle superfici superiore ed inferiore dei "cappelli" li rende un substrato ruvido, idoneo all'insediamento degli ostreidi, tanto da essere impiegati nell'ostreicoltura francese. I "sacchetti" (Fig. 2 C) sono costituiti da una rete esterna di dimensioni 28x53 cm, con maglia quadrata di 4 mm, e da una rete interna di tipo tubolare che riempie il sacchetto con un intricato intreccio di fili in materia plastica. Questo tipo di collettore viene impiegato in allevamenti di pettini in Giappone, Cile, Canada.

Per verificare se la profondità influenzasse la densità di insediamento del seme, i collettori sono stati montati sulle corde in modo da ottenere tre livelli, distanziati l'uno dall'altro di almeno 50 cm, con il più alto a circa 1.5-2 m dalla superficie ed il più basso ad almeno 40 cm dal fondo. Nel caso di "pioli" e "cappelli" ogni livello era costituito da tre collettori, per un totale di 9 collettori per campione (complessivamente 171 collettori per tipo suddivisi nei 19 campioni), mentre nel caso dei "sacchetti", a causa del loro maggior volume, ogni livello era costituito da un unico collettore, per un totale di 3 collettori per campione (complessivamente 57 collettori ripartiti nei 19 campioni).

I collettori sono rimasti immersi per circa un mese nel periodo estivo (da giugno a settembre), e due mesi nel restante periodo; una volta recuperati e trasportati in laboratorio, i substrati sono stati lavati singolarmente con acqua di mare filtrata. Gli organismi così staccati dal substrato sono stati raccolti su un filtro da 100 μ m di vuoto di maglia ed osservati al binocolare. Anche i collettori, una volta puliti, sono stati esaminati al binocolare, per verificare la presenza di organismi rimasti sul substrato; infatti alcuni organismi incrostanti, come Idroidi, Briozoi, Balanidi, Serpulidi, Anfipodi ancora all'interno dei tubi di fango, e plantigradi neoinsedati di alcuni Bivalvi, non sempre venivano asportati dalla pulizia effettuata.

Per il riconoscimento degli organismi rinvenuti sui collettori è stato utilizzato il lavoro di RIEDL (1991); la determinazione dei Bivalvi si è basata sui lavori di SULLIVAN (1948), REES (1950), LOOSANOFF & DAVIS (1963), BAYNE (1976).

Per analizzare i dati di insediamento nel loro complesso si è applicata l'analisi statistica multivariata, ed in particolare una classificazione gerarchica (*hierarchical agglomerative clustering*) (CLARKE & WARWICK, 1994), utilizzando il coefficiente di similarità di BRAY-CURTIS (1957) ed il legame medio. Poiché l'esperimento era stato strutturato "a priori" con trattamenti diversi (collettori), repliche temporali (campioni) e repliche spaziali (livelli), è stato possibile applicare il test di analisi delle similarità, o ANOSIM, basata sulla statistica R, test non parametrico che consente di valutare statisticamente eventuali differenze tra repliche di uno stesso trattamento e repliche di trattamenti diversi (Mantel, 1967). In particolare si è applicato il test crossed ANOSIM a due vie, in quanto permette di considerare un numero fisso di siti in tempi diversi, con repliche per ogni combinazione località/tempo.

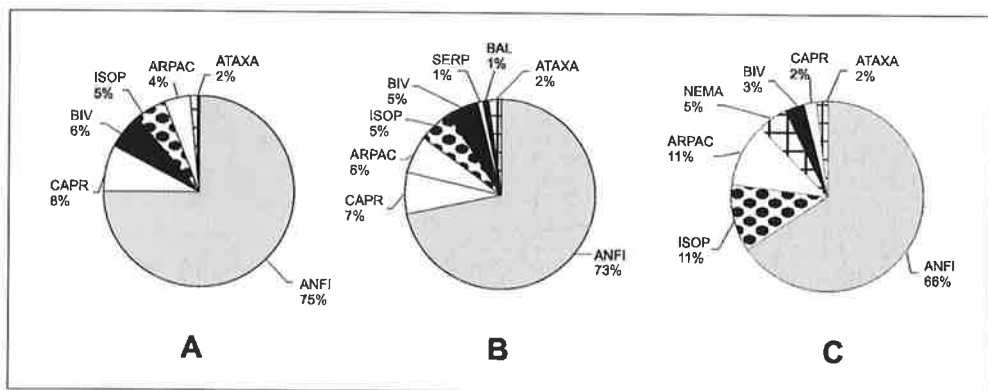


Fig. 3 - Percentuali dei taxa più abbondanti ($\geq 1\%$) nei tre collettori nel periodo marzo 1996- aprile 1997. A: “pioli”; B: “cappelli”; C: “sacchetti”. Legenda delle abbreviazioni: ANFI: Anfipodi tubicoli; ARPAC: Arpacticoidi; BAL: Balanidi; BIV: Bivalvi; CAPR: Caprellidi; ISOP: Isopodi; NEMA: Nematodi; SERP: Serpulidi; ATAXA: altri taxa.

Per l’elaborazione statistica multivariata è stato utilizzato il software P.R.I.M.E.R. (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research). Per verificare se le differenze nell’insediamento fra i tre livelli di profondità dei collettori fossero significative è stato inoltre applicato il test di Wilcoxon per dati appaiati (FOWLER & COHEN, 1993).

Risultati

I taxa rinvenuti sui collettori sono stati 17 ed appartengono a differenti livelli tassonomici; circa il 98% del totale degli organismi appartiene ad un numero limitato di taxa: 5 sui “pioli”, 7 sui “cappelli” e 6 sui “sacchetti”. Gli Anfipodi tubicoli sono stati il taxon più abbondante su tutti i collettori, anche se più numerosi sui

“pioli”. Altri taxa abbondanti su tutti i collettori sono stati Isopodi, Arpacticoidi e Caprellidi (Fig. 3). Da segnalare una maggior abbondanza di Serpulidi e Balanidi sui “cappelli” e la presenza esclusiva di Nematodi sui “sacchetti”.

Per quanto riguarda i Bivalvi, essi sono stati più abbondanti sui “pioli” (6% degli organismi totali), arrivando al 5% sui “cappelli” e al 3% sui “sacchetti” (Fig. 3). Sono state identificate 4 specie e 5 Famiglie (Tab. 1). In dettaglio vengono presentate le caratteristiche dell’insediamento delle 4 specie identificate e della famiglia Pectinidae, rappresentata in laguna soprattutto da *Chlamys varia* e *Proteopecten glaber*.

Mytilus galloprovincialis è risultata in assoluto la specie di Bivalvi più abbondante su tutti e tre i tipi di collettori, raggiun-

Tab. 1 - Insediamento medio nel periodo marzo 1996 - aprile 1997, espresso come numero di individui su metro quadrato al giorno, dei taxa appartenenti ai Bivalvi. Numero dei collettori: 162 “pioli” (171-9 perduti), 158 “cappelli” (171-12 perduti), 54 “sacchetti” (57-3 perduti).

	<i>M.gallop.</i>	<i>O.edulis</i>	<i>C.gigas</i>	<i>T.philipp.</i>	Pectinidae	Cardiidae	Tellinoidea	Mytilidae	Solenidae
PIOLI	228.96	1.26	0.27	21.86	1.03	0.87	0.09	0.13	0.95
CAPPELLI	80.39	3.94	3.72	39.00	1.27	0.80	0.08	0.29	0.48
SACCHETTI	52.30	0.05	0.05	2.16	0.55	0.22	0.02	0.05	0.00

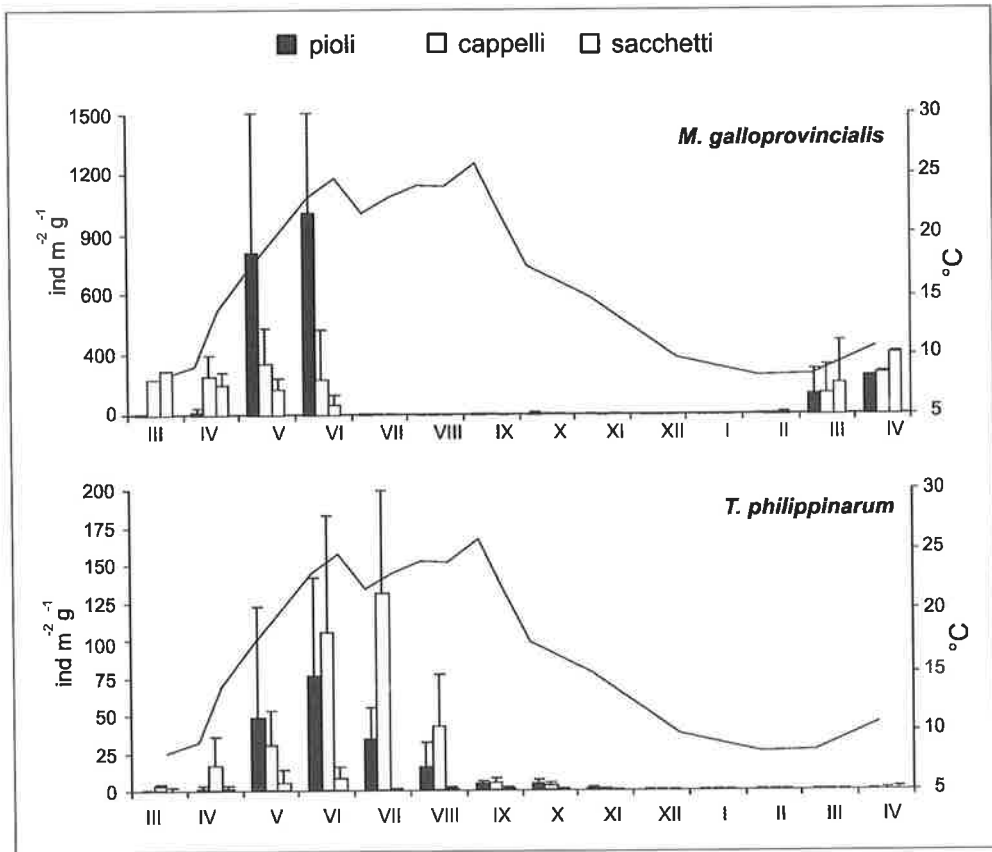


Fig. 4 - Insediamento medio mensile, espresso come numero di individui su metro quadrato al giorno, di *Mytilus galloprovincialis* e *Tapes philippinarum* nel periodo marzo 1996 - aprile 1997. Le barre sopra le colonne rappresentano la deviazione standard. La linea continua rappresenta l'andamento della temperatura nello stesso periodo.

gendo valori medi mensili superiori ai 1000 (d.s. ± 498) ind m⁻² g⁻¹. Presenti tutto l'anno, anche se con densità molto diverse, i giovanili di mitilo sono comparsi sui collettori a marzo, con temperature intorno a 9-10°C, e sono risultati assenti in agosto e nel periodo dicembre-gennaio (Fig. 4). A maggio, in corrispondenza dell'incremento della temperatura (fino a 19-20 °C alla metà del mese), si nota un improvviso aumento del numero delle larve insediate sui pioli, che hanno raggiunto il valore massimo in giugno (23-24°C). A tale picco è seguito un brusco calo della fissazione

larvale, in corrispondenza della fine del periodo riproduttivo (DA ROS *et al.*, 1985). Da luglio a febbraio l'insediamento è stato scarso, fino a marzo successivo, quando si è assistito ad una ripresa. Sui "cappelli" e sui "sacchetti" i valori sono stati nettamente più bassi, con un massimo di 310 (d.s. ± 10) ind m⁻² g⁻¹.

Tapes philippinarum è stata la seconda specie in ordine di abbondanza, che nei periodi di picco ha raggiunto 133 ind m⁻² g⁻¹ (d.s. ± 65) (Fig. 4). E' comparsa sui collettori a partire da marzo e ha continuato ad aumentare con l'incremento

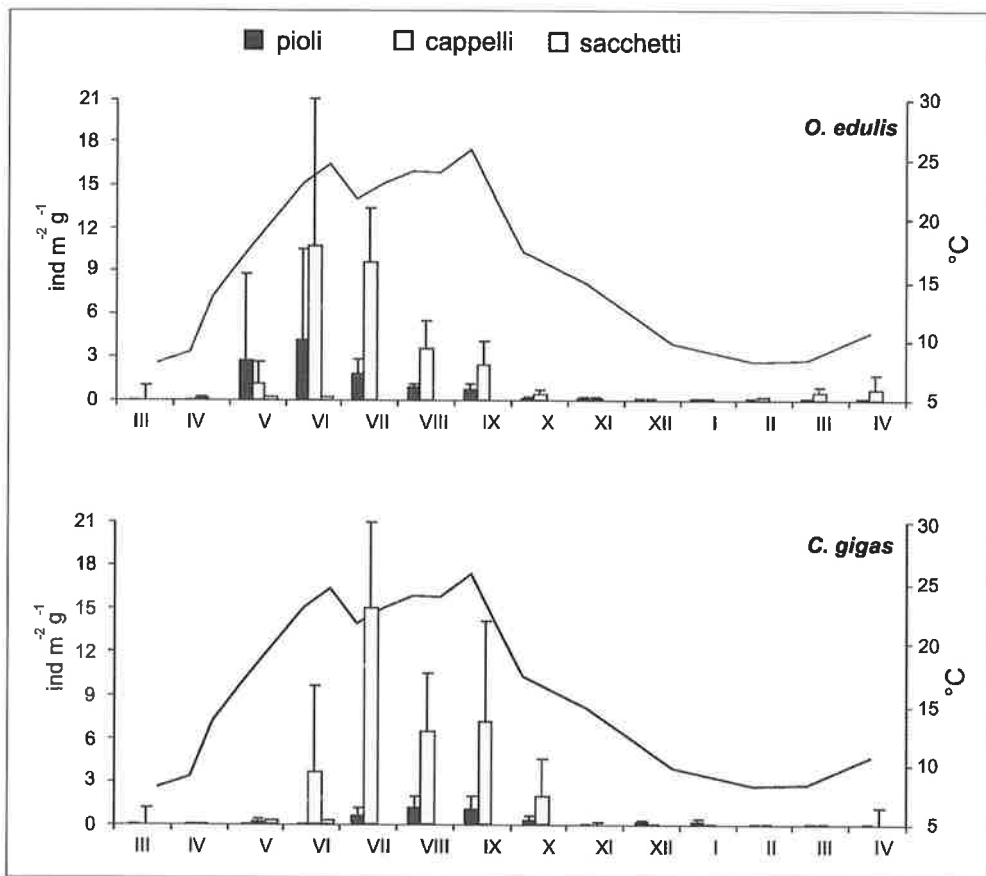


Fig. 5 - Insediamento medio mensile, espresso come numero di individui su metro quadrato al giorno, di *Ostrea edulis* e *Crassostrea gigas* nel periodo marzo 1996 - aprile 1997. Le barre sopra le colonne rappresentano la deviazione standard. La linea continua rappresenta l'andamento della temperatura nello stesso periodo.

della temperatura. A luglio si è registrato il picco d'insediamento, successivamente il numero di neoinsediati è andato progressivamente diminuendo, man mano che la temperatura diventava più favorevole per questa specie. *T. philippinarum* ha mostrato di preferire i "cappelli" ai "pioli", mentre la sua presenza è risultata solo episodica sui "sacchetti".

L'insediamento di entrambe le specie di ostriche (*Ostrea edulis* e *Crassostrea gigas*) è stato inferiore a quello di mitili e vongole. In particolare il massimo valore di insediamento dell'ostrica piatta (*O.*

edulis) è stato di circa $11 \text{ ind m}^{-2} \text{ g}^{-1}$ (d.s. ± 10) (Fig. 5). I giovani neoinsediati sono stati presenti sui collettori per tutto il periodo di studio con un massimo in giugno, in corrispondenza del rialzo termico. Nei mesi successivi si è assistito ad una progressiva diminuzione della densità di neoinsediati. La specie è stata più abbondante sui "cappelli", presente sui "pioli" e solo sporadica sui "sacchetti".

L'ostrica concava (*C. gigas*) ha presentato valori di insediamento paragonabili a quelli dell'ostrica piatta, con un massimo di $14 \text{ ind m}^{-2} \text{ g}^{-1}$ (d.s. ± 5) (Fig. 5). La specie è

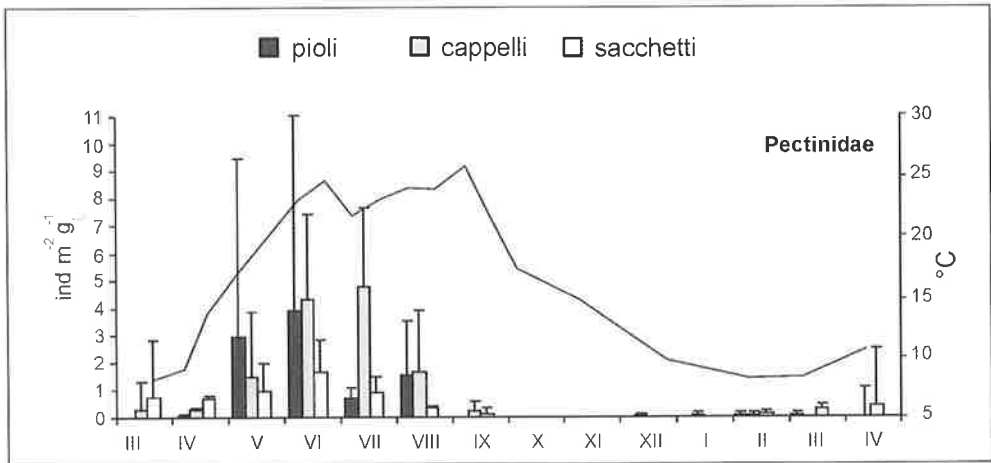


Fig. 6 - Insedimento medio mensile, espresso come numero di individui su metro quadrato al giorno, di bivalvi della famiglia Pectinidae nel periodo marzo 1996 - aprile 1997. Le barre sopra le colonne rappresentano la deviazione standard. La linea continua rappresenta l'andamento della temperatura nello stesso periodo.

comparsa a maggio (16 - 19°C); l'insediamento è aumentato improvvisamente da metà giugno e ha raggiunto il massimo a luglio. Nel periodo successivo l'insediamento sui collettori è diminuito, rimanendo però costante intorno a 6 ind m⁻² g⁻¹ per due mesi, agosto e settembre (temperature da 24-25°C a 18°C). Da ottobre in poi la presenza sui collettori è risultata assai scarsa. L'insediamento dell'ostrica concava è avvenuto quasi esclusivamente sui "cappelli".

I Bivalvi appartenenti alla famiglia Pectinidae hanno presentato massimi di insediamento di 4.5 ind m⁻² g⁻¹ (d.s. ± 3) (Fig. 6). Il picco di insediamento si è regi-

strato tra maggio e giugno sui "pioli" e a giugno e luglio sui "cappelli".

L'insediamento è risultato assente ad ottobre e novembre; nel corso dell'inverno si sono rinvenuti sui collettori solo rari neoinsediati. I pettini sembrano preferire i "cappelli" e i "pioli". Sui "sacchetti", invece, che avrebbero dovuto essere il collettore più adatto per questi Bivalvi, si sono registrati i più bassi valori d'insediamento.

Per cercare di capire quanto realmente l'entità dell'insediamento fosse differente sui tre tipi di collettori si è proceduto ad una classificazione gerarchica (Fig. 7): al 65% di similarità di Bray-Curtis, si può

Tab. 2 - Risultati del test crossed ANOSIM a due vie sull'insediamento dei Bivalvi nei tre collettori sperimentati. R = valore della statistica R.

collettori	confronto tra collettori		confronto tra campioni	
	R	livello di significatività	R	livello di significatività
pioli-cappelli	0.254	< 0.01%	0.592	< 0.01%
cappelli-sacchetti	0.259	< 0.01%	0.398	< 0.01%
pioli-sacchetti	0.550	< 0.01%	0.531	< 0.01%

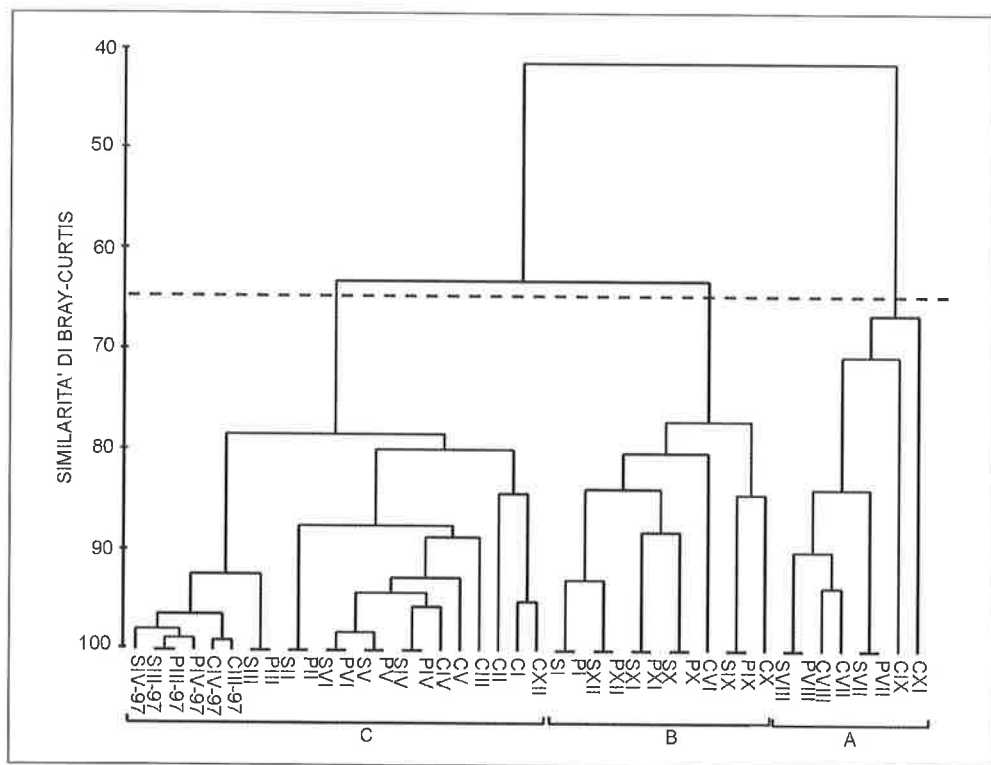


Fig. 7 - Dendrogramma risultante dalla cluster analysis delle 42 medie mensili (14 per collettore) dei dati di insediamento dei Bivalvi sui tre collettori. Scala in percentuale di similarità di Bray-Curtis. I numeri romani indicano i mesi e le lettere i collettori (P= "pioli"; C= "cappelli"; S= "sacchetti"). La linea tratteggiata indica il valore di similarità (65%) a cui sono stati individuati i gruppi.

notare una tendenza ad un raggruppamento in base più alla stagione, che non al diverso tipo di collettore. Tali risultati hanno suggerito l'elaborazione di un test crossed ANOSIM a due vie (MANTEL, 1967) per capire quanto l'insediamento dei Bivalvi potesse essere influenzato da tipologia del collettore e stagionalità (Tab. 2). Tenendo presente che un valore di $R = 0$ indica una perfetta similarità tra collettori o campioni poichè è vera l'ipotesi nulla: "nessuna differenza tra collettori o campioni" e un valore di $R = 1$ indica, viceversa, una completa dissimilarità tra collettori o campioni e che una significatività $< 0.01\%$ permette di escludere la possibilità di commettere un errore rifiu-

tando l'ipotesi nulla, dalla tabella 2 si possono trarre le seguenti conclusioni:

1. I collettori sono sempre diversi, in quanto R è maggiore di 0 e anche il livello di significatività è $< 0.01\%$. Particolarmente diversi appaiono "pioli" e "sacchetti", il cui confronto dà un valore di R leggermente maggiore che negli altri casi.

2. I campioni sono sempre diversi, con un valore di R sempre maggiore di 0 e con uno stesso livello di significatività, pari allo $< 0.01\%$.

Si può quindi concludere che l'insediamento delle diverse specie di Bivalvi è influenzato, non solo dalla stagionalità, ma anche dal tipo di collettore.

Tab. 3 – Risultati del test di Wilcoxon per il confronto dei dati appaiati; (/): dove l'insediamento è stato troppo scarso ($< 2.5 \text{ ind m}^{-2} \text{ g}^{-1}$) il confronto non è stato eseguito. A vs I = confronto tra livello alto ed intermedio; I vs B = confronto tra livello intermedio e basso; A vs B = confronto tra livello alto e basso. * = $0.01 < P < 0.05$; ** = $0.001 < P < 0.01$; *** = $P < 0.001$; ns = non significativo.

	A vs I			I vs B			A vs B		
	p	c	s	p	c	s	p	c	s
organismi totali	ns	ns	ns	**	***	***	*	ns	ns
Bivalvi totali	ns	ns	ns	**	***	ns	**	ns	ns
<i>M. galloprovincialis</i>	ns	ns	ns	*	ns	ns	***	ns	
<i>T. philippinarum</i>	ns	ns	/	ns	ns	/	***	ns	/
<i>O. edulis</i>	/	*	/	/	ns	/	/	*	/
<i>C. gigas</i>	/	ns	/	/	ns	/	/	ns	/

Per verificare se la densità di insediamento dei Bivalvi fosse influenzata dalla profondità di immersione del collettore (a circa 1.5, 2, 2.5 m di profondità) si è impiegato il test di Wilcoxon per il confronto di dati appaiati (Tab. 3). C'è da segnalare che per tutti i taxa l'insediamento non è stato quasi mai uniforme nei tre livelli; nella maggior parte dei casi, i valori massimi si sono registrati nel livello intermedio, i minimi nel livello basso. La mancanza di significatività di quasi tutti i confronti tra livello alto ed intermedio mette in luce la scarsa differenza tra i due; viceversa un maggior grado di significatività si può riscontrare tra l'insediamento nei due livelli più alti ed il basso. Un caso particolare è quello delle ostriche, per le quali il confronto è stato compiuto solo sui "cappelli", essendo minimo il loro insediamento sugli altri collettori. Per *C. gigas* i confronti non risultano mai significativi e quindi l'ostrica concava si è insediata a tutte le profondità, in modo non preferenziale. In *O. edulis* l'insediamento nel livello alto è stato invece sempre più scarso rispetto agli altri due.

Discussione

Nel periodo interessato dal presente studio (1996-97) *M. galloprovincialis* ha presentato il massimo valore di insediamento in ritardo di un mese rispetto a quanto segnalato nel golfo di Napoli (RENZONI, 1962), nel Mar Ligure (RAVANO & RELINI, 1970), nel Nord Adriatico (HRS-BRENKO, 1980) e nella Laguna di Venezia (PELLIZZATO & RENZONI, 1986). Questo può essere dovuto al fatto che le temperature di aprile e dell'inizio di maggio siano state troppo basse per le esigenze delle larve di mitilo e ne abbiano rallentato sia la crescita che l'insediamento, come riportato da HRS-BRENKO (1980). Da segnalare come l'insediamento di *M. galloprovincialis* sia iniziato con una certa intensità prima sui "cappelli" e "sacchetti", e poi sui "pioli"; ciò potrebbe far ritenere che i mitili compiano sui primi collettori l'insediamento primario e sui "pioli" solo il secondario. Il ciclo biologico del genere *Mytilus* prevede infatti il succedersi di due periodi di insediamento: l'insediamento primario, in cui le larve preferi-

scono i substrati filamentosi, quali Idroidi, Briozoi o alghe, e l'insediamento secondario o definitivo, in cui gli esemplari neometamorfosati prediligono i substrati ruvidi e ricchi di nicchie ed angoli riparati (YONGE, 1976; LUTZ & KENNISH, 1992).

T. philippinarum si è insediato tra marzo e novembre, con picchi tra giugno e luglio. Le larve mature si sono fissate maggiormente sui "cappelli", ma, data la scarsa selettività delle larve dei veneridi per un substrato particolare (LOOSANOFF & DAVIS, 1950, 1963), la presenza maggiore sui "cappelli" rispetto ai "pioli" non è da interpretare necessariamente come una preferenza. Dato che i veneridi non sono Bivalvi sessili di substrato duro, come mitili e ostriche, è inoltre probabile che lasciando *in situ* i collettori più a lungo, i giovani si sarebbero staccati dal substrato per infossarsi nel fondale. Sulla base di questi dati è stata ravvisata per il futuro la necessità di predisporre un collettore specifico per la raccolta del seme di questi Bivalvi.

I valori di insediamento per le ostriche in laguna negli anni '96-'97 appaiono molto bassi se confrontati con i valori di insediamento del mitilo o della vongola filippina.

O. edulis ha presentato il massimo insediamento a giugno, in anticipo di un mese rispetto a quanto segnalato in letteratura, anche se un anticipo è stato talvolta osservato (HRS-BRENKO, 1980, 1982; PELLIZZATO, 1984). La preferenza dell'ostrica piatta per i "cappelli" è probabilmente dovuta alla loro caratteristica superficie ruvida e uniforme, sulla quale l'ostrica può accrescersi aderente al collettore. Questa caratteristica permette anche una crescita regolare della conchiglia ed un facile distacco, che ne rende possibile l'impiego in ostricoltura.

Anche *C. gigas* ha presentato un massimo a luglio in anticipo di un mese rispetto a quanto riscontrato da HRS-BRENKO (1982) e da PELLIZZATO (1984) e PELLIZZATO & RENZONI (1986). Le ostriche concave hanno presentato una marcata preferenza per i "cappelli", probabilmente per lo stesso motivo ipotizzato per *O. edulis*.

L'insediamento delle due specie di ostriche su substrati artificiali in laguna di Venezia ha mostrato negli anni 1983-85 un numero medio/m²/anno di 2350 per *O. edulis* e 7018 per *C. gigas*, nei collettori che si erano mostrati più adatti per l'insediamento (gusci di ostriche) (PELLIZZATO & RENZONI, 1986). L'insediamento delle due specie sui "cappelli" nel '96-'97 è stato inferiore ai valori riportati da PELLIZZATO & RENZONI (1986); infatti il numero medio/m²/anno è stato 1438 (d.s. ± 511) per *O. edulis* e 1358 (d.s. ± 637) per *C. gigas*. Tali dati mostrano come le ostriche siano diminuite negli ultimi anni, soprattutto per quel che riguarda *C. gigas*. Questa specie, introdotta nelle lagune nord adriatiche negli anni '60, per le grandi capacità di adattamento ed accrescimento, aveva in breve tempo colonizzato ampi areali. Il rapporto numerico tra *O. edulis*/*C. gigas*, che nei primi anni '80 era di 1:3 (PELLIZZATO & RENZONI, 1986), è risultato nel '96-'97 di circa 1:1. Questa variazione del rapporto tra le due specie indica quindi una diminuzione soprattutto di *C. gigas*, fenomeno già segnalato dagli operatori del settore in tutte le lagune del Nord Adriatico.

Il limitato numero di larve di pectinidi rilevato su tutti i collettori testati indica che tali substrati risultano inadatti per il reclutamento dei pettini (principalmente *Chlamys varia* e *Proteopecten glabra*) presenti in laguna. E' peraltro noto che i popo-

lamenti naturali di queste specie hanno subito una consistente riduzione, imputabile anche alle modificazioni subite negli ultimi anni dall'habitat lagunare. Pertanto lo scarso insediamento rilevato può anche essere in relazione con la scomparsa di veri e propri banchi naturali in laguna.

Il confronto statistico tra livelli di profondità ha mostrato che i maggiori valori di insediamento registrati nel livello intermedio sono significativamente diversi soprattutto dai valori del livello più basso (Tab. 3), che risulta quindi poco consono alla fissazione delle larve dei Bivalvi. Nel caso di *O. edulis*, che si insedia raramente nei collettori più in superficie, si può ipotizzare che le ostriche piatte presentino una preferenza per i siti più ombreggiati, come riportato in letteratura (BARNES, 1985).

L'analisi della similarità (ANOSIM) ha dimostrato che i collettori sperimentati sono adeguati all'insediamento di specie diverse di Bivalvi. Le più evidenti specificità riscontrate sono state quelle dei "pioli" per i mitili, e dei "cappelli" per le ostriche. La non idoneità dei "sacchetti" per la raccolta dei bivalvi, ed in particolare per le ostriche, appare evidente dai dati di tabella 1. Ciò è probabilmente dovuto alla eccessiva presenza di fango che i "sacchetti" raccolgono in ambienti ad elevato tenore in particellato, come le acque lagunari. Le larve dei bivalvi, infatti, prediligono le superfici pulite (DE BLOK & GEELEN, 1960; BRAND *et al.*, 1980). L'accumulo di sedimento sui "sacchetti" è testimoniato anche dalla presenza di Nematodi, assenti su "pioli" e "cappelli" (Fig. 3); questi organismi, che prediligono i substrati fangosi, con il loro continuo movimento costituiscono un disturbo per i giovani Bivalvi neoinsedati (HUNT & SCHEIBLING, 1997). Anche gli Idroidi, che costituiscono un ottimo substrato per

l'insediamento dei Bivalvi (DE BLOK & GEELEN, 1960; Brand *et al.*, 1980), si insediano preferibilmente su superfici pulite e hanno quindi scarsamente colonizzato i "sacchetti". Infatti nel periodo aprile-maggio, che è quello di maggiore insediamento degli Idroidi (BARBARO & FRANCESCON, 1976; CORNELLO, *com. pers.*), la presenza di questi organismi sui "sacchetti" è stata di $7 \text{ ind m}^{-2} \text{ g}^{-1}$, contro $44 \text{ ind m}^{-2} \text{ g}^{-1}$ sui "pioli" e $49 \text{ ind m}^{-2} \text{ g}^{-1}$ sui "cappelli". Quindi sia il fango di per sé che la scarsità di Idroidi da una parte e la presenza di Nematodi dall'altra, hanno reso i "sacchetti" poco adatti all'insediamento delle larve competenti. Probabilmente tale tipologia di collettore si presta ad un impiego in mare aperto, ove l'acqua è più povera di detrito organico e sono presenti banchi naturali di cappesante e canestrelli, popolamenti ormai rari in laguna.

In conclusione i collettori si sono dimostrati uno strumento utile per la raccolta del seme dei Bivalvi e, se opportunamente messi a punto in base alle esigenze delle singole specie, possono costituire un valido strumento da utilizzare come pratica abituale negli impianti di molluschicoltura. Ciò eviterebbe anche che i molluschicoltori recuperino altrove il "seme" delle specie allevate, raschiando sia substrati duri (pali, bricole, dighe) che i fondali lagunari.

Bibliografia

- BARBARO A., FRANCESCON A. (1976) - I periodi di insediamento dei principali organismi del fouling nelle acque di Venezia. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **18**: 195-216.
- BARNES R.D. (1985) - I Molluschi. In: Barnes, R.D. "Zoologia: gli invertebrati", Piccin Editore, Padova: 484-487.
- BAYNE B.L. (1976) - The biology of mussel larvae. In Bayne B.L. (ed.) *Marine mussels. Their ecology and physiology*, Cambridge University Press, Cambridge: 81-120.

- BRAND A.R., PAUL J.D., HOOGESTEGER J.N. (1980) - Spat settlement of the scallops *Chlamys opercularis* (L.) and *Pecten maximus* (L.) on artificial collectors. *Mar. Biol. Ass. U.K.*, **60**: 379-390.
- BRAY J.R., CURTIS J.T. (1957) - An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, **27**: 325-349.
- BRESSAN M., BARICHELLO B., GATTO T., STELLATO M., ZAMPIERI S., PELLIZZATO M. (2001) - Inseidamento larvale di molluschi bivalvi di interesse commerciale in Laguna di Venezia. Atti 32° Congresso SIBM, Numana, Riviera del Conero, 4-9 giugno 2001: 63.
- CLARKE K.R., WARWICK R.M. (1994) - Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory, Natural Environment Research Council, UK, 144 pp.
- DA ROS L., BRESSAN M., MARIN M.G. (1985) - Reproductive cycle of the mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lmk) in Venice Lagoon (North Adriatic). *Boll. Zool.*, **52**: 223-229.
- DE BLOK J.W., GEELAN J.F.M. (1960) - The substratum required for the settling of mussels (*Mytilus edulis* L.). *Arch. Neer. Zool.*, **13**: 446-476.
- FABI G., FIORENTINI L., GIANNINI S. (1985) - Osservazioni sull'accrescimento e sull'inseidamento di *Mytilus galloprovincialis* Lamk su di un modulo sperimentale per mitilicoltura immerso nella Baia di Portonovo (Promontorio del Conero, Medio Adriatico). *Oebalia*, **11** N.S.: 681-692.
- FOWLER J., COHEN L. (1993) - Statistica per ornitologi e naturalisti. Franco Muzzio & C. editore, Padova, 240 pp.
- HARVEY M., BOURGET, E. (1997) - Recruitment of marine invertebrates onto arborescent epibenthic structures: active and passive processes acting at different spatial scales. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **153**: 203-215.
- HRS-BRENKO M. (1980) - The settlement of mussels and oysters in the northern Adriatic sea. *Nova Thalassia*, **4** (Suppl.): 67-85.
- HRS-BRENKO, M. (1982) - *Ostrea edulis* (Linnaeus) and *Crassostrea gigas* (Thunberg) larvae in the plankton of Limiski Kanal in the Northern Adriatic sea. *Acta Adriat.*, **23**: 399-407.
- HUNT H.L., SCHEIBLING, R.E. (1997) - Role of early post-settlement mortality in recruitment of benthic marine invertebrates. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **155**: 269-301.
- LOOSANOFF V.L., DAVIS H.C. (1950) - Conditioning *V. mercenaria* for spawning in winter and breeding its larvae in the laboratory. *Biol. Bull.*, **98**: 60-65.
- LOOSANOFF V.L., DAVIS H.C. (1963) - Rearing of Bivalve Molluscs. *Adv. Mar. Biol.*, **1**: 1-136.
- LUTZ R.A., KENNISH M.J. (1992) - Ecology and morphology of larval and early postlarval mussels. In Gosling E. (ed.) The mussel *Mytilus*: ecology, physiology, genetics and culture, Elsevier, Amsterdam: 53-80.
- MANTEL N. (1967) - The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Res*, **27**: 209-220.
- MATTEI N., PELLIZZATO, M. (1993) - Sperimentazione di collettori artificiali per la raccolta di pettini, allo stadio bentonico-sessile (spat) in Alto Adriatico. *Biologia Marina*, **1**: 239-244.
- PASTORE M. (1980) - Riproduzione di *Mytilus galloprovincialis* Lmk ed *Ostrea edulis* L. nei mari di Taranto: collettori usuali e collettori sperimentali per l'attecchimento delle larve. I - Nota preliminare. *Mem. Biol. Mar. e Oceanogr.*, **10** (Suppl.): 247-254.
- PEARCE C.M., BOURGET E. (1996) - Settlement of larvae of the giant scallop, *Placopecten magellanicus* (Gmelin), on various artificial and natural substrata under hatchery-type conditions. *Aquaculture*, **141**: 201-221.
- PELLIZZATO M. (1984) - Monitoraggio dell'inseidamento su substrati artificiali dei Bivalvi *Ostrea edulis* L. e *Crassostrea gigas* (Thunberg) nella Laguna di Venezia. *Soc. Ven. Sc. Nat.*, **9** (2): 219-223.
- PELLIZZATO M., GIORGIUTTI E. (1997) - Attrezzi e sistemi di pesca nella provincia di Venezia. Venezia, A.S.A.P. e Provincia di Venezia - Assessorato Pesca, 190 pp.
- PELLIZZATO M., RENZONI A. (1986) - Raccolta di seme di *Mytilus galloprovincialis* Lmk, *Ostrea edulis* L. e *Crassostrea gigas* (Thunberg) e loro allevamento in Laguna di Venezia. *Nova Thalassia*, **8** (Suppl. 3): 381-392.

- RAVANO D., RELINI G. (1970) - Insediamento su pannelli atossici immersi nella Rada di Vado Ligure (Savona): I Molluschi. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **38** (Suppl.): 52-70.
- REES C.B. (1950) - The identification and classification of lamellibranch larvae. *Hull Bull. Mar. Ecol.*, **3**: 73-104.
- RENZONI A. (1962) - Osservazioni sulla concentrazione e sulla distribuzione delle larve di *Mytilus galloprovincialis* Lam. nel golfo partenopeo. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **32** (Suppl.): 58-69.
- RIEDL R. (1991) - Fauna e flora del Mediterraneo. Franco Muzzio & C. editore, Padova, 777 pp.
- SULLIVAN C.M. (1948) - Bivalve larvae of Malpeque Bay. *Bull. Fish. Res. Board Canada*, **77**: 1-36.
- YONGE, C.M. (1976) - The mussel form and habit. In Bayne B. L. (ed.) *Marin mussels. Their ecology and physiology*, Cambridge University Press, Cambridge: 1-120.

HABITAT RIPRODUTTIVO DI *ZOSTERISESSOR OPHIOCEPHALUS* PALL.
(PISCES, GOBIIDAE) IN LAGUNA DI VENEZIA E OSSERVAZIONI
SULLE CARATTERISTICHE DEI RIPRODUTTORI.

STEFANO MALAVASI*, JOAN COPPOLA*, FABIO PRANOVI*, ANGELA GRANZOTTO*,
ANITA FRANCO*, PATRIZIA TORRICELLI*

Key-words: grass goby, spawning burrow, breeding habitat, Venice lagoon

Riassunto

Vengono riportati i risultati di una serie di campionamenti svolti in laguna di Venezia al fine di caratterizzare l'habitat riproduttivo di *Zosterisessor ophiocephalus* Pall. (Pisces, Gobiidae) e di descrivere alcuni aspetti della variabilità individuale dei riproduttori, in particolare dei maschi parentali, nel corso della stagione riproduttiva. Un'area di bassofondale coperta da prateria di *Z. noltii* e soggetta a emersione periodica è stata scelta quale area campione, ed è stata visitata con regolarità nel corso della primavera di due anni successivi (1998-1999). I sopralluoghi hanno permesso di studiare la relazione fra distribuzione delle tane riproduttive e parametri ambientali, la dinamica temporale della densità delle tane e della loro occupazione, il tipo di occupanti e la variabilità nelle loro caratteristiche individuali. I risultati hanno messo in luce che la granulometria dei sedimenti superficiali è in relazione alla modalità di distribuzione delle tane e che quindi potrebbe costituire il fattore chiave nella scelta dell'habitat riproduttivo della specie. Inoltre i risultati indicano che la taglia media dei maschi parentali, la presenza di maschi piccoli e di femmine e la percentuale di tane occupate raggiungono i valori massimi in aprile per poi decrescere col procedere della stagione. Viene suggerita l'utilità di tali dati ai fini della gestione e della conservazione della specie in laguna.

Abstract

Breeding habitat of the grass goby Zosterisessor ophiocephalus and observations on the characteristics of reproducers

Results of a field survey on the breeding habitat of the grass goby *Zosterisessor ophiocephalus* Pall. (Pisces, Gobiidae) in Venice Lagoon, as well on the individual variation of breeders, are reported.

A shallow area covered by a seagrass meadow was periodically surveyed during spring of two subsequent years (1998-1999): relationship between some environmental factors and distribution of spawning burrows, temporal dynamic of spawning burrows density and occupation, as well variation in the individual characteristics of breeders across the breeding season, were studied. Results showed that there is a relationship between the bottom grain size and the pattern of burrows distribution, suggesting that bottom grain size could be the key-factor for the selection of breeding habitat in this species. Furthermore, mean size of parental males, presence of small males and females and proportion of occupied spawning burrows showed a peak in April and then decreased as the breeding season progressed. The use of these data for the conservation and the management of this species in Venice Lagoon is suggested.

* Dipartimento di Scienze Ambientali, Università Ca' Foscari di Venezia, Castello 2737/b, 30122 Venezia.

Introduzione

Zosterisessor ophiocephalus è un gobide di acqua salmastra piuttosto comune nelle lagune dell'alto Adriatico (Ninni 1938). Lo si rinviene specialmente su fondali molli, ricoperti da praterie di fanerogame marine (genere *Zostera*). È un gobide scavatore, in quanto costruisce tane che cambiano morfologia e funzione nel corso dell'anno: tane verticali a tunnel con funzione di protezione invernale e tane orizzontali con funzione riproduttiva, scavate dai maschi nel periodo compreso tra marzo e giugno (Casaretto 1987). All'interno della famiglia Gobiidae si colloca fra le specie di grandi dimensioni (fino a 22 cm) e con lungo ciclo vitale (fino a 5 anni) (Miller 1986). Il sistema riproduttivo è poliginico e basato su cure parentali paterne e sulla risorsa, rappresentata in questo caso dalla tana riproduttiva, in cui le femmine, una volta attiratevi dal maschio, depongono le uova. Il maschio svolge poi le cure parentali delle uova fino alla schiusa delle stesse: ciò richiede circa 15 giorni (Privileggi *et al.* 1997). Aspetti del comportamento e dell'ecologia riproduttiva di questa specie sono stati oggetto di alcuni studi, (svolti sia sulle popolazioni della laguna di Venezia che su quelle della laguna di Grado): in particolare, sono stati analizzati i moduli comportamentali nel contesto sia riproduttivo che aggressivo (Casaretto 1987, Marchesan *et al.* 2000, Ota *et al.* 1999), sono state descritte la struttura e la variabilità dei segnali acustici emessi dai maschi (Malavasi *et al.* 2000), è stata messa in luce la presenza di tattiche riproduttive alternative maschili (Mazzoldi *et al.* 2000, Scaggiante *et al.* 1999) in relazione all'espressione differenziale di caratteri sessuali secondari (Torricelli *et al.* 2000). Aspetti relativi alle caratteristiche dell'habitat e alle dinamiche del sistema riproduttivo e sociale della specie in

natura sono in parte riportate per la popolazione della laguna di Grado (Ota *et al.* 1999), mentre mancano dati relativi a quella di Venezia. Questo studio intende colmare, in via preliminare, questa lacuna conoscitiva ed è parte di un più ampio filone di ricerche che ha per oggetto questa specie quale potenziale indicatore delle condizioni ambientali lagunari, in relazione specialmente all'inquinamento dei sedimenti e alla pressione esercitata dalla pesca tanto professionale che sportiva. Questi due ultimi fattori suggeriscono che *Z. ophiocephalus* sia una specie soggetta ad un alto impatto antropogenico, per cui si ritiene importante studiarne la biologia e l'ecologia a diversi livelli, al fine di comprendere le capacità di risposta e di adattamento della specie alle trasformazioni ambientali. Nel presente lavoro, viene caratterizzata una tipologia di habitat riproduttivo della specie in laguna di Venezia, sia in termini di relazione fra fattori ambientali e distribuzione delle tane, sia in termini di caratteristiche dei riproduttori occupanti le tane e di loro variazione nel corso della stagione.

Materiali e metodi

Area di studio

L'area di studio è situata nella zona antistante Santa Maria del Mare, in prossimità della bocca di porto di Malamocco (Fig. 1), ha una profondità media compresa tra -5 e -40 cm slm (quindi è soggetta a periodiche emersioni durante le fasi di bassa marea) e presenta un fondale ricoperto da una densa prateria di *Zostera noltii*.

La stazione selezionata per i campionamenti presenta una superficie di 3500 m² (50X70 m) ed è stata delimitata mediante appositi segnali che ne hanno consentito il rilevamento nel corso delle successive stagioni di campionamento

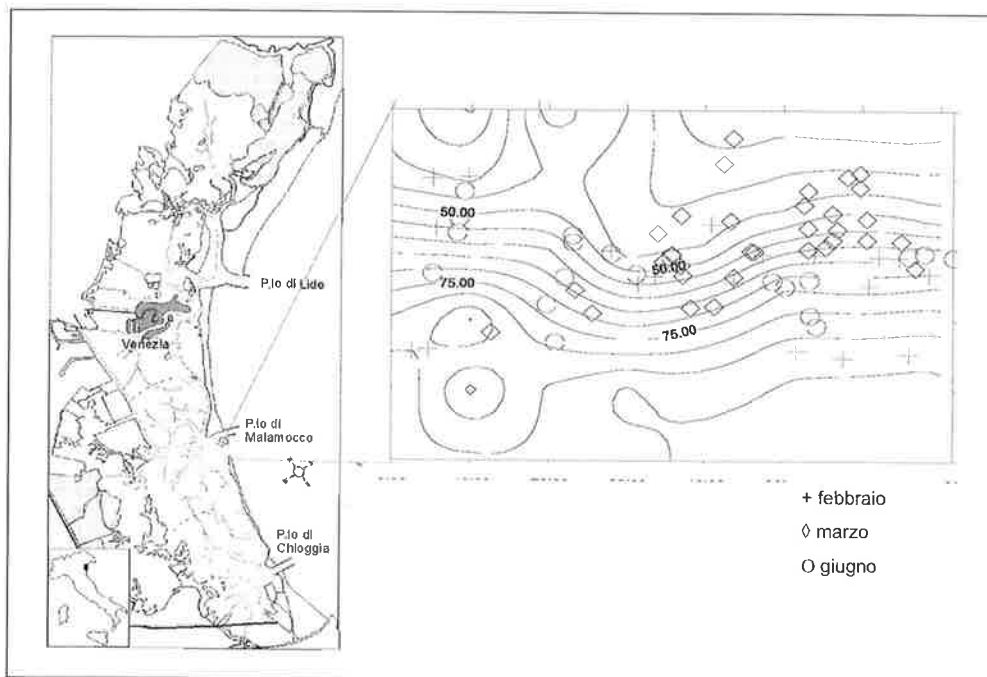


Fig. 1

(primavera 1998 e primavera 1999). Questo ha consentito di ottenere un sistema di riferimento su cui riportare tutti i dati di natura spaziale.

L'area sperimentale è stata posizionata a cavallo del dosso della velma così da coprire l'intero range batimetrico.

Sopraluoghi preliminari avevano consentito di rilevare la presenza di tane riproduttive di *Zosterisessor ophiocephalus* e non è stata notata alcuna attività di pesca.

Caratteristiche dell'habitat, distribuzione e densità delle tane

Allo scopo di identificare alcune caratteristiche tipo delle aree riproduttive di *Z. ophiocephalus*, è stata analizzata la distribuzione granulometrica dei sedimenti superficiali e il grado di copertura vegetale.

Per le indagini granulometriche sono state prelevate 30 carote superficiali disposte ogni 10 m secondo una griglia regolare. I campioni sono stati conservati in freezer a -20°C fino al momento delle analisi. Una volta scongelato, ogni campione è stato asciugato in muffola a 120°C per 20 ore, quindi pesato e messo in un agitatore per 8 minuti. Ciascun campione è stato sottoposto a quartatura con successivo prelievo di 10 g di materiale. Il tutto è stato setacciato dapprima utilizzando una maglia da 1 mm, per eliminare la frazione grossolana, poi uno con maglia da $63\ \mu$ per determinare la frazione sabbiosa e, per differenza, quella silt-argillosa.

La percentuale di ricopertura vegetale è stata stimata contando i ciuffi di fanerogame all'interno di una unità di campionamento costituita da un quadrato di 25 cm di lato. Le unità di campionamento

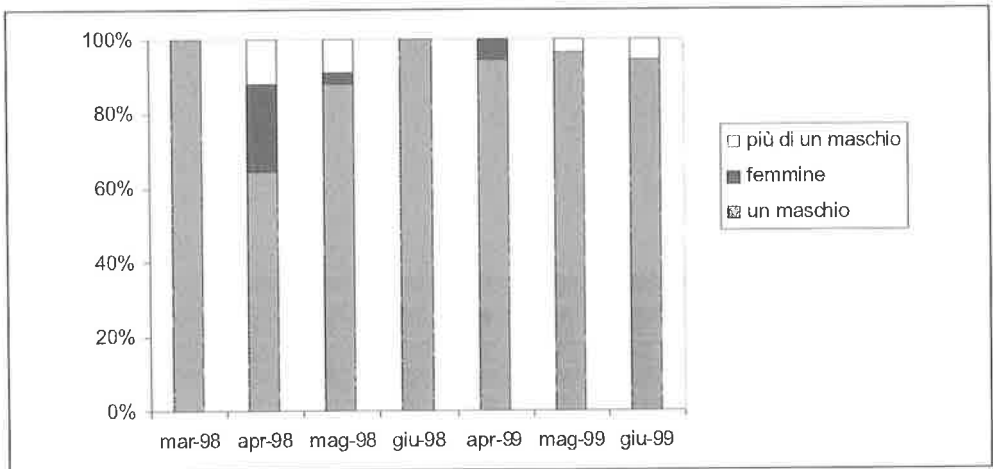


Fig. 2

sono state scelte casualmente all'interno di quattro subaree scelte in funzione del gradiente batimetrico (5 repliche per ciascuna subarea).

L'analisi delle modalità di distribuzione spaziale delle tane e della sua relazione con i fattori abiotici è stata effettuata rilevando la posizione di ciascuna tana in tre momenti successivi (febbraio, marzo e giugno 1999).

Da marzo a giugno del 1998 e da febbraio a giugno del 1999, sono state contattate tutte le tane trovate nell'area distinguendo tra quelle con morfologia a tunnel ad una sola entrata (invernale) e quelle con morfologia orizzontale a due entrate (riproduttiva). In tal modo è stato possibile ottenere la densità dei diversi tipi di tane nell'area di studio e la sua variazione nel corso delle stagioni riproduttive.

Caratteristiche dei riproduttori

Da aprile a giugno del 1998, le tane presenti nell'area sono state periodicamente (ogni 15 gg.) controllate e svuotate catturando direttamente con le mani gli individui presenti al loro interno così da registrare la presenza e le caratteristiche

degli occupanti. Per ciascun esemplare catturato, si procedeva alla determinazione del sesso mediante ispezione della papilla urogenitale (Miller 1986) e al rilevamento della lunghezza totale (± 0.1 cm) e del peso (± 0.1 g).

Da aprile a giugno 1999, è stata svolta un'analoga attività di campionamento volta però a seguire ciascuna tana e i suoi occupanti nel corso dell'intera stagione riproduttiva

A tal fine, ogni tana è stata marcata con bastoncini metallici numerati e ogni individuo, in essa ritrovato, marcato con un colorante (Alcian blue), applicato all'epidermide del pesce mediante pan jet. L'esemplare, una volta rilevati i parametri morfometrici, veniva re-immesso nella tana. Ad ogni sopralluogo, l'area veniva perlustrata per verificare la presenza di tane nuove, mentre le tane precedentemente marcate venivano controllate per verificare le caratteristiche dell'occupante.

Risultati

Caratteristiche dell'habitat, distribuzione e densità delle tane.

La copertura di *Z. noltii* è risultata essere praticamente uniforme (425 ± 47 e

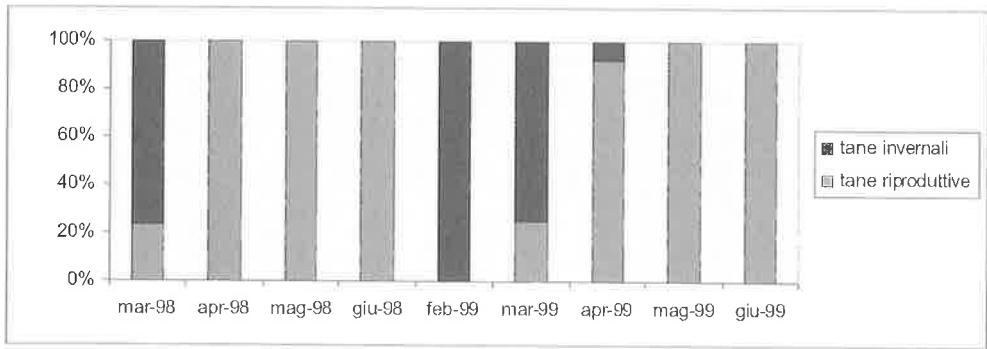


Fig. 3 -

373±23 ciuffi per unità, U-Mann Whitney $z=15$ $p>0.1$, n.s., $N=5$); soltanto ai bordi, verso Est che verso Ovest, essa si riduce significativamente fino a 168±39 e 196±42.7 ciuffi per unità ($N=5$).

Le analisi granulometriche hanno rilevato nei sedimenti superficiali una progressiva riduzione della frazione sabbiosa dal canale verso l'interno con valori che dal 90% raggiungono il 30%. La costruzione di isoplete granulometriche e la successiva sovrapposizione della distribuzione spaziale delle tane ha rivelato che queste tendono a concentrarsi nell'area che presenta una frazione sabbiosa tra il 45% e il 75% (Fig. 1). In questo range ricadono infatti il 57% delle tane rilevate in febbraio, il 69% di quelle rilevate in marzo, e l'80% in giugno.

I dati relativi alle densità dei diversi tipi di tane indicano che il cambiamento di morfologia da tana invernale a tana riproduttiva avviene nel mese di marzo, quando è possibile ritrovare contemporaneamente entrambe le tipologie, mentre, successivamente, le tane diventano tutte riproduttive (Fig. 2). Il numero di tane riproduttive raggiunge i valori massimi in aprile e in maggio di entrambi gli anni (30-40 tane, Fig. 2), mentre in giugno si ha un decremento piuttosto netto delle stesse.

Caratteristiche dei riproduttori

Come evidenziato in figura 3, la maggioranza delle tane riproduttive ospitano quasi sempre un unico maschio, la cui lunghezza totale varia da 13 a 22 cm (media: 17.9 ± 2 , $n=133$). Tali maschi presentano il tipico carattere sessuale secondario consistente nell'allungamento dei raggi sulla seconda pinna dorsale indice di una tattica riproduttiva "parentale" (Torricelli *et al.* 2000). Nella maggior parte dei nidi, inoltre, sono state rinvenute uova, deposte a grappoli sul soffitto della tana, in certi casi attaccate alle radici delle fanerogame, per cui si può concludere che tali maschi fossero maschi parentali impegnati nella sorveglianza e nella ventilazione delle uova. In alcune tane tuttavia, specialmente nei mesi di aprile e maggio, sono state rinvenute anche femmine e maschi di piccole dimensioni privi di carattere sessuale secondario (Fig. 2).

Le taglie medie dei maschi parentali decrescono con il procedere della stagione riproduttiva: i maschi più grandi si rinvencono in aprile e poi si ha un significativo decremento della lunghezza totale corporea (Kruskall-Wallis ANOVA $H=8.5$, $p=0.01$, Fig. 4). Inoltre, nel 1999 sono stati campionati maschi significati-

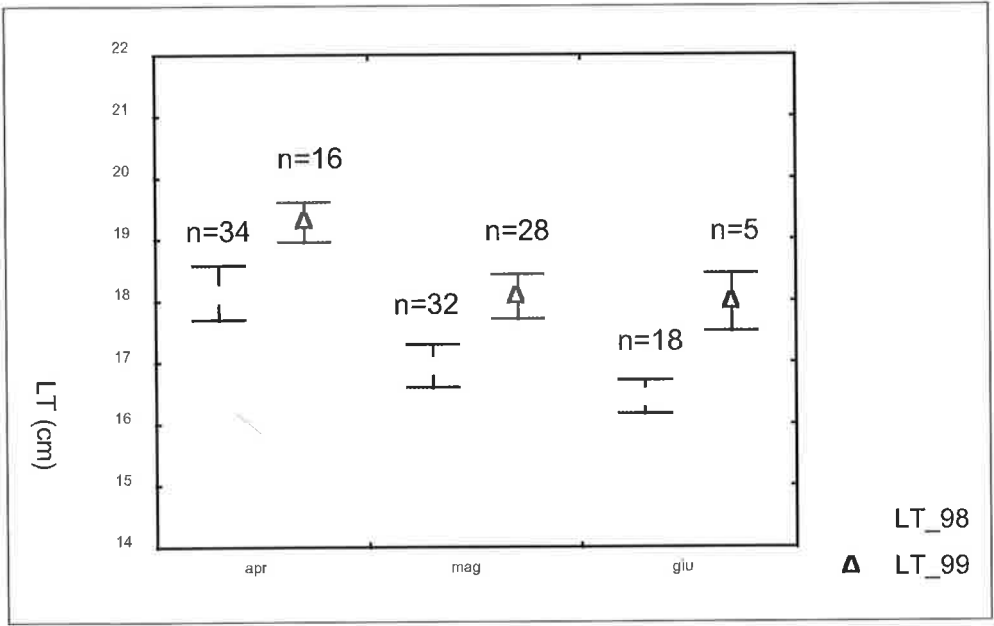


Fig. 4

vamente più grandi rispetto al' 98 (U-Mann Whitney $Z=-2.8$ $p=0.004$, Fig. 4).

Le prove di maracatura delle tane hanno evidenziato un progressivo aumento, nel corso della stagione riproduttiva, delle tane abbandonate (Fig. 5). La mar-

catura degli occupanti ha mostrato che nei casi di sostituzione dell'occupante, i due maschi non differivano significativamente nella taglia (U-Mann Whitney $Z=0.15$ n.s.), mentre il 75% degli esemplari ricaturati mostrava, a distanza di 15 gg, un

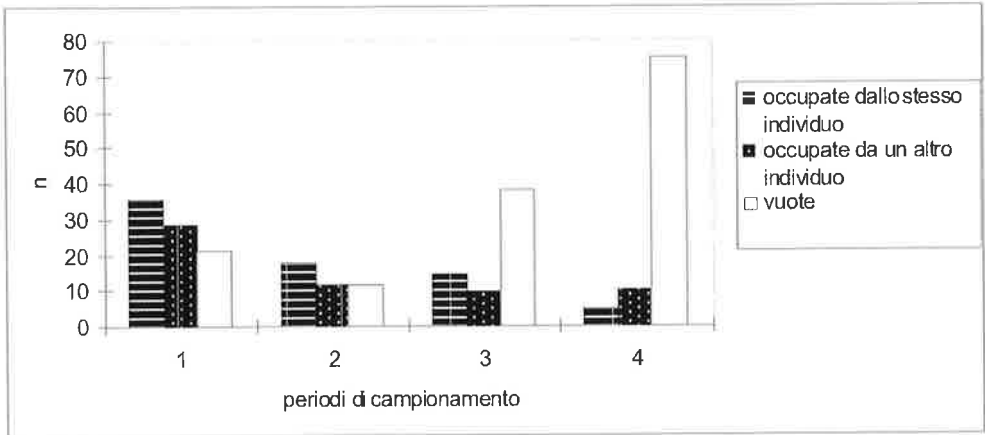


Fig. 5

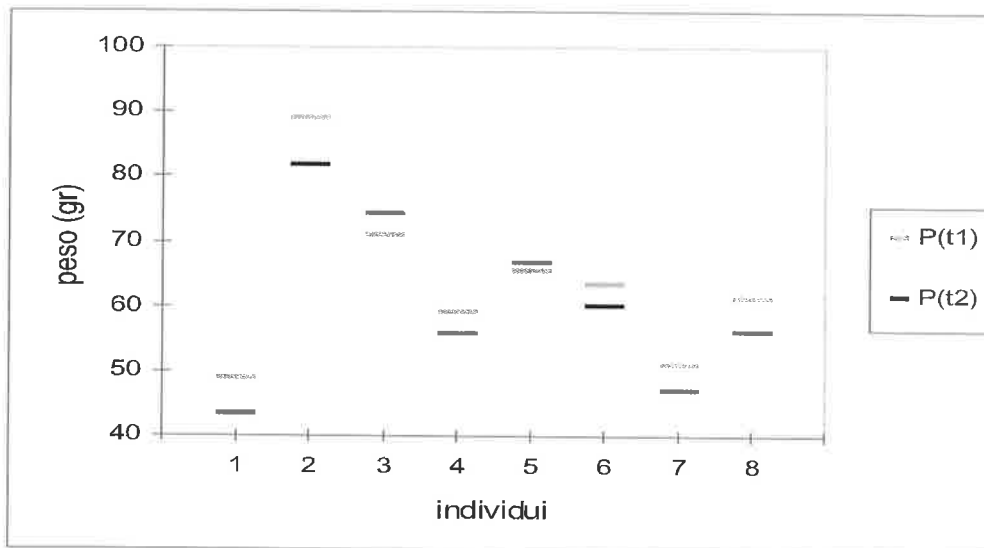


Fig. 6

decremento medio del peso corporeo pari al 7.6% (± 2) del peso iniziale (Fig. 6). In particolare, un individuo che è stato ricatturato nel corso dell'intera stagione riproduttiva ha mostrato un costante decremento del peso, con una perdita complessiva pari al 13% del valore iniziale (Fig. 7).

Discussione e conclusioni

I risultati del presente lavoro hanno permesso di ottenere alcune indicazioni sull'ecologia riproduttiva di *Zosterisessor ophiocephalus* in laguna di Venezia. L'area campionata si presenta a tutti gli effetti come area riproduttiva in quanto da marzo a giugno essa è stata progressivamente colonizzata da maschi riproduttori che scavavano, occupavano e difendevano le tane, le quali rappresentano la risorsa-chiave sulla quale è fondato il sistema riproduttivo della specie. La dinamica stagionale della densità di tane e il piccolo numero di residenti "invernali" registrati nel febbraio '99, suggeriscono che i maschi di questa specie utilizzano que-

st'area soprattutto per la funzione riproduttiva e che anche questa specie, come molti altri Teleostei, compie spostamenti stagionali tra microhabitat a seconda della diversa funzione degli stessi e della specifica fase del ciclo biologico (Wootton 1999).

I risultati relativi alla distribuzione spaziale delle tane suggeriscono che un bassofondale caratterizzato da una densità a fanerogame di circa 1 ciuffo per cm^2 e da una granulometria con una percentuale in sabbia compresa tra il 40 e l'80% risulta essere ottimale per la riproduzione di questa specie. La granulometria, in particolare, appare un fattore limitante e ciò

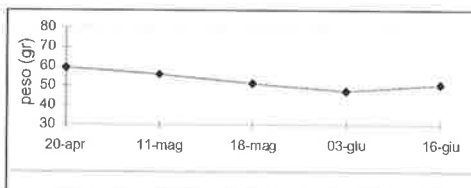


Fig. 7

può essere spiegato in relazione alla possibilità di scavo di questi animali che viene probabilmente facilitata su substrati ottimali.

Inoltre, considerando la dinamica tanto di densità che di occupazione delle tane, aprile ed in parte anche maggio risultano corrispondere al picco dell'attività riproduttiva, sia per i maschi parentali, ed in particolare per le classi di taglia maggiori, sia per i maschi più piccoli, così detti "sneakers" (*sensu* Taborsky 1994), che probabilmente si intrufolano nelle tane dei maschi parentali per fecondarne una parte delle uova, come suggeriscono altri studi ed osservazioni svolti tanto in laboratorio che sul campo (Ota *et al.* 1999, Mazzoldi *et al.* 2000, Torricelli *et al.* 2000). Questa variazione temporale nella qualità dei riproduttori maschili, che conferma quanto già trovato in altre specie territoriali a cure paterne (Wiegman *et al.* 1997, Oliveira *et al.* 1999) suggerisce anche una variazione nella qualità della prole. Le variazioni temporali potrebbero essere in relazione a specifici fattori ambientali che favoriscono la crescita delle fasi giovanili in corrispondenza di determinate fasi ottimali (ad es. picchi di abbondanza planctonica per le fasi larvali) e che potrebbero poi anche riflettersi sul tasso di crescita degli individui e sul loro reclutamento, come suggerito da Miller (1984).

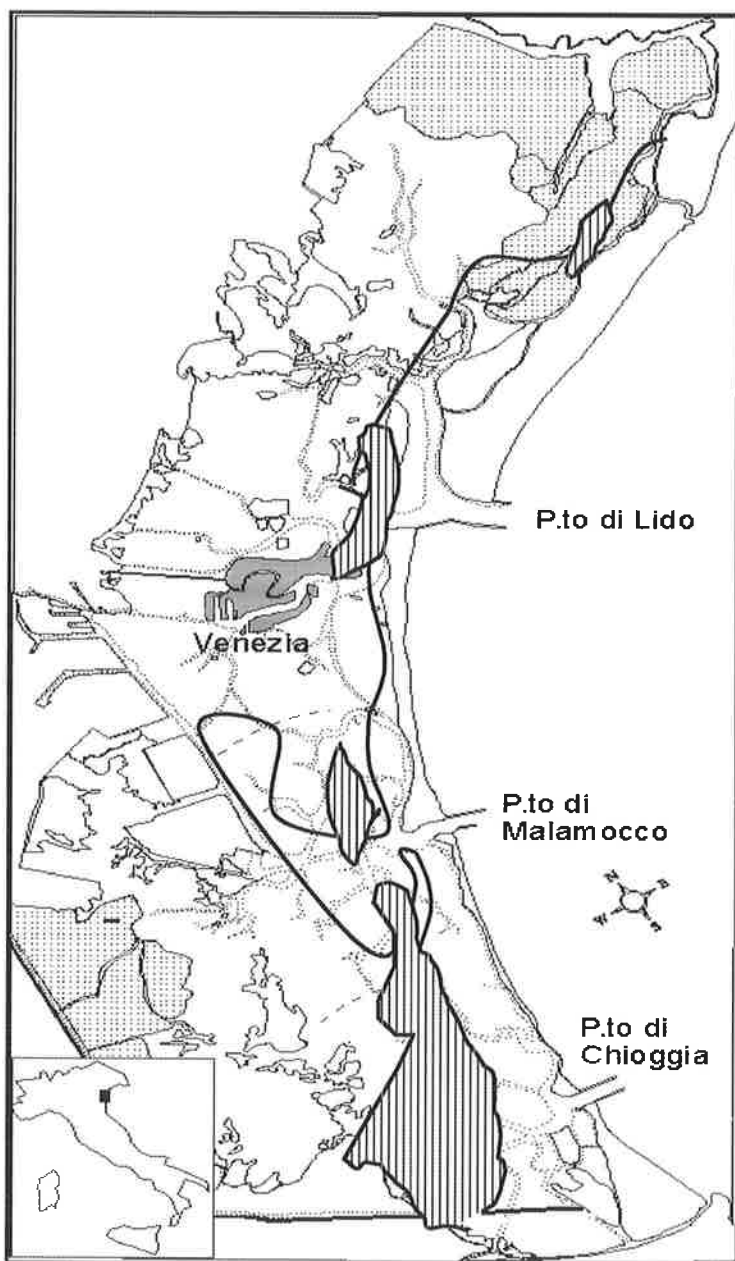
Questi dati possono dunque fornire alcune indicazioni utili per la gestione e la conservazione di tale specie in laguna di Venezia. Assumendo che l'area campione da noi studiata fornisca un modello di habitat riproduttivo "elettivo", e considerando la granulometria come fattore determinante e limitante per la scelta dell'habitat, è possibile stimare, sulla base delle mappe dei fondali lagunari elaborate dal Consorzio Venezia Nuova (1990 e

1999), in circa 13000 ha (Fig. 8) la superficie potenzialmente utile per la riproduzione di questa specie. Questo valore si riduce notevolmente (ca 5000 ha) se consideriamo al suo interno soltanto quelle aree che presentano praterie di fanerogame (genere *Zostera*), che sono per lo più concentrate nelle aree comprese nel bacino meridionale. Come evidenziato in figura 8, le aree ritenute ottimali spesso coincidono con le zone dove *Tapes philippinarum* viene allevato e pescato, attività che vengono svolte con modalità del tutto incompatibili con la presenza di tane sul fondo.

I risultati relativi alle osservazioni sulla biologia riproduttiva confermano dunque la vulnerabilità di queste aree in relazione alla pesca dilettantistica che viene esercitata a "brasso", che insiste proprio su aree riproduttive. Il presente lavoro suggerisce che la distruzione delle tane nella fase temporale che va da aprile a maggio, con qualsivoglia mezzo venga effettuato, può compromettere in modo pesante la riuscita dei cicli parentali dei maschi di classe di taglia superiore che, inoltre, come dimostrano i dati di decremento di peso corporeo, sono già naturalmente soggetti in questo periodo ad un notevole stress legato alla riproduzione e all'investimento parentale. Tanto la pesca a "brasso" che quella al *Tapes* potrebbero dunque, attraverso la loro forte azione di disturbo sugli habitat riproduttivi di *Z. ophiocephalus*, incidere in modo significativo sul reclutamento della popolazione.

Bibliografia

- CASARETTO L. (1987). Analisi del comportamento di *Zosterisessor ophiocephalus* (PISCES: GOBIIDAE). Tesi di laurea, Università di Trieste.
- CONSORZIO "VENEZIA NUOVA" (1990). Carta distributiva delle fanerogame marine.



LEGENDA

Linea continua nera: aree con granulometria ottimale

Aree evidenziate con barre verticali: presenza di zosteracee

Fig. 8

- CONSORZIO "VENEZIA NUOVA" (1999). Interventi per il recupero ambientale e morfologico della laguna di Venezia. Allegato 5: Atlante dei sedimenti raccolti.
- MALAVASI S., LUGLI M., PRANOVII F., TORRICELLI P. (2000). Individual variation in male courtship sounds in a species with alternative tactics: the grass goby *Z. ophiocephalus*. *Atti 8° Behavioural Ecology Congress*, p 25.
- MARCHESAN M., OTA D. & FERRERO E.A. (2000). The role of mechanical stimulation during breeding in the grass goby (*Zosterisessor ophiocephalus*). *Ital. J. of Zoology* **67**: 25-30.
- MAZZOLDI C., SCAGGIANTE M., AMBROSIN E. & RASOTTO M. B. (2000). Mating system and alternative mating tactics in the grass goby (*Zosterisessor ophiocephalus*). *Marine Biology* **137**: 1041-1048.
- MILLER P.J. (1984) The Tokology of Gobioid Fishes. In : *Fish Reproduction*. **8** :119-153 Academic Press. Lond.
- MILLER P.J. (1986). Gobiidae. In: Whitehead P.J.P., BUCHOT M. L., HUREAU J. C., NIELSEN J. & TORTONESE E. (eds). *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. Vol 3, UNESCO, Paris: 1019-1085.
- NINNI E. (1938). *Gobius ophiocephalus*. In: *I Gobius dei mari e delle acque interne d' Italia*. R. Com. Talass. Ital., Mem. CCXLII: 149-155.
- OLIVEIRA R.F., ALMADA V.C., FORSGREN E., GONCALVES E.J. (1999). Temporal variation in male traits, nesting aggregations and mating success in the peacock blenny. *J. Fish. Biol.* **54**: 499-512.
- OTA D., MARCHESAN M., CASARETTO L., FRANCESE M., FERRERO E. (1999). Life style and ethogrm of grass goby *Zosterisessor ophiocephalus* (Pisces, Gobiidae). *Bollettino Società Adriatica di Scienze LXXVIII*, 183-206.
- PRIVILEGGI N., OTA D., FERRERO A. (1997). Embryonic and larval development of the grass goby *Zosterisessor ophiocephalus* (Tleostei, Gobiidae). *Ital.J. Zool.* **64**: 201-207.
- SCAGGIANTE M., MAZZOLDI C., PETERSEN C.W. & RASOTTO M. (1999). Sperm competition and mode of fertilisation in the grass goby (*Zosterisessor ophiocephalus*). *J.Exp. Zool.* **283**: 81-90.
- TABORSKY M. (1994). Sneakers, satellites and helpers: parasitic and cooperative behaviour in fish reproduction. *Adv. St. of behav.* **23**: 1-100.
- TORRICELLI P., MALAVASI S., NOVARINI N., PRANOVI F. & MAINARDI D. (2000). Elongation of fin rays in parental males of *Zosterisessor ophiocephalus*. *Env. Biol. Fish.* **58**: 105-108.
- WIEGMANN D.D., BYLIS J.R., HOFF M.H. (1997). Male fitness, body size and timing of reproduction in smallmouth bass, *Micropterus dolomieu*. *Ecology* **78**(1): 11-128.
- WOOTTON R. J. (1999). Growth. In : *Ecology of Teleost Fishes*. Kluwer Academic Publishers, pp 385.

LA PESCA DEL PESCE NOVELLO DA SEMINA IN LAGUNA DI VENEZIA NEL PERIODO 1999-2001

PIERO FRANZOI*, MICHELE PELLIZZATO**

Key words: finfish fry fishery, sea bass, gilthead sea bream, grey mullets, aquaculture.

Riassunto

Nel periodo 1999-2001, sono state raccolte informazioni quantitative sulla pesca degli avannotti di orata (*Sparus aurata*), di branzino (*Dicentrarchus labrax*) e di Mugilidi del genere *Liza* nella Laguna di Venezia. Questa attività tradizionale di pesca è finalizzata al ripopolamento annuale delle valli da pesca, e viene praticata soprattutto nel bacino settentrionale della laguna da pescatori professionisti di Burano.

La pesca del "pesce novello", limitata sia nel numero degli addetti (30-40 unità) che nel periodo di esercizio (meno di 3 mesi/anno), rappresenta un'importante attività produttiva nel settore ittico locale (pesca artigianale tradizionale in laguna e vallicoltura).

Mediante il monitoraggio dell'attività di "Unità Campione di Pesca" sono stati valutati i quantitativi di avannotti di orata, branzino e Mugilidi (*Liza* sp. pl.) che vengono catturati annualmente e che sono destinati al ripopolamento degli allevamenti estensivi delle valli da pesca.

Nel presente lavoro viene analizzato l'attuale livello di sfruttamento della risorsa "pesce novello" in Laguna di Venezia; inoltre, vengono individuati i possibili criteri per una gestione sostenibile di questa attività di pesca.

Abstract

Traditional fishery of euryhaline fish fry in Venice lagoon (Italy).

A study on the traditional fishery of fish fry for rearing, in the Venice lagoon during 3 years (1999-2001), was carried out. This specialized fishing activity is limited in the number of the employees (30-40 unity) and less of 3 months/year, and represent an important productive activity in the fishing local sector as lagoon artisanal fishing and traditional aquaculture.

The amounts of juveniles of gilthead sea bream (*Sparus aurata*), sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and grey mullets (*Liza* sp. pl.) fished and restocking in venetian "valli" (a system of channels and lock gates used for extensive aquaculture), was evaluated.

This study was aimed to examine the exploitation of this resource and to single out the criterions of ecological sustainability and environmental compatibility of it.

Questo studio è stato condotto con il contributo del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali, Direzione Generale della Pesca e dell'Acquacoltura.

* Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università di Venezia, Campo della Celestia, Castello 2737/b, 30122 Venezia, pfranzoi@unive.it

** S. Croce, 1860/b, 30135 Venezia, m.pellizzato@libero.it

Introduzione

La pesca del pesce novello (o novellame) da semina consiste nella cattura in ambiente naturale degli avannotti delle specie ittiche oggetto di allevamento nelle acque salmastre. Le specie tradizionalmente sfruttate sono l'orata (*Sparus aurata*), la spigola o branzino (*Dicentrarchus labrax*) ed i muggini (*Liza ramada*, cefalo calamita o "botolo"; *L. aurata*, cefalo dorato o "lotregano"; *L. saliens*, "verzela-ta"; *Chelon labrosus*, "bosega"; *Mugil cephalus*, cefalo o "meciatto" o "volpina"). Gli avannotti vengono pescati al momento della loro migrazione o montata dal mare, dove è avvenuta la riproduzione e la deposizione delle uova, negli ambienti costieri che fungono da "nursery areas" preferenziali per queste specie eurialine (Gandolfi *et al.*, 1981; Rossi, 1986). I pescatori "pescenovellanti" provvedono, di solito, anche al trasporto del novellame e alla sua stabulazione fino al momento della vendita agli impianti di allevamento (Rossi, 1981; Rossi e Franzoi, 1999). La pesca del pesce novello si configura quindi, da sempre, come una pesca "speciale", da non confondersi con le pratiche di cattura di larve e giovanili per fini di consumo, come la pesca del "bianchetto" e la pesca delle ceche di anguilla lungo le coste tirreniche (Rossi e Franzoi, 1991; Rossi *et al.*, 1999; Cataudella *et al.*, 1999; Ciccotti *et al.*, 1999). Essa consiste, infatti, nel trasferimento della risorsa in ambienti idonei alla sua sopravvivenza, alla sua crescita e con un'evidente facilitazione della sua cattura una volta raggiunta la taglia commerciale.

Nell'area mediterranea, la pesca del novellame ha un'antica tradizione essendo la base su cui ha poggiato la gestione produttiva degli ambienti lagunari (Bardach *et al.*, 1972; Rossi, 1981; Massa, 1999; Barnabé & Barnabé-Quet, 2000). In Laguna di Venezia, la consuetudine di cat-

turare gli avannotti in natura per poi seminarli nelle valli da pesca ha, infatti, una tradizione secolare ed è strettamente legata alla nascita e allo sviluppo di quelle pratiche empiriche di gestione di aree lagunari a fini di produzione ittica che, nel loro insieme, sono note come vallicoltura (Bullo, 1891, 1940; Levi-Morenos, 1908; Brunelli, 1916, 1933; Chiappi, 1933; Zolezzi, 1947; Bullo & Zolezzi, 1947; Ardizzone *et al.*, 1988). Inizialmente, la pesca del novellame veniva praticata per integrare la montata naturale nelle valli; in questo modo veniva anche garantito il rifornimento di avannotti per le valli più interne, mal posizionate nei confronti della montata dal mare. Con l'affermarsi del modello di "valle arginata o a stagno", le valli sono venute a dipendere pressoché interamente dall'attività dei pescenovellanti per il rifornimento annuale di giovanili (Bullo, 1940; Rossi, 1981; Boatto & Signora, 1985; Franzoi & Rossi, 1992).

Scopo del presente lavoro è di fornire informazioni aggiornate sulla pesca del pesce novello in Laguna di Venezia, cercando di quantificare il grado di sfruttamento della risorsa e di individuare i criteri di compatibilità e sostenibilità per questa peculiare forma di pesca.

Materiali e metodi

In Laguna di Venezia, gli avannotti vengono pescati nei mesi primaverili dai soli pescatori professionisti in possesso di specifiche autorizzazioni rilasciate annualmente dall'Amministrazione Provinciale. La data di apertura della pesca viene fissata di anno in anno, ma cade di norma nella prima metà del mese di marzo. A questa attività si dedicano attualmente soprattutto pescatori di Burano, che operano quasi esclusivamente in laguna nord.

Per tre anni, dal 1999 al 2001, sono state raccolte informazioni sulla pesca del pesce novello in Laguna di Venezia sulla

base del monitoraggio di due “unità campione di pesca” (UCP), scelte tra le “compagnie” di pescenovellanti di Burano. Ogni UCP era costituita da un equipaggio-barca di due persone che, in termini di esperienza, serietà professionale e disponibilità fornivano le garanzie necessarie per un controllo diretto del pescato. Con cadenza settimanale, nel corso di sopralluoghi nelle aree di pesca, sono stati raccolti dati sulle modalità di cattura del novellame e sui quantitativi di avannotti delle diverse specie prelevati giornalmente dalle “unità campione di pesca”. Poiché lo sforzo di pesca non è costante nei tre mesi di attività, in quanto va progressivamente diminuendo nel tempo, le abbondanze sono state espresse anche come catture per unità di sforzo (catture per barca e per giornata di pesca, CPUS).

Lo sforzo di pesca complessivo è stato stimato sia direttamente, durante i sopralluoghi in laguna, che indirettamente, mediante la raccolta delle informazioni disponibili presso gli Enti preposti al rilascio delle autorizzazioni di pesca.

Sulla base dei quantitativi giornalieri di avannotti catturati dalle “Unità Campione” e del rilevamento dello sforzo di pesca applicato, è stato possibile stimare i quantitativi complessivi di pesce novello catturati in Laguna di Venezia durante il periodo di indagine. I dati di pesca così ottenuti sono stati poi confrontati ed integrati, anno per anno, con le informazioni raccolte nel corso di interviste a soci della cooperativa pescatori di Burano, responsabili delle imprese che praticano il commercio del novellame, ed a vallicoltori.

Risultati e discussione

Aree di pesca, modalità di cattura degli avannotti e calendari di rimonta

La pesca del pesce novello viene praticata da equipaggi o “compagnie” di 2-3

pescatori, che utilizzano per gli spostamenti piccole imbarcazioni a motore. Le modalità di pesca sono ancora quelle tradizionali, anche se, ovviamente, le imbarcazioni a motore hanno sostituito i “sandoli” a remi. Per la pesca vengono utilizzate reti a traino del tipo della sciabica, a maglia fitta (2-4 mm nel “sacco” centrale) e di differenti lunghezze. L’impiego della rete di maggiori dimensioni (fino a 50-60 m di lunghezza, chiamata “tratta” o “bragotto”), quando necessario, è di norma limitato alla circuizione e concentrazione degli avannotti in un’area più ristretta e più idonea alla loro cattura con la “tela” o con il “telone”. Questi ultimi, sono lunghi rispettivamente circa 4-6 m (altezza circa 1-1,5 m) e 8-10 m (altezza di 1,5-2 m). Il traino della rete viene effettuato esclusivamente a mano sui bassi fondali (fino ad un massimo di circa 1,5 m di profondità) delle zone intertidali e subtidali della laguna. La Fig. 1 riporta le aree di pesca maggiormente frequentate dai pescatori di pesce novello nel triennio di indagine. La tela non viene mai sollevata dall’acqua e si opera in modo che gli avannotti non tocchino la rete, per evitare di danneggiarli. Gli avannotti vengono raccolti con appositi retini a racchetta oppure a mano assieme ad un po’ d’acqua, in modo da evitarne il danneggiamento. Una volta prelevato il novellame, la rete, ancora immersa nell’acqua, viene aperta, liberando così gli altri organismi eventualmente catturati insieme agli avannotti. Durante le operazioni di pesca, gli avannotti catturati vengono mantenuti in grandi mastelli di plastica; la vitalità degli avannotti viene assicurata avendo cura di non eccedere nella densità e con frequenti ricambi d’acqua durante il trasporto. Spesso il novellame catturato non viene venduto a fine giornata di pesca ma, come da tradizione, viene progressivamente accumulato nelle “buse di deposito”, piccoli bacini poco

profondi situati in “barena”. I pescatori curano personalmente la commercializzazione, il trasporto e la semina del novellame in valle. Il pesce novello che viene catturato ogni anno a Burano viene seminato per lo più nelle valli della laguna nord di Venezia ed in quelle del comprensorio di Caorle-Bibione.

All’apertura della pesca, il prelievo è concentrato quasi esclusivamente sugli avannotti di orata. Nelle lagune dell’Alto Adriatico i primi esemplari di questa specie, lunghi soltanto 15-20 mm, si iniziano a rinvenire con una certa frequenza già alla fine di febbraio (Rossi, 1986). La pesca viene praticata sia sui bassi fondali presenti all’interno della bocca di porto di Lido, sul novellame di “vegna” cioè entrato di recente dal mare, che nelle aree paludose più interne, dove si vanno via via a disperdere gli avannotti con il progredire della stagione (Fig. 1).

Il picco di abbondanza, in Laguna di Venezia, del novellame di *Liza ramada* e *L. aurata* va dalla fine di febbraio a tutto

il mese di aprile, quando gli avannotti di queste specie hanno una lunghezza rispettivamente di 20-30 mm e di 27-34 mm, come già documentato da Brunelli (1916). Insieme con “botoli” e “lotregani” vengono catturati anche gli avannotti di *Liza saliens*, che hanno svernato nell’ambiente lagunare.

I primi avannotti di branzino (“baicoletti”) si rinvencono all’interno degli ambienti lagunari già a fine febbraio (Rossi, 1986); al momento della migrazione dal mare, gli avannotti hanno aspetto aghiforme, sono in parte trasparenti e lunghi 14-20 mm.

La montata degli avannotti di “bosega” (*Chelon labrosus*) inizia a fine aprile e si estende poi almeno fino a giugno. Durante il periodo di indagine, la pesca del pesce novello non si è mai prolungata oltre la prima decade di maggio, prima quindi dell’entrata massiva in laguna del novellame di questo Mugilide. In passato, invece, la montata dei “boseghini” veniva sfruttata dai pescenovellanti, che prolun-

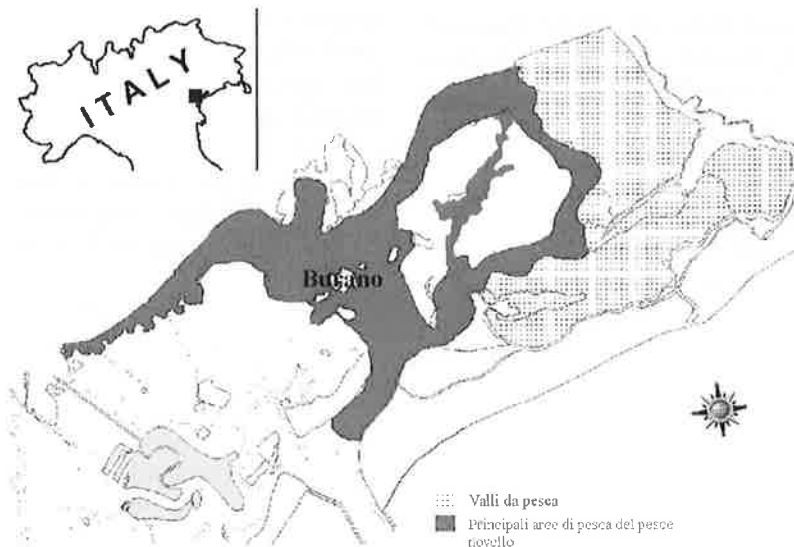


Fig. 1 - Bacino settentrionale della laguna di Venezia: aree di pesca.

gavano la pesca fino al 21 giugno (Voltolina, 1895-1902).

La pesca del novellame di *Mugil cephalus*, il cui periodo di montata coincide con i mesi autunnali (Rossi, 1986), non viene praticata in Laguna di Venezia.

Aspetti quantitativi della montata nella Laguna di Venezia

In Laguna di Venezia l'unità di sforzo di pesca sul pesce novello è rappresentata da un equipaggio-barca di due pescatori. Per valutare in termini quantitativi l'andamento della montata e della pesca del novellame nei tre anni di indagine è stata seguita l'attività giornaliera di pesca di "unità campione". Lo sforzo di pesca ed i quantitativi di avannotti catturati, cumulati su base settimanale, sono riportati in Tab. 1. Inoltre, per poter confrontare tra loro le tre annate di pesca, in Fig. 2 sono mostrati i quantitativi di avannotti catturati per anno a Burano ed espressi come catture totali per equipaggio-barca.

Il pescato è risultato composto ogni anno da novellame di orata, branzino e di

Mugilidi del genere *Liza*. Questi ultimi non sono stati separati per specie perché, spuntando in genere lo stesso prezzo di vendita (18-25 lire per avannotto), vengono spesso seminati mescolati assieme come "misto" o "cefalame". Comunque, nel triennio di indagine il "misto" è risultato composto per circa il 75-80 % da *Liza ramada*, per circa il 18-25% da *L. aurata* e per meno del 2 % da *L. saliens*. Lo sforzo di pesca è concentrato soprattutto sul novellame di orata e, in minor misura, su quello di branzino, per i prezzi maggiori alla vendita (300-600 lire/avannotto di orata; 230-280 lire/avannotto di branzino).

L'andamento dei valori di "cattura per unità di sforzo" (CPUS), relativo al novellame di orata (Fig. 3) e a quello di branzino (Fig. 4), è un indicatore della dinamica del reclutamento di queste specie all'interno dell'ambiente lagunare. Lo sforzo di pesca esercitato su queste qualità di novellame è infatti massimo e le modalità di pesca non cambiano durante la stagione di pesca.

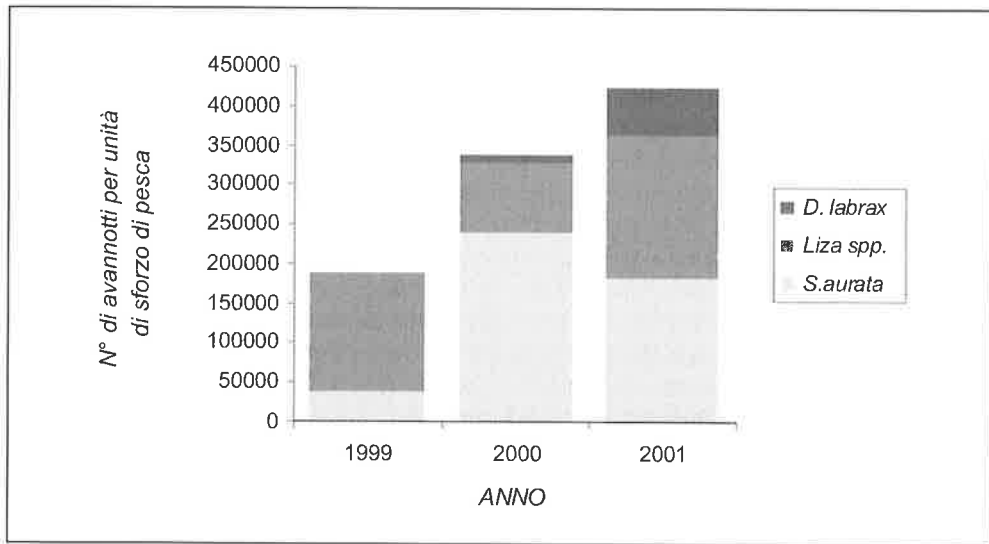


Fig. 2 - Quantitativi totali di pesce novello catturati per anno e per equipaggio-barca a Burano.

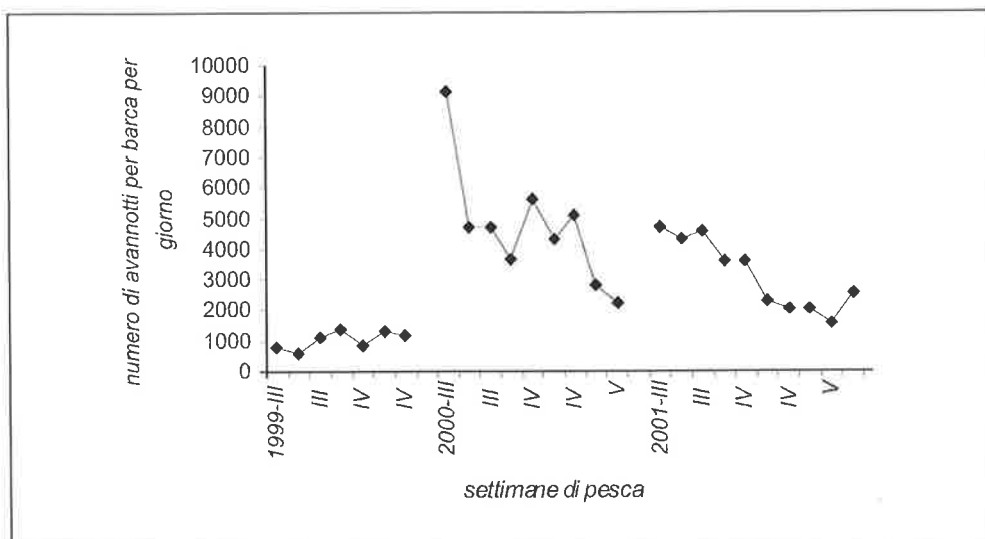


Fig. 3 - Andamento delle catture per unità di sforzo (CPUS, espresse come numero di avannotti per barca e per giorno di pesca) del novellame di *Sparus aurata*, nel triennio 1999-2001.

Nel caso della montata delle “oratele”, sono evidenziabili marcate differenze tra il primo anno di indagine e il biennio successivo. Nel 1999 la pesca del novellame è stata praticata soltanto fino all’ultima decade di aprile ed i valori di CPUS, relativamente confrontabili sull’intero periodo di pesca, sono risultati comunque inferiori a quelli documentati per i due anni seguenti. In particolare, la montata di questo Sparide è risultata di gran lunga più abbondante nel 2000, con un evidente picco di abbondanza nella prima settimana di pesca, quando vengono catturate dai novellanti le “oratele” che sono entrate in laguna nelle settimane precedenti all’apertura. A questo picco iniziale molto elevato, è seguito un calo, una successiva lieve ripresa in aprile e quindi un nuovo calo agli inizi di maggio (Fig. 3). L’andamento dei valori di CPUS del novellame di orata è sostanzialmente simile nel 2001, anche se il picco iniziale a marzo è risultato più contenuto e distribuito su più settimane, ad indicare probabilmente un certo ritardo nella montata rispetto all’annata precedente.

Le prime catture di “baicoletti” sono state effettuate agli inizi di aprile nel 1999 e nel 2000, già alla fine di marzo nel 2001 (Tab. 1; Fig. 4). La montata di questa specie è risultata alquanto scarsa nel 1999, discreta nel 2000 e particolarmente abbondante, invece, nel 2001 (Fig. 2). La montata è risultata caratterizzata nel 2000-2001 da catture iniziali modeste, che aumentano poi nel tempo fino ad un picco a fine aprile-inizio maggio (Fig. 4).

I valori di CPUS del novellame di *Liza* (Fig. 5) non sono indicativi della montata di questi Mugilidi in laguna, perché la pesca e la vendita di questa qualità di novellame è subordinata a quella degli avannotti delle specie più remunerative. Nel caso della pesca del “cefalame”, infatti, le catture non rispecchiano quelle che sono le reali abbondanze di queste specie (Rossi, 1981; Franzoi *et al.*, 1989a, 1999). In particolare, nelle annate favorevoli alla montata dell’orata, i pescatori raccolgono solo occasionalmente “botoli” e “lotregani”, per non sovraccaricare i tini

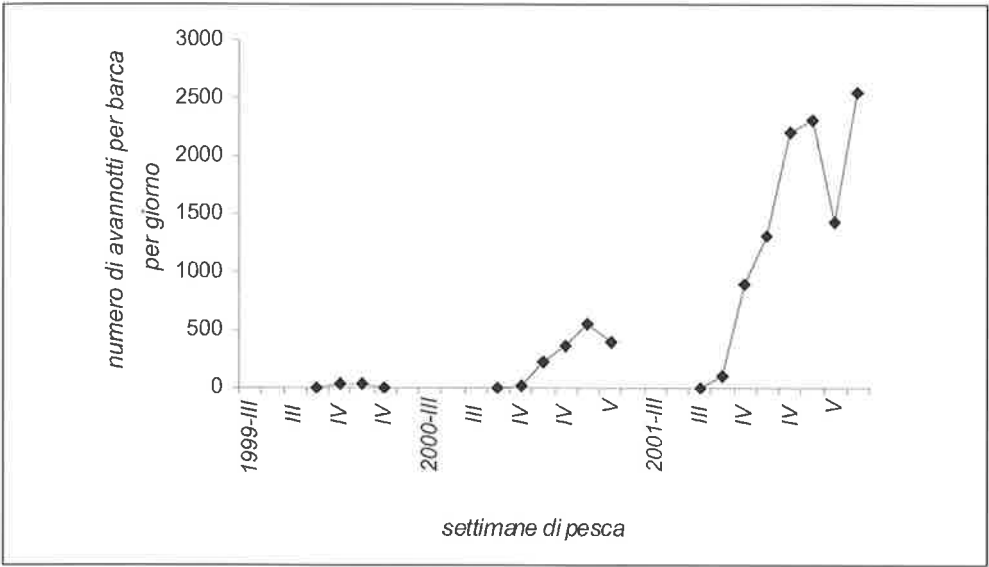


Fig. 4 - Andamento delle catture per unità di sforzo (CPUS, espresse come numero di avannotti per barca e per giorno di pesca) del novellame di *Dicentrarchus labrax*, nel triennio 1999-2001.

di trasporto con il novellame meno pregiato. Nel periodo di indagine, i pescatori hanno iniziato a raccogliere quantitativi importanti di avannotti di questi Mugilidi soltanto dopo qualche settimana dall'a-

pertura (Fig. 5), quando molte valli avevano già acquistato il novellame di orata e quindi la richiesta di avannotti di questa specie era minore rispetto ad inizio stagione.

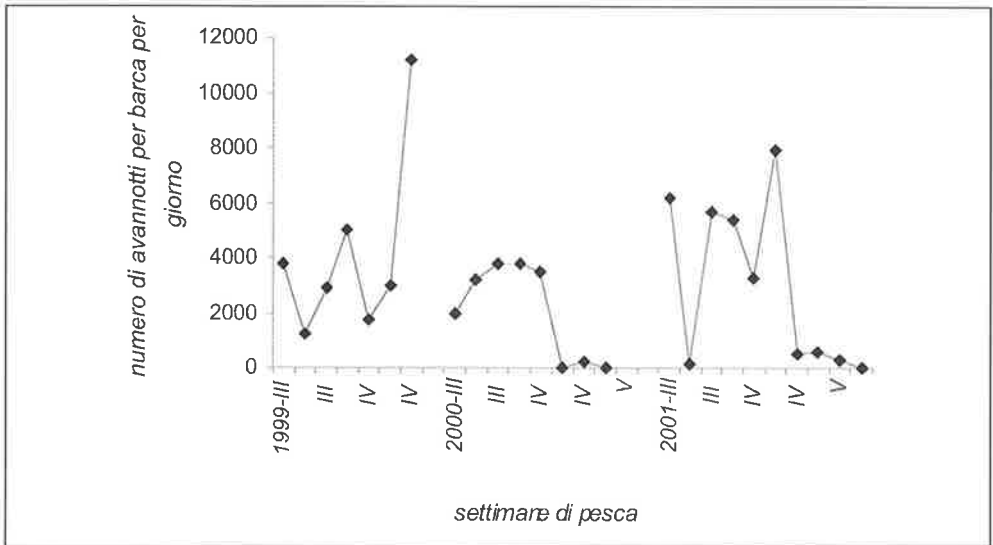


Fig. 5 - Andamento delle catture per unità di sforzo (CPUS, espresse come numero di avannotti per barca e per giorno di pesca) del novellame di *Liza*, nel triennio 1999-2001.

Tab. 1 - Pesca del pesce novello in laguna di Venezia. Catture totali per settimana e per equipaggio-barca, nel periodo 1999-2001. Lo sforzo di pesca è espresso in giorni effettivi di pesca.

	SETTIMANA	SFORZO	<i>S.aurata</i>	<i>D. labrax</i>	<i>Liza spp.</i>
ANNO 1999	08-14.03	6	4.800	0	22.500
	15-21.03	4	2.350	0	5.000
	22-28.03	4	4.550	0	11.500
	29.03-04.04	6	8.100	0	30.000
	05-11.04	4	3.300	150	7.000
	12-18.04	6	7.650	200	18.000
	19-25.04	6	6.000	0	56.000
	TOTALI	36	36.750	350	150.000
ANNO 2000	05-12.03	7	73.250	0	15.500
	13-19.03	7	33.000	0	22.500
	20-26.03	4	18.750	0	15.000
	27.03-02.04	4	14.650	0	15.000
	03-09.04	5	28.250	50	17.500
	10-16.04	5	21.450	1.150	0
	17-23.04	6	30.600	2.150	1.500
	24-30.04	5	13.900	2.800	0
	01-07.05	4	8.900	1.575	0
	TOTALI	47	242.750	7.725	87.000
ANNO 2001	05-11.03	7	33.150	0	43.500
	12-18.03	6	26.000	0	1.000
	19-25.03	6	27.450	0	34.000
	26.03-01.04	5	17.850	550	27.000
	02-08.04	6	21.700	5.350	19.500
	09-15.04	6	13.600	7.850	47.500
	16-22.04	6	12.195	13.250	3.000
	23-29.04	7	13.275	15.000	4.000
	30.04-06.05	5	7.850	7.150	1.500
	07-13.05	3	8.850	8.950	0
TOTALI	57	181.920	58.100	181.000	

L'offerta di novellame selvatico per la vallicoltura

Sulla base di dati di pesca standardizzati (il pescato dell'“unità di sforzo”) è possibile stimare il prelievo totale di novellame conoscendo lo sforzo complessivo di pesca esercitato sulla risorsa (Franzoi e Rossi, 1992; Franzoi *et al.*, 1999). Nel triennio 1999-2001, a Burano la pesca del pesce novello è stata praticata, almeno all'apertura della stagione di

pesca, da circa 15 “compagnie” di pescatori professionisti. Combinando le catture per equipaggio con lo sforzo di pesca, è possibile ottenere delle stime del prelievo totale di avannotti in laguna nord di Venezia. In media sono stati catturati poco meno di 5 milioni di avannotti per anno, così ripartiti: 2,3 milioni di orate, 2,1 milioni di “cefalame” e meno di mezzo milione di branzini. Queste stime devono considerarsi come indicative dell'ordine

di grandezza delle quantità di pesce novello potenzialmente catturabili sui bassi fondali lagunari. Infatti, non tutti i novellanti operano con la stessa intensità e per l'intera stagione di pesca. Nel caso di annate favorevoli, nelle prime settimane la pesca del novellame viene praticata anche da molti pescatori avventizi o improvvisati, che operano al di fuori di ogni controllo ed il cui contributo al prelievo complessivo della risorsa non risulta di conseguenza quantificabile; inoltre, lo sforzo di prelievo dei novellanti professionisti si prolunga in genere almeno fino a tutto il mese di aprile. Al contrario, quando la montata è scarsa, dopo i primi giorni di pesca rimangono a pescare soltanto i pescatori più esperti e legati alla tradizione. Occorre tenere presente che le stime così ottenute non si riferiscono alle quantità commercializzate e quindi effettivamente seminate nelle valli. Infatti, una certa aliquota del pescato, stimabile intorno al 10% (Rossi, 1981), non sopravvive agli stress conseguenti a cattura, stabula-

zione e trasporto. Inoltre, a determinare quella che è ogni anno la domanda di avannotti da parte delle valli concorrono anche fattori non direttamente controllabili dai pescatori, con l'offerta che condiziona quella che è la domanda e viceversa. Nel 2000 e nel 2001, caratterizzati da una montata eccezionale del novellame di orata, l'offerta ha superato la domanda di avannotti di questa specie da parte delle valli, con conseguenti difficoltà di commercializzazione del novellame catturato e la diminuzione del prezzo per avannotto. L'abbondanza nell'offerta di avannotti di *S. aurata*, inoltre, ha sicuramente inciso sul novellame delle altre specie, riducendone la richiesta.

Le stime del numero di avannotti catturati per anno nel triennio 1999-2001 sono sostanzialmente confrontabili, almeno nel caso di orata e branzino, con le quantità di novellame vendute al mercato del pesce novello di Burano alla fine dell'800 (Fig. 6), quando erano ogni anno coinvolti nella pesca del novellame circa

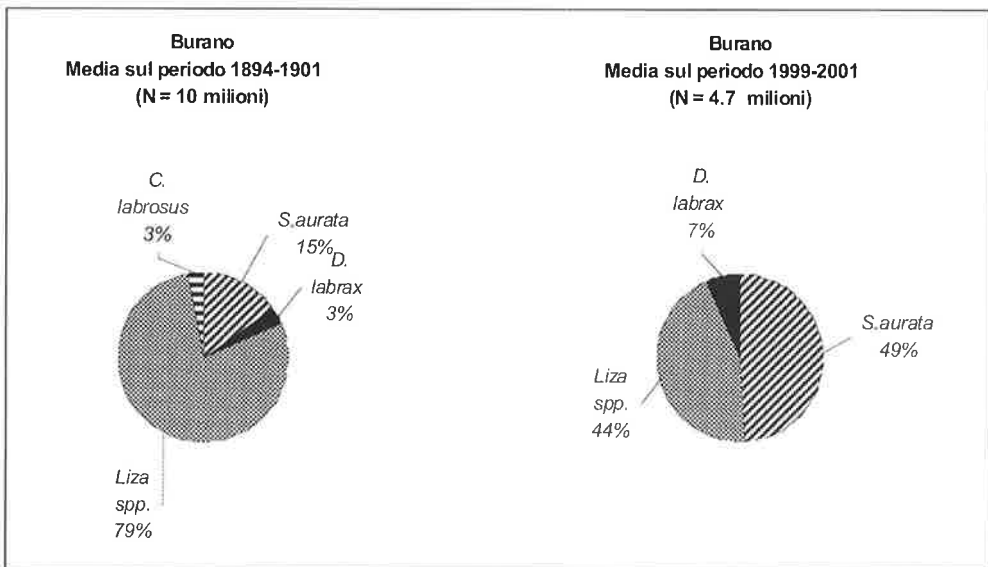


Fig. 6 - Composizione delle catture di pesce novello in laguna nord di Venezia. Confronto fra il periodo 1894-1901 (Voltolina, 1895-1902) ed il triennio 1999-2001.

300 “sandoli” con relativi equipaggi (Voltolina, 1898, 1900) (Fig. 6). Nel periodo 1894-1901 furono venduti in media poco più di 10 milioni di avannotti per anno, di cui circa 8 milioni di Mugilidi del genere *Liza*, 1,6 milioni di orate, 350.000 branzini e 300.000 “boseghini” (*Chelon labrosus*) (Voltolina, 1895-1902). Rispetto al passato, il novellame di Mugilidi viene oggi pescato in misura sicuramente inferiore a quelle che sono le sue disponibilità nell’ambiente lagunare, perché di gran lunga meno remunerativo rispetto a quello di orata e branzino. Inoltre, la pesca del pesce novello viene interrotta prima del picco di montata di *C. labrosus* in laguna.

Conclusioni

La pesca del pesce novello viene praticata da almeno sette secoli nelle lagune dell’Alto Adriatico, senza che siano state documentate in passato situazioni di sovrasfruttamento e di impoverimento degli stock di adulti (Rossi *et al.*, 1999). Inoltre, questa attività peculiare di pesca è ancora necessaria per il rifornimento annuale degli estensivi vallivi (Donati *et al.*, 1999). Questi ecosistemi gestiti per fini di produzione ittica rappresentano un esempio unico di sfruttamento ecologicamente compatibile di aree lagunari (Ardizzone *et al.*, 1988; Munford & Laffoley, 1994; Rossi *et al.*, 1999; Barnabé e Barnabé-Quet, 2000). Il funzionamento di un ecosistema vallivo è infatti fondamentalmente identico a quello degli ecosistemi costieri naturali: la produzione realizzabile dipende essenzialmente dalla capacità portante del sistema e dalla sua stabilità ecologica, mentre l’intervento umano è limitato al mantenimento dello habitat, al ripopolamento annuale della valle e alla raccolta del pesce da consumo.

Qualsiasi prelievo di giovanili in natura ha comunque, in termini generali, un

impatto sicuramente negativo sulla risorsa e va quindi gestito e tenuto costantemente sotto controllo (Rossi, 1981; Rossi *et al.*, 1999; Cataudella *et al.*, 1999). È opportuno quindi individuare dei criteri sulla base dei quali poter valutare in futuro la sostenibilità di questa attività di pesca “speciale”.

1. Destinazione d’uso fortemente controllata. La cattura di novellame deve essere autorizzata esclusivamente per la semina annuale negli allevamenti estensivi tradizionali (le valli da pesca). Il controllo va dunque esteso dal momento della cattura degli avannotti fino alla loro semina in valle.

2. Tutela della montata nell’ambiente lagunare. La data di apertura della pesca del novellame è stato oggetto in passato di un lungo contenzioso tra chi da una parte sosteneva la necessità di spostarla al mese di aprile per garantire la montata naturale nelle valli ed aumentare le possibilità di sopravvivenza degli avannotti; e, dall’altra, i pescatori che la volevano anticipare alla fine di febbraio nel timore di “veder loro sottratto il guadagno” da chi pescava abusivamente (Voltolina, 1895-1902; Levi-Morenos, 1908; Bullo, 1891, 1940; Bullo e Zolezzi, 1947; Rossi, 1981). Per garantire un’adeguata protezione degli stadi larvali e giovanili al momento della montata in laguna, la data di apertura della pesca del novellame dovrebbe essere determinata di anno in anno in dipendenza delle condizioni ambientali ed in base a dirette osservazioni campionarie dello stadio di sviluppo degli avannotti, in modo da salvaguardare gli stadi più precoci e quindi più vulnerabili agli stress di cattura, stabulazione e trasporto (Rossi, 1981). La pesca dovrebbe poi terminare già a maggio, in modo da non interferire con il reclutamento delle specie nectoniche a riproduzione lagunare (Franzoi *et al.*, 1989b).

3. Professionalità degli operatori. La pesca del novellame deve essere consentita soltanto a quei pescatori che possiedono l'adeguata professionalità per garantire la sopravvivenza degli avannotti dal momento della loro cattura a quello della semina in valle (Rossi, 1981; Rossi e Franzoi, 1999). In particolare, devono essere assicurate le condizioni ottimali per la stabulazione del novellame fino al momento della vendita alle valli. In quest'ottica, è necessaria la predisposizione di un protocollo di condotta responsabile per questo tipo di pesca speciale, da far sottoscrivere ai richiedenti le autorizzazioni, in modo da semplificare e rendere più efficace l'azione di controllo.

4. Controllo e gestione della risorsa. Il controllo della pesca del novellame dovrebbe essere informativo e prevedere, quindi, il monitoraggio sistematico dello sforzo di pesca applicato e dei quantitativi catturati. Questo controllo potrebbe essere attuato, oltre che con la consueta azione di sorveglianza, anche con periodici sopralluoghi nelle aree di pesca, nei luoghi di stabulazione del pescato e nelle valli. A questo scopo, i titolari delle autorizzazioni dovrebbero registrare giornalmente i quantitativi catturati, le modalità di pesca e stabulazione, il destino finale del pescato (controllo dell'acquirente). Sarebbe inoltre necessario conoscere a priori le richieste degli estensivi vallivi, per poter pianificare e gestire i prelievi in natura.

5. Salvaguardia degli stock parentali. È stata proposta la messa a punto di una procedura che consenta alle valli di contribuire al mantenimento degli stock parentali attraverso l'obbligo di rilasciare in mare una quota prestabilita di animali maturi (Cataudella *et al.*, 1999). Per valutare la fattibilità di una tale pratica è comunque necessario uno studio prelimi-

nare, ed andrebbe previsto un sistema di controllo per la valutazione dei risultati.

Bibliografia

- ARDIZZONE G.D., CATAUDELLA S., ROSSI R. (1988) – Management di coastal lagoon fisheries and aquaculture in Italy. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 293, 103 pp.
- BARDACH J.E., RYTHER J.H., MCLARNEY W.O. (1972) – Aquaculture. The farming and husbandry of freshwater and marine organisms. Wiley Interscience, New York, 868 pp.
- BARNABÈ G., BARNABÈ-QUET R. (2000) – Ecology and Management of Coastal Waters: the Aquatic Environment. Praxis Publishing Ltd, Chichester, UK.
- BOATTO V., SIGNORA W. (1985) - Le valli da pesca nella laguna di Venezia. Padova, 260 pp.
- BRUNELLI G. (1916) – Ricerche sul novellame dei muggini con osservazioni e considerazioni sulla mugginicoltura. *Mem. R. Com. talassogr. Ital.*, n.54, 45 pp.
- BRUNELLI G. (1933) – La coltivazione degli stagni salsi e la vallicoltura. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 9(5), 791-798.
- BULLO A., ZOLEZZI G. (1947) – Pesce novello e pesce novellanti. Atti Convegno della Pesca Adriatica, Venezia-Chioggia, 236-243.
- BULLO G.S. (1891) - Piscicoltura marina. Stima delle coltivazioni in acqua salsa (Parte I. Notizie preliminari). Stabilimento Prosperini. Padova.
- BULLO G. S. (1940) – Le valli salse da pesca e la vallicoltura. Venezia, Officine grafiche Carlo Ferrari.
- CATAUDELLA S., FRANZOI P., MAZZOLA A., ROSSI R. (1999) – Pesca del novellame da allevamento: valutazione di una attività e sue prospettive. In: *La pesca del novellame, Laguna (suppl.)* 6: 129-135.
- CHIAPPI T. (1933) – Raccolta, semine ed allevamento di pesci marini nelle acque interne. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 9(5): 799-808.
- CICCOTTI, E., BUSILACCHI S., CATAUDELLA S. (1999) - La pesca delle ceche di anguilla, tra conservazione ed uso responsabile di questa specie migratrice. In: *La pesca del novellame, Laguna, (suppl.)* 6: 94-128.

- DONATI F., VASCIAVEO M., ZOPPELLETTA M. (1999) – Valutazione dell'impatto socioeconomico della pesca del novellame nel contesto della filiera produttiva delle valli da pesca. In: *La pesca del novellame, Laguna (suppl.)* **6**: 79-93.
- FRANZOI P., ROSSI R. (1992) – Pesce novello da pesca per l'acquacoltura. *Oebalia*, **17**(2 suppl.): 111-122.
- FRANZOI P., TRISOLINI R., ROSSI R. (1989a) - Osservazioni sulla rimonta del pesce novello da semina nell'area meridionale del Delta del fiume Po (biennio 1985-1986). *Annali dell'Università di Ferrara, (N.S.), Sez.: Biologia e Medicina*, **1**(1): 1-20.
- FRANZOI P., TRISOLINI R., CARRIERI A., ROSSI R. (1989b) – Caratteristiche ecologiche del popolamento ittico ripario della Sacca di Scardovari (Delta del Po). *Nova Thalassia*, **10**(1):399-405.
- FRANZOI P., TRISOLINI R., ROSSI R. (1999) – La pesca del novellame di pesce bianco da semina in Italia. In: *La pesca del novellame, Laguna (suppl.)* **6**: 38-58.
- GANDOLFI G., ROSSI R., TONGIORGI P., 1981 – Montata del pesce novello lungo le coste italiane. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca*, **3** (suppl. 1): 215-232.
- LEVI-MORENOS D. (1908) – La pesca del pesce novello per la vallicoltura e la repressione delle pesche abusive. *Atti del III Congresso Nazionale di Pesca, Milano 19-23 settembre 1908*.
- MASSA F. (1999) – La pesca del novellame di pesce bianco nei paesi del bacino del Mediterraneo. In: *La pesca del novellame, Laguna (suppl.)* **6**: 72-78.
- MUNFORD J.G., LAFFOLEY D. (1994) – The management of lagoons to conserve their naturale heritage. In: Falconer R.A. and Goodwin P. (Eds.), *Wetland Management*, pp. 270-282, Thomas Telford Services Ltd., London.
- ROSSI R. (1981) - La pesca del pesce novello da semina nell'area meridionale del Delta del Po. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca*, **3**: 23-36.
- ROSSI R. (1986) – Occurrence, abundance and growth of fish fry in Scardovari Bay, a nursery ground of the Po River Delta (Italy). *Archo Oceanogr. Limnol.*, **20**:259-279.
- ROSSI R., FRANZOI P. (1991) – Pesca di ceche lungo le coste italiane nel periodo 1987-89. *Bollettino dell'Accademia Italiana dell'Anguilla*, **1**(1): 15-17.
- ROSSI R., FRANZOI P. (1999) – La tecnica di pesca del pesce novello da semina. In: *La pesca del novellame, Laguna (suppl.)* **6**: 31-37.
- ROSSI R., FRANZOI P., CATAUDELLA S. (1999) – Pesca del pesce novello per la vallicoltura: una esperienza nord-adriatica per la salvaguardia delle zone umide. In: *La pesca del novellame, Laguna (suppl.)* **6**: 6-20.
- VOLTOLINA G.B. (1895) – Il mercato di Burano. *Neptunia*, **10**.
- VOLTOLINA G.B. (1897a) – Il mercato di Burano. *Neptunia*, **12**.
- VOLTOLINA G.B. (1897b) – Il mercato di Burano. *Neptunia*, **12**:15-16.
- VOLTOLINA G.B. (1898) – Il mercato di Burano. *Neptunia*, **13**.
- VOLTOLINA G.B. (1899) – Il mercato di Burano. *Neptunia*, **14**:21.
- VOLTOLINA G.B. (1900) – Il mercato di Burano. *Neptunia*, **15**:23-24.
- VOLTOLINA G.B. (1902) – Il mercato di Burano. *Neptunia*, **18**:9.
- ZOLEZZI G. (1947) – La pesca nella provincia di Venezia. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **1** (N.S.) (2):155-231.

Ringraziamenti

Si ringrazia la Provincia di Venezia per la disponibilità dimostrata dal Personale degli Uffici Pesca e Vigilanza lagunare.

Un ringraziamento particolare ai pescatori della Cooperativa S. Marco di Burano ed al suo Presidente Dott. Luigi Vidal per la cortese collaborazione.

PRIMA NIDIFICAZIONE DI PELLEGRINO, *FALCO PEREGRINUS*
TUNSTALL, 1771, NEI COLLI EUGANEI (PADOVA)

STEFANO BOTTAZZO*, ALDO TONELLI**

Key words: Peregrine Falcon, breeding, Euganei Hills

Riassunto

È descritta la prima nidificazione accertata in provincia di Padova, Parco Regionale dei Colli Euganei. Si segnalano i principali rischi nell'area di studio.

Abstract

First breeding of Peregrine Falcon, Falco peregrinus Tunstall, 1771, in Euganei Hills (Padua).

The first breeding recorded in the Province of Padua, Regional Park of Euganei Hills, is described. The main risk factors for the area are considered.

Introduzione

Il Pellegrino è specie politipica ampiamente distribuita e di fatto presente in tutti i continenti, escluso l'Antartico (FASCE & FASCE, 1992).

In Europa la specie appare stabile o in declino in numerosi paesi. In Italia la situazione è invece in una fase di netta espansione (TUCKER & HEATH, 1994).

Il Pellegrino è presente in Italia con popolazioni essenzialmente sedentarie e dispersive nella fase giovanile. Nel nostro paese sono presenti anche esemplari migranti o svernanti provenienti dal centro-nord Europa (FASCE & FASCE, 1992).

Nel Veneto la specie nidifica regolarmente nelle province di Verona (PARRICELLI *et al.*, 2000), Vicenza (SMANIOTTO, 1994), Treviso (MARTIGNAGO *et al.*, 1998) e Belluno (BORGIO, 1997). Il Pellegrino risulta non nidificante nelle province di Venezia e Rovigo: in queste aree il principale fattore limitante

sembra essere la mancanza di siti riproduttivi idonei, in quanto il falco è regolarmente osservato in vari periodi dell'anno (osservazioni degli autori).

Discussione

Per la provincia di Padova le notizie storiche sulla presenza della specie nei Colli Euganei, unica area provinciale idonea alla nidificazione, sono di fatto inesistenti o molto recenti (GIACOMINI & PAVARIN, 1999).

Nella collezione ornitologica di Ettore Arrigoni degli Oddi sono presenti 31 esemplari di Pellegrino di cui solo uno relativo al padovano e recuperato il 15 maggio 1895 al mercato di Padova (FOSCHI *et al.*, 1996): la reale provenienza è quindi ignota in quanto gli animali in vendita potevano provenire da varie province del Veneto. Di un certo interesse risulta il maschio adulto proveniente da Barbarano Vicentino (Vicenza) ritrovato nell'aprile 1892 (FOSCHI *et al.*, 1996).

* Via Tassoni, 18 - 35020 Albignasego (PD) Italia

** Via Fanzaghe, 65 - 35020 Pozzonovo (PD) Italia

Nei Colli Berici (Vicenza) la specie si è riprodotta per la prima volta nel 2000 e il sito distava 16,5 km da quello occupato negli Euganei nel 2001: è dall'inizio degli anni '90 che le osservazioni della specie si sono intensificate in modo sincrono tra gli Euganei e i Berici, particolarmente con soggetti svernanti (SMANIOTTO, 1994). A queste recenti note si deve aggiungere l'inedito dato dell'ing. Silvio Basso che annota la presenza di una coppia nella primavera del 1951 a Rocca Pendice – Teolo (320 m s.l.m.) nello stesso sito dell'attuale nidificazione.

All'epoca la parete prescelta non era ancora attrezzata ed intensamente utilizzata dai rocciatori, come sarebbe accaduto negli anni successivi, ma è in quel periodo che la specie subì un drastico decremento a livello mondiale a causa dell'accumulo di prodotti clorurati (DDT e altri) nelle prede di cui si cibava e che ne pregiudicava il ciclo riproduttivo (CHIAVETTA, 1981).

La presenza di esemplari di Pellegrino nei Colli Euganei si è manifestata con una certa regolarità a partire dal 1994, inizialmente con osservazioni invernali ed in seguito in tutti i periodi dell'anno (BOTTAZZO *et al.*, 1999). La coppia nidificante è stata osservata sulla parete rocciosa prescelta per la prima volta il 9 febbraio 2001 in evidenti parate aeree e dopo solo tre giorni si è assistito ad una copula. La parete è tuttora una frequentatissima palestra di roccia e a nulla sono valsi i nostri tentativi presso la direzione dell'Ente Parco perché intervenisse con la chiusura temporanea dell'area. Le parate aeree, con preda portata dal maschio e spesso scambiata in volo con la femmina, sono proseguite almeno sino alla metà di marzo. La deposizione è avvenuta, dopo numerosi accoppiamenti, in una piccola cavità posta su di una cengia a circa 265 m s.l.m.. Alla cova ha partecipato attiva-

mente anche il maschio e l'area è stata continuamente presidiata con successo dalla presenza di altri rapaci (Poiana *Buteo buteo*, Biancone *Circus gallicus*, Pellegrino *Falco peregrinus*).

I due autori e in particolare l'ing. Silvio Basso si sono dovuti preoccupare personalmente di convincere gli scalatori che quasi quotidianamente utilizzavano la parete di non passare in prossimità del nido. Nonostante il nostro impegno, per il disturbo in parete abbiamo avuto almeno una decina di abbandoni del nido durante la cova e varie decine di attacchi ritualizzati contro gli scalatori durante l'allevamento dei pulli.

Le uova si sono schiuse il 22 aprile, dopo un furioso temporale con nevischio e forte abbassamento della temperatura avvenuto il giorno precedente. Dalla fine di aprile l'area è stata interessata dal passo migratorio di varie decine di rapaci (Falco di palude *Circus aeruginosus*, Poiana *Buteo buteo*, Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus*, Sparviere *Accipiter nisus*, Lodolaio *Falco subbuteo*, Gheppio *Falco tinnunculus*) ma solo in due casi si sono osservati decisi attacchi da parte del maschio nei confronti di una femmina di Albanella minore *Circus pygargus* e di un falcone che si erano avvicinati troppo al nido, in cui erano visibili due pulli. Il 4 maggio si sono portati a pochi metri dal nido altri due giovani Pellegrini della prima estate e stranamente non si sono osservate reazioni degli adulti. Riteniamo che i due sub adulti fossero ben conosciuti dalla coppia nidificante e molto probabilmente figli dell'anno precedente. Uno di questi giovani, una femmina, è stato in seguito ritrovato a circa 3 km dal sito, in località Torreglia alta, il 18 giugno 2001 colpito da arma da fuoco. L'esemplare, a causa delle ferite riportate, è deceduto dopo due giorni (11 pallini di due calibri diversi).

Alla fine di maggio i due giovani nati nel 2001 si sono regolarmente involati e a distanza di 30 giorni erano ancora presenti nell'area della nidificazione con gli adulti.

Le ripetute osservazioni e un accurato controllo del nido hanno confermato che la femmina predava in prevalenza piccioni torraioli *Columba livia* mentre il maschio si indirizzava soprattutto su storni *Sturnus vulgaris*, passeriformi e solo occasionalmente piccioni.

Conclusioni

La recente accertata nidificazione di Pellegrino nei Colli Euganei verrà probabilmente ritentata nei prossimi anni: infatti accade frequentemente che i siti dove la covata ha avuto buon esito siano generalmente rioccupati negli anni successivi (SAVAGE, 1992). Peraltro sarà difficile che gli autori e i collaboratori della Lipu possano dedicare in futuro tutto il tempo che si è speso nel 2001 alla protezione del nido. Si consiglia quindi la chiusura temporanea (marzo-maggio) della palestra di roccia come avviene già ora in parecchie località italiane ed estere. Infatti, l'arrampicata a 50-100 metri dal nido ha generalmente comportato l'abbandono del sito anche per periodi prolungati e di fatto risulta il principale fattore limitante (FASCE & FASCE, 1992).

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento all'ing. Silvio Basso per i dati inediti forniti e per le molte ore dedicate alla protezione attiva del sito di nidificazione. Grazie a Enrico Rampazzo, con gli amici di cordata Romano Rubini e Franco Busolo, per il controllo al nido ormai abbandonato e a Giuseppe Giacomini per l'esame dei resti ritrovati.

Un grazie infine ad Enrico Negrisolò per la revisione critica dell'elaborato.

Bibliografia

- BORGO A. (1997) – Nidificazione di Pellegrino nella porzione orientale della provincia di Belluno (Veneto). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **22**: 123-124.
- BOTTAZZO S., PIRAS G., TONELLI A. (1999) – Uccelli rapaci diurni dei Colli Euganei. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **24**: 41-50.
- CHIAVETTA M. (1981) – I rapaci d'Italia e d'Europa. *Rizzoli*, Milano, 343 pp.
- FASCE P., FASCE L. (1992) – Pellegrino *Falco peregrinus* Tunstall, 1771. In Brichetti P., De Franceschi P., Baccetti N., Fauna d'Italia Aves. I, Gaviidae - Phasianidae. *Calderini*, Bologna: 682-693.
- FOSCHI U. F., BULGARINI F., CIGNINI B., LIPPERI M., MELLETTI M., PIZZARI T., VISENTIN M. (1996) – Catalogo della collezione ornitologica "Arrigoni degli Oddi" del Museo Civico di Zoologia di Roma. *Ric. Biol. Selvaggina*, **97**. *INFS*, Bologna, 311 pp.
- GIACOMINI G., PAVARIN A. (1999) – Avifauna dei Colli Euganei. *Ente Parco dei Colli Euganei*, Padova, 166 pp.
- MARTIGNAGO G., ZANGOBBO L., SILVERI G. (1998) – Status del Pellegrino (*Falco peregrinus*) sul massiccio del Grappa. In Bon M. & Mezzavilla F. (red.), *Atti 2° Convegno Faunisti Veneti*. Associazione Faunisti Veneti, *Boll. Mus. civ. St. Nat. Venezia*, **48**, suppl.: 174-177.
- PARRICELLI P., LONGO L., MASTINI B. (2000) – Appunti sulla fauna del Parco Naturale Regionale della Lessinia. In *La Lessinia – ieri oggi domani*. *Quaderno culturale*, **23**: 47-50.
- SAVAGE C. (1992) – Falco pellegrino. *Geo*, Milano, 145 pp.
- SMANIOTTO R. (1994) – Pellegrino *Falco peregrinus*. In Gruppo Vicentino di Studi Ornitologici "Nisoria", *Atlante degli uccelli nidificanti nella provincia di Vicenza*. *Padoan*, Vicenza: 58.
- TUCKER G. M., HEATH M. F. (1994) – Birds in Europe: their conservation status. *Birdlife International*, Cambridge, 600 pp.

VARIAZIONI DEL FITOPLANCTON IN CORPI IDRICI IN MOVIMENTO
LUNGO I CANALI POCO PESCE - NOVISSIMO
(LAGUNA DI VENEZIA, BACINO MERIDIONALE)

CLAUDIO TOLOMIO*, EMANUELA MOSCHIN*, ISABELLA MORO*

Key words: Venice lagoon, phytoplankton, tide streams.

Riassunto

Nel presente lavoro vengono riportati i risultati di uno studio effettuato su campioni di fitoplancton raccolti con cadenza stagionale in un corpo idrico durante la sua traslazione lungo i canali navigabili che collegano la bocca di porto di Chioggia alla gronda lagunare. Nelle fasi d'ingressione i risultati non hanno evidenziato significative alterazioni quantitative derivanti dall'azione selettiva delle variabili ambientali; ben più consistente è apparso invece il cambiamento nella composizione dei popolamenti a livello specifico. Più complessa è invece l'interpretazione dei dati relativi al corpo idrico defluente, probabilmente a causa delle interferenze da parte delle acque di drenaggio provenienti dalle aree a basso fondale che delimitano i canali presi in considerazione. Se si escludono i valori ottenuti in coincidenza di una proliferazione di *Skeletonema costatum* verificatasi in aprile 1993 con oltre 1.000 cell. mL⁻¹, le acque si sono rivelate sempre alquanto povere in fitoplancton, con concentrazioni comprese tra 40 e 210 cell. mL⁻¹. Dal punto di vista tassonomico merita una menzione il ritrovamento, in settembre, di *Bellerochea malleus* f. *biangularis*, diatomea rara mai prima rinvenuta in queste acque, e, in gennaio, di *Coscinodiscus granii*, segnalato solo di recente in quantità apprezzabili nella laguna veneta.

Abstract

Variations of the phytoplankton in waters moving along the Poco Pesce-Novissimo Channels (Venice Lagoon, Southern Basin).

In this work we report the results obtained from a survey on phytoplankton samples, collected seasonally in waters during its moving along the channels that connected the mouth of the port of Chioggia to the lagoon border. In the flow tide the results did not show significant quantitative changes due to the environmental parameters; the modification in the composition of the populations, instead, was remarkable. The results about the ebb tide were, instead, more difficult to understand, probably due to the interference by drainage waters coming from the low depth areas, that delimit the considered channels. Excluding the values obtained during a bloom of *Skeletonema costatum*, occurred in April 1993 (whit more than 1.000 cells mL⁻¹), the waters were always not much populated with phytoplankton, with densities ranged from 40 to 210 cells mL⁻¹. It is important to emphasize the finding, in September, of *Bellerochea malleus* f. *biangularis*, a rare diatom never found in this environment and, in January, the presence of *Coscinodiscus granii*, signalized only recently in the Venice Lagoon with high densities.

*Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Padova, Via U.Bassi 58/b, 35131 Padova, Italia.

Introduzione

L'idrodinamismo lagunare è in gran parte legato al fenomeno delle maree: masse d'acqua d'origine marina vengono convogliate, soprattutto lungo l'alveo dei canali principali all'interno del bacino, dove si espandono verso i bassi fondali e si mescolano con le acque ivi presenti, assumendo caratteristiche più o meno spiccatamente salmastre; in concomitanza con la successiva fase di deflusso, le acque vengono risospinte verso il mare e, superati i porto-canali, si diffondono nell'area costiera antistante.

A questi movimenti, che generano delle vere e proprie correnti con velocità diversa a seconda dell'ampiezza della marea (massima in sizigie e minima in quadratura), sono in buona parte imputabili le migrazioni delle comunità planctoniche che vengono trascinate passivamente ora in un senso, ora nell'altro (TOLOMIO, 1976). Man mano che un corpo idrico si addentra in laguna o defluisce verso il mare, subisce alterazioni nelle sue caratteristiche fisiche e chimiche; di ciò ne risentono, in modo più o meno marcato e immediato, tutti gli organismi che lo popolano, fitoplancton compreso (SOCAL *et al.*, 1987; MORALES ZAMORANO *et al.*, 1991; TOLOMIO, 1993). Di conseguenza, gli adattamenti di tipo selettivo determinano mutamenti nella composizione delle comunità e nella loro consistenza a livello quantitativo (D'ANCONA & BATTAGLIA, 1962).

Sulla base di queste considerazioni si sono voluti studiare i popolamenti fitoplanctonici che colonizzano una determinata massa d'acqua man mano che questa penetra in laguna o ne esce. Allo scopo è stata scelta una via d'acqua, che, a partire dalla bocca di porto di Chioggia, si addentra in laguna e arriva sino al margine dell'invaso senza particolari ostacoli o sinuosità.

Materiali e metodi

La ricerca è stata condotta con cadenza stagionale (1 luglio e 30 settembre 1992, 11 gennaio e 6 aprile 1993), in quattro stazioni di prelievo (A,B,C,D) dislocate, a partire dall'imboccatura interna del porto-canale di Chioggia, lungo il Canale Poco Pesce e il Canale Novissimo (Fig. 1).

I prelievi sono stati eseguiti durante i periodi di sizigie, al termine della marea entrante e nella successiva marea uscente (Fig. 2), prendendo in esame due livelli (superficie e - 4 m, profondità rinvenuta nella stazione più interna).

Il momento di prelievo nelle varie stazioni è stato stabilito tenendo conto della velocità della corrente (entrante o uscente) al fine di poter operare, per quanto possibile, sempre in corrispondenza dello stesso corpo idrico. Informazioni utili a questo proposito sono state tratte dalle previsioni di marea (anni 1992 e 1993) divulgate a cura del Comune di Venezia e del Ministero LL. PP. (Uff. Idr. Magistr. alle Acque) e da ricerche promosse dal MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (1979) in collaborazione con ricercatori dell'Università di Padova (Istituto di Idraulica). Tra la prima serie di prelievi (dal mare verso l'interno) e la seconda serie (in senso opposto) si attendeva, in corrispondenza della st. D, l'inversione della direzione della corrente.

Per la raccolta dei campioni è stata utilizzata una bottiglia preleva-campioni tipo Ruttner della capacità di 3 L.

Sono stati considerati i seguenti parametri ambientali (tra parentesi è indicata la metodica impiegata): temperatura (termometro a mercurio con pozzetto); trasparenza (disco di Secchi, bianco con diametro di 30 cm); pH (pH-metro Hanna Instruments); salinità (densimetri Richter & Wiese KG, Berlin); ossigeno disciolto (metodo Winkler, modificato da CARPENTER, 1965); percentuali di satura-

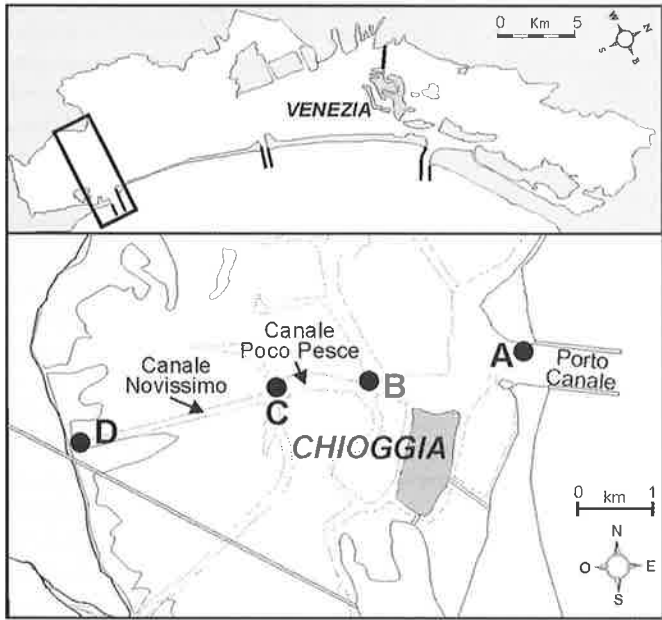


Fig. 1 - Area di studio e ubicazione delle stazioni di campionamento (●).

zione in ossigeno (tabelle di GREEN & CARRIT, 1967); nutrienti (azoto ammoniacale, nitrico e nitroso, ortofosfati) e silicati (STRICKLAND & PARSONS, 1972).

Il fitoplancton, fissato al momento del prelievo con formaldeide (4 %), è stato studiato secondo la metodica di UTERMÖHL (1958), che prevede l'impiego di un microscopio invertito e di apparati di sedimentazione scomposti (cilindro

+ vaschetta). Le osservazioni dei sub-campioni sono state eseguite in contrasto di fase a 400 ingrandimenti. I valori ottenuti dal conteggio sono stati rapportati a volume unitario (mL), tenendo presenti i suggerimenti di LUND *et al.* (1958) e di WILLEN (1976).

Per l'identificazione tassonomica si è fatto riferimento ai trattati citati in TOLOMIO (1988). L'aggiornamento

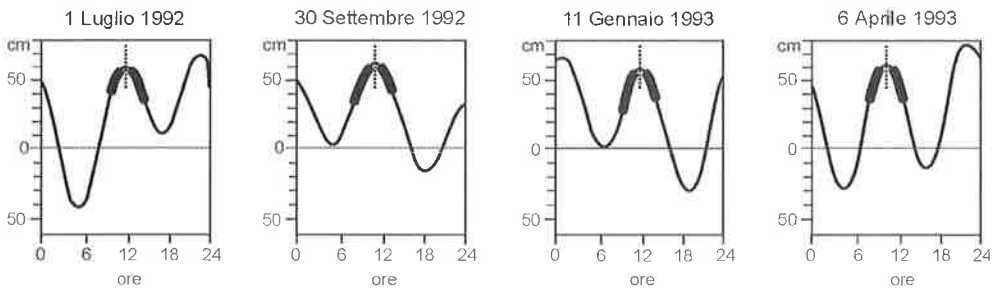


Fig. 2 - Curve di marea in occasione delle quattro campagne stagionali e periodo dei prelievi (tratto più marcato), in marea entrante (dalla st. A alla st. D) e in marea uscente (in sequenza inversa).

nomenclaturale è stato eseguito tenendo presenti i suggerimenti di VAN LANDINGHAM (1967-1979), DODGE (1982), SOURNIA (1986), RICARD (1987), CHRÉTIENNOT-DINET (1990), TOMAS (1997). Tutte le forme flagellate non meglio identificate e caratterizzate da piccole dimensioni ($< 6 \mu\text{m}$) sono state riunite nel gruppo atipico dei "Microflagellati" (TRAVERS, 1973), che comprende entità appartenenti a classi diverse, quali Criptoficee, Crisoficee, Primmesioficee, Cloroficee, ecc.

Per completare le informazioni sulla biomassa fitoplanctonica sono state eseguite anche misure della concentrazione di clorofilla *a* secondo il procedimento proposto da LAZZARA *et al.* (1990).

Inoltre, per ottenere informazioni sintetiche sulla struttura delle comunità fitoplanctoniche si è calcolato l'indice di diversità (SHANNON & WEAVER, 1963), che rappresenta l'espressione del grado di stabilità temporale di una comunità biologica (BONIN & TRAVERS, 1992), e l'indice di dominanza (HULBURT, 1963), che evidenzia la percentuale di presenza dei due taxa più significativi di ogni campione.

Risultati e discussione

Poiché l'analisi della varianza (ANOVA) di tutti i dati ambientali e biologici (abbondanza fitoplanctonica) non ha rivelato differenze significative tra i due livelli considerati (superficie e -4 m), si è considerata come rappresentativa dell'intera colonna d'acqua la media dei valori ottenuti in ciascun campionamento. A questo proposito si deve tener conto che, soprattutto durante le maree di sizigie, la turbolenza tende a favorire un certo rimescolamento dei vari strati d'acqua.

Variabili ecologiche

In laguna il contenuto salino è soggetto a diluizione a causa degli apporti idrici

continentali in corrispondenza della gronda lagunare (acque canalizzate e acque di dilavamento); secondariamente, in occasione di forti precipitazioni, si può avere un effetto diretto e contingente di dissalamento là dove la profondità è modesta e i volumi d'acqua sono ridotti. Solo in rari casi, peraltro dovuti a isolamento idrodinamico e a particolari situazioni meteorologiche, si può verificare una concentrazione salina superiore a quella del mare antistante (Tolomio, 1982). Nel corso della nostra sperimentazione si è osservata una salinità progressivamente decrescente dal porto-canale (st. A: valore medio = 34,04 ‰) verso l'entroterra (st. D: valore medio = 31,26 ‰); nelle stazioni intermedie eventuali valori anomali sono imputabili all'intrusione di masse d'acqua provenienti dai canali laterali e dai fondali limitrofi.

Analoga tendenza si può osservare da parte della trasparenza (Fig. 3): man mano che i corpi idrici si addentrano in laguna si arricchiscono in particolato sospeso, convogliato dalle torbide degli immissari o sollevato dal fondo per rimozione idrodinamica, tenuto conto anche della graduale diminuzione del diametro dei granuli del sedimento dal mare verso l'interno (BARILLARI, 1981; TOLOMIO *et al.*, in accettazione).

Si riconferma per la temperatura la regola di un aumento di valori dal mare verso l'interno durante l'estate e una netta diminuzione nel periodo invernale, a dimostrazione della marcata influenza che possono esercitare le condizioni atmosferiche anche su corpi idrici in movimento all'interno del bacino.

Relativamente all'ossigenazione non si sono registrati sostanziali cambiamenti nel corso della traslazione delle acque dal mare verso l'interno e viceversa. D'altro canto è noto (FAGANELLI, 1954) come in laguna la presenza dei gas disciolti sia

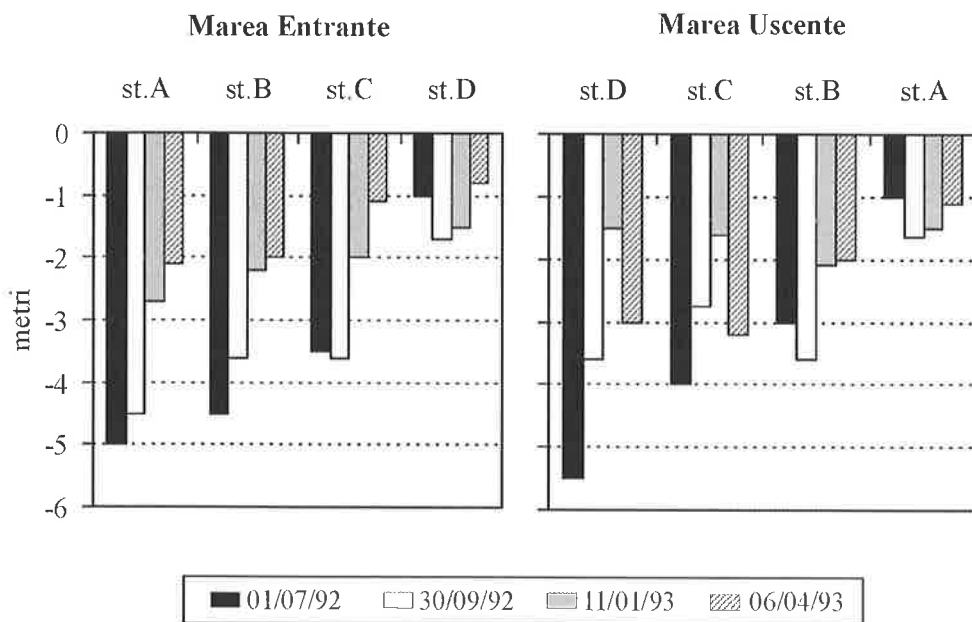


Fig. 3 - Valori di trasparenza rilevati in marea entrante e in marea uscente nelle quattro stazioni nel corso della ricerca.

alquanto labile e soggetta ad eventi contingenti che possono alterare ogni previsione o correlazione. Nel caso specifico, considerando le percentuali di saturazione, che meglio rappresentano la reale situazione al riguardo giacchè tengono conto dell'influenza della temperatura e della clorinità sulla solubilità di questo gas, si può solo rilevare una evidente sotto-saturazione nei prelievi di gennaio, mentre nei restanti periodi, soprattutto in luglio, le percentuali si sono mantenute elevate (> 110 %).

Anche i valori di concentrazione idrogenionica, compresi tra 8 e 8,5, sono risultati poco o nulla correlabili alla direzione della corrente e alla localizzazione dei corpi idrici.

Diverse sono invece le considerazioni che si possono fare relativamente ai sali di azoto, che hanno spesso mostrato un incremento procedendo verso l'interno

(NO_2 : da 0,1 a 0,9 $\mu\text{mol. L}^{-1}$; NO_3 : da 4,5 a 51 $\mu\text{mol. L}^{-1}$); in qualche caso (gennaio) tale tendenza si è manifestata in modo eclatante. Relativamente all'ammoniaca sono da segnalare alcuni valori inspiegabilmente alti (> 3 $\mu\text{mol. L}^{-1}$) misurati in prossimità della bocca di porto nei campionamenti effettuati in luglio.

Per quanto concerne invece gli ortofosfati, poco si può dire sulla loro distribuzione in rapporto alla direzione della corrente poichè il loro tenore è risultato sempre particolarmente basso.

La concentrazione dei silicati, raramente superiore a 20 $\mu\text{mol. L}^{-1}$, ha palesato il consueto incremento verso le zone interne (st. D) dove più si fa sentire l'influenza delle acque continentali, sempre ricche al riguardo. Anomali sono apparsi i valori piuttosto alti riscontrati nella st. A e nella st. B, in prossimità del fondo, durante la marea entrante di aprile. Al

contrario, in corrispondenza della st. B e della st. C, in più occasioni in marea uscente si sono osservate concentrazioni relativamente basse: l'apporto di acque da altri settori lagunari tramite i canali della Perognola e delle Trezze può giustificare tali risultati.

Comunità fitoplanctoniche

L'esame dei campioni raccolti ha evidenziato una microflora costituita da 150 taxa sub-generici. Salvo qualche eccezione (e.g., *Bellerochea malleus* f. *biangularis* Von Stosch (Fig. 4) in settembre e, secondariamente, *Coscinodiscus granii* Gough (Fig. 5) in gennaio), si tratta di forme che sono solitamente presenti nelle acque veneziane e ripetutamente segnalate nel corso di altre ricerche sul fitoplankton delle lagune dell'Alto Adriatico (TOLOMIO, 1978). Cinque generi (*Navicula*, *Amphora*, *Nitzschia*, *Licmophora* e *Cocconeis*) costituiscono più della metà (59) del totale delle entità che appartengono alla classe delle Diatomee (107), prevalentemente rappresentate da forme pennate (78). Relativamente poco significative le Dinofitee (31 entità), che tendono a diminuire verso l'interno e che si trovano più frequentemente nelle acque di flusso.

In effetti la selezione durante la traslazione dei corpi idrici provenienti dal mare si esplica non solo dal punto di vista qualitativo, con graduale regressione verso l'interno del numero di forme eualobie, ma anche dal punto di vista quantitativo, soprattutto per quanto concerne alcune entità eupelagiche, come si è verificato in luglio e in gennaio. A questo proposito, anche in una ricerca effettuata precedentemente in un'area prossima al Canale Poco Pesce (SOCAL *et al.*, 1986) si sono evidenziate condizioni idrologiche favorevoli al mantenimento e allo sviluppo di forme prettamente neritiche o tipicamente lagunari.

In aprile merita una particolare menzione lo sviluppo massivo di *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve (Fig. 6), che risulta nettamente dominante ($\delta_1 = 80\%$) e che conferma un ruolo sempre importante nei campioni sia marini che lagunari raccolti alla fine dell'inverno o all'inizio della primavera (MOSCHIN & MORO, 1996). Queste proliferazioni di cellule hanno peraltro comportato un corrispondente significativo aumento della quantità di clorofilla *a*, compresa tra 3 e 9 mg m⁻³, contrariamente agli altri prelievi in cui non ha mai superato la soglia di 3 mg m⁻³.

Se si escludono i succitati prelievi di aprile, raramente si sono avuti indici di dominanza δ_1 superiori al 50%, tant'è che la diversità specifica (*H'*) non è mai stata inferiore a 2 bit.

Le variazioni quantitative (Fig. 7) cui sono soggette le comunità durante le loro migrazioni non si manifestano sempre nel medesimo senso, in quanto, se è vero che alcune specie poco tolleranti subiscono un'azione selettiva alquanto marcata, è altrettanto vero che altre trovano condizioni più favorevoli al loro sviluppo, soprattutto dal punto di vista trofico, oppure vengono vicariate da entità più prettamente "lagunari" o provenienti dall'entroterra. Così le Cianofitee che, quando presenti, si ritrovano nelle zone interne o in marea uscente; così i Microflagellati, che possono comprendere forme di origine continentale (Criptofitee, Clorofitee, ecc.) (THRONDSEN, 1997) e che quindi sono frequenti anche nelle acque di deflusso.

Eccezion fatta per gli episodi di "fioritura", la concentrazione di cellule si è costantemente mantenuta inferiore a 210 cell. mL⁻¹ (Tab. 1), in accordo con i risultati di altre ricerche effettuate in questa stessa area (TOLOMIO *et al.*, 1996; 1999 b).

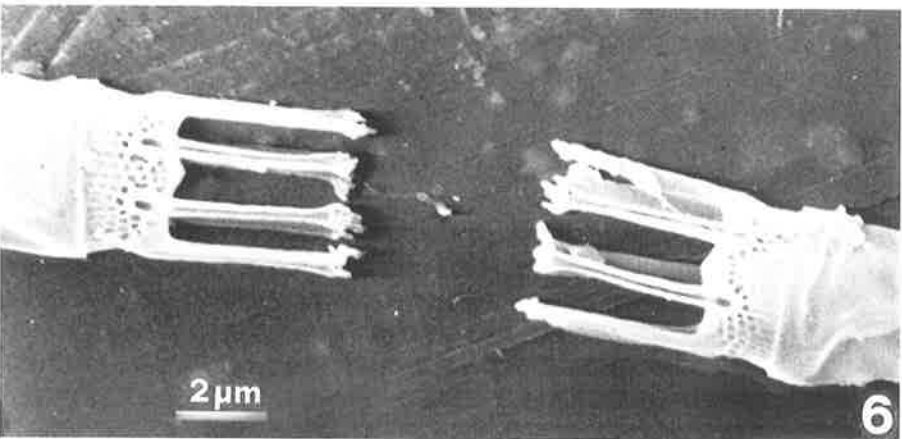
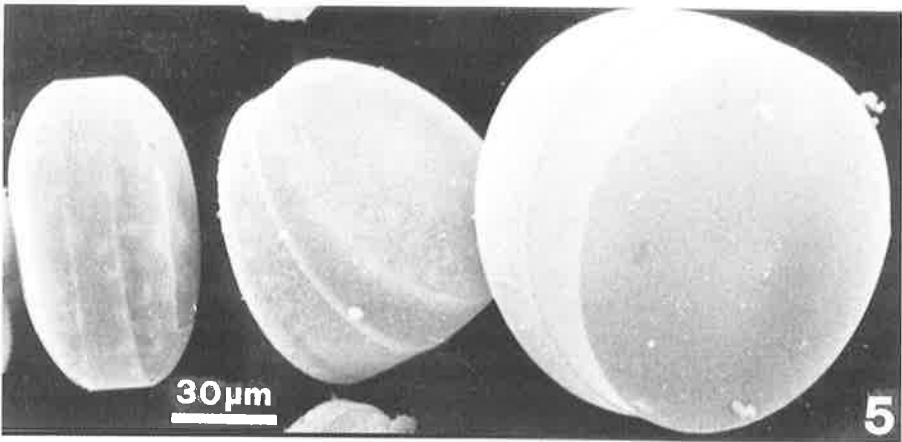
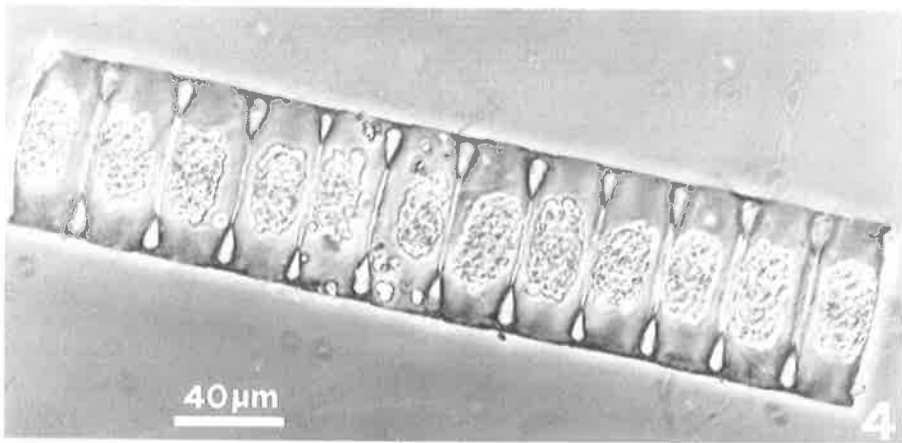


Fig. 4 - Colonia di *Bellerochea malleus* f. *biangularis* (M.O.).

Fig. 5 - *Coscinodiscus granii*, dal caratteristico profilo asimmetrico, in veduta connettivale (M.E.S.).

Fig. 6 - *Skeletonema costatum*; valve di due cellule contigue. In evidenza i lunghi processi (tubuli scanalati verso l'esterno) che consentono la connessione tra le cellule della colonia (M.E.S.).

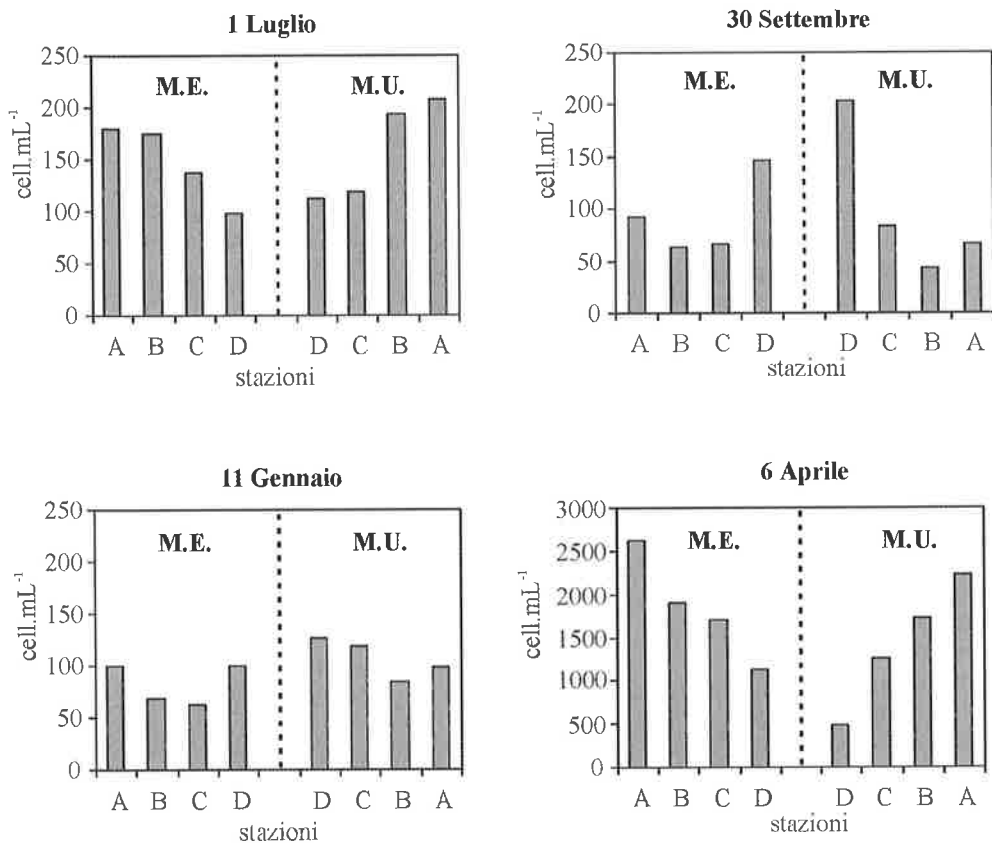


Fig. 7 - Istogrammi relativi ai valori di abbondanza riscontrati nel corso delle campagne di prelievo nelle quattro stazioni prese in esame, in marea entrante (M.E.) e in marea uscente (M.U.).

Le condizioni stagionali hanno influito solo marginalmente sui risultati: in particolare si è avuta una certa affinità tra i dati di settembre e quelli di gennaio, periodi caratterizzati da situazioni ambientali alquanto dissimili, soprattutto per quanto concerne la temperatura. Infatti, a gennaio il clima particolarmente rigido ha determinato l'insolita formazione di lastre di ghiaccio non solo in corrispondenza dei bassi fondali ma anche lungo i canali navigabili (limitatamente al tratto più lontano dal mare: Fig. 8).

Conclusioni

La scelta dell'area di studio è stata dettata da una evidente continuità logistica tra le stazioni di campionamento, allineate lungo un transetto che, senza ostacoli o tortuosità, unisce idealmente la zona di porto-canale alla fascia perimetrale della laguna. A ciò si aggiunga una scarsa influenza da parte di agenti antropici (centro abitato di Chioggia, canali di scolo, opere di scavo o di sbarramento, ecc.) che avrebbero potuto creare situazioni artificiali e del tutto contingenti.

D'altro canto è dimostrato che l'area tutta risente in modo ampio degli apporti

Tab. 1 - Valori di abbondanza (totali e parziali) ottenuti nelle stazioni esaminate, in marea entrante e in marea uscente. Sotto la denominazione "altri gruppi" sono comprese più classi quali Dictiocoficee, Cloroficee, Criptoficee, Euglenoficee, Primmesioficee, che solo in rari casi hanno assunto importanza dal punto di vista quantitativo.

1 luglio 1992	Marea Entrante				Marea Uscente			
	st.A	st.B	st.C	st.D	st.D	st.C	st.B	st.A
Cianoficee	0	1	0	33	24	0	0	0
Diatomee	137	127	114	44	55	90	170	173
Dinoficee	19	12	8	6	10	6	9	20
Microflagellati	12	23	10	8	13	7	12	11
Altri gruppi	12	12	5	8	10	15	2	4
TOTALE	180	175	137	99	112	118	193	208

30 settembre 1992	Marea Entrante				Marea Uscente			
	st.A	st.B	st.C	st.D	st.D	st.C	st.B	st.A
Cianoficee	0	0	0	3	21	16	0	2
Diatomee	82	50	56	124	143	47	22	46
Dinoficee	3	1	2	0	0	2	1	3
Microflagellati	5	11	8	14	19	9	9	12
Altri gruppi	3	2	1	6	21	9	11	3
TOTALE	93	64	67	147	204	83	43	66

11 gennaio 1993	Marea Entrante				Marea Uscente			
	st.A	st.B	st.C	st.D	st.D	st.C	st.B	st.A
Cianoficee	0	0	0	0	0	8	4	2
Diatomee	50	24	25	65	97	88	57	35
Dinoficee	1	1	2	0	0	1	1	1
Microflagellati	49	34	22	28	25	13	18	36
Altri gruppi	0	10	13	7	4	9	5	25
TOTALE	100	69	62	100	126	119	85	99

6 aprile 1993	Marea Entrante				Marea Uscente			
	st.A	st.B	st.C	st.D	st.D	st.C	st.B	st.A
Cianoficee	0	0	0	0	0	0	0	0
Diatomee	2587	1870	1668	1048	408	1228	1698	2190
Dinoficee	2	4	3	2	1	2	3	5
Microflagellati	28	17	27	58	64	25	11	25
Altri gruppi	11	10	7	22	13	9	6	12
TOTALE	2628	1901	1705	1130	486	1264	1718	2232



Fig. 8 - Veduta del Canale Novissimo durante i prelievi effettuati nel gennaio 1993, con lastre di ghiaccio galleggianti.

marini, come è testimoniato anche da altri studi pluriennali di tipo ecologico (BRUNETTI & CANZONIER, 1973; BRUNETTI *et al.*, 1977; 1983) o da recenti indagini sul microfitobentos dei sedimenti in questo settore della laguna (TOLOMIO *et al.*, 1999 a; TOLOMIO *et al.*, in accettazione). E' tuttavia da tener presente che, sia in prossimità del portocanale (st. A) che ancor più verso l'interno, le forme eupelagiche non assumono mai un ruolo prevalente e ciò a seguito del fatto che la fascia costiera risente sempre e ampiamente degli apporti continentali (acque degli immissari, acque di dilavamento e acque di ricambio dell'invaso lagunare) e pertanto le forme del largo, meno euriecie, risultano limitate nel loro sviluppo.

In ogni caso la componente fitoplanctonica nelle stazioni B e C risente in modo diretto e immediato delle masse idriche di provenienza marina sospinte dall'onda di marea lungo l'alveo dei canali navigabili,

come risulta anche da una certa omogeneità relativamente al contenuto salino. Solo nella st. D e in maniera occasionale si ha un dissalamento delle acque per diluizione da parte degli apporti continentali, dissalamento spesso accompagnato dalla comparsa o dall'incremento di forme prettamente oligoalobie (Cianofitee, Euglenofitee e Clorofitee).

Considerazioni meno precise si possono formulare in occasione della marea uscente: il corpo idrico sembra essere meno omogeneo a causa della confluenza, lungo la principale direttrice di deflusso, di acque in parte convogliate dagli altri canali navigabili (C. delle Trezze, C. delle Fosse, C. della Perognola, C. Lombardo), in parte drenate dalle aree di basso fondale circostanti. Queste "interferenze laterali" si manifestano soprattutto in corrispondenza dei tratti intermedi (st. C e st. B).

Ne consegue che i valori di abbondanza fitoplanctonica riscontrati nel medesi-

mo punto in fasi di marea opposte, non rivelano sempre la medesima tendenza, risultando talora più alti nelle acque entranti, talora in quelle uscenti. Più definito è invece il ruolo della direzione della corrente nei confronti di alcuni parametri ambientali come la trasparenza, che regredisce verso l'interno, o come i nutrienti che invece tendono ad aumentare nelle acque di laguna.

In ultima analisi, un siffatto "equilibrio pendolare", pur tenendo conto della pressione selettiva di un ambiente caratterizzato da un'ampia variabilità, tende ad incrementare la biodiversità con aumento soprattutto di quelle specie che trovano di volta in volta le condizioni più propizie al loro sviluppo o quanto meno idonee alla loro sopravvivenza.

Ringraziamenti

Lavoro eseguito con fondi del MURST (Progetto Sistema Lagunare Veneziano, Linea 3.1, e Confinanziamento 1999, prot. 9905218993-004). Si esprime viva gratitudine al personale tecnico della Stazione Idrobiologica di Chioggia, che ha attivamente partecipato alle campagne di prelievo.

Bibliografia

- BARILLARI A. (1981) – Distribuzione dei sedimenti superficiali nel bacino meridionale della Laguna di Venezia. *Atti Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti*, **139**: 87-109.
- BONIN D.J., TRAVERS M. (1992) – Examen critique des méthodes d'estimation de la biomasse et de l'activité des microorganismes dans les systèmes aquatiques. *Marine Life*, **1**: 1-29.
- BRUNETTI R. & CANZONIER W.J. (1973) – Physico-chemical observations on the waters of the southern basin of the Laguna Veneta from 1971 to 1973. *Atti Ist. Ven. Sci., Lett. ed Arti*, **131**: 503-523.
- BRUNETTI R., MENIN F., CANZONIER W.J. (1977) – Physico-chemical parameters of the waters of the lower bassin of the Laguna Veneta. 1973-1974. *Riv. Idrobiol.*, **16**: 173-197.
- BRUNETTI R., MARIN M., BEGHI L., BRESSAN M. (1983) – Study of the pollution in the Venetian lagoon's lower basin during the period 1974-1983. *Riv. Idrobiol.*, **22**: 7-58.
- CARPENTER J.H. (1965) – The Chesapeake Bay Institute Technique for the Winkler dissolved oxygen method. *Limnol. Oceanogr.*, **10**: 141-143.
- CHRÉTIENNOT-DINET M.-J. (1990) – Atlas du phytoplancton marin. Vol. 3: Chlorarachniphycees, Chlorophycees, Chrysophycees, Cryptophycees, Euglenophycees, Eustigmatophycees, Prasinophycees, Prynésiophycees, Rhodophycees, Tribophycees. Ed. CNRS, Paris, 261 pp.
- 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.
- DODGE J.D. (1982) – Marine Dinoflagellates of the British Isles. HMSO, London, 303 pp.
- FAGANELLI A. (1954) – Il trofismo della Laguna Veneta e la vivificazione marina. I – Ricerche idrografiche. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **9**: 19-112.
- GREEN E., CARRIT D.E. (1967) – New table for oxygen saturation of sea water. *J. Mar. Res.*, **25**: 140-147.
- HULBURT E.M. (1963) – The diversity of phytoplanktonic populations in oceanic coastal and estuarine regions. *J. Mar. Res.*, **21**: 83-93.
- LAZZARA L., BIANCHI F., FALCUCCI M., HULL V., MODIGH M., RIBERA D'ALCALÀ M. (1990) – Pigmenti clorofilliani. In: M. Innamorati, I. Ferrari, D. Marino, M. Ribera D'Alcalà (ed.), *Metodi nell'ecologia del plancton marino*. Edizioni LINT, Trieste: 207-223.
- 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. *Hydrobiol.*, **11**: 143-177.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI (1979) – Le correnti di marea nella Laguna di Venezia. Ist. di Idraulica, Università di Padova, 95 pp.
- MORALES ZAMORANO L.A., CAJAL-MEDRANO R., ORELLANA-CEPEDA E., IMENEZ-PEREZ L.C. (1991) – Effect of tidal dynamics on a

- planktonic community in a coastal lagoon of baja California, Mexico. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **78**: 229-239.
- 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** (1994): 211-220.
- RICARD M. (1987) – Atlas du phytoplancton marin. Vol. 2: Diatomophycées. Ed. CNRS, Paris, 297 pp.
- SHANNON C.E., WEAVER W. (1963) – The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, 117 pp.
- SOCAL G., BIANCHI F., COMASCHI SCARAMUZZA 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., 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.
- SOURNIA A. (1986) – Atlas du phytoplancton marin. Vol. 1: Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées, Raphidophycées. Ed. CNRS, Paris, 219 pp.
- STRICKLAND J.D.M., PARSONS T.R. (1972) – A practical handbook of seawater analysis. *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*, **167**: 1-311.
- THRONDSSEN J. (1997) – The planktonic marine flagellates. In: C. Tomas (ed.), *Identifying Marine Phytoplankton*. Academic Press, San Diego: 591-729.
- TOLOMIO C. (1976) – Problematica e dinamica del fitoplancton nelle acque salmastre. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **18 suppl.**: 343-356.
- 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. (1982) – Ricerche sul fitoplancton e su alcuni fattori ambientali nella Laguna di Grado (Gorizia). *Riv. Idrobiol.*, **21**: 75-96.
- TOLOMIO C. (1988) – Contribution à la connaissance des communautés phytoplanctoniques estivales dans les estuaires de quelques fleuves de la Mer Adriatique Septentrionale. *Acta Adr.*, **29** (1/2): 105-131.
- TOLOMIO C. (1993) – Courants de marée et communautés phytoplanctoniques du Canale delle Trezze (Lagune de Venise). *Vie Milieu*, **43**: 13-26.
- TOLOMIO C., ANDREOLI C., MORO I., SCARABEL L.R., MOSCHIN E., MASIERO L. (1996) – Communautés phytoplanctoniques dans le bassin méridional de la Lagune de Venise (février 1991-janvier 1993). *Marine Life*, **6**: 3-14.
- TOLOMIO C., MOSCHIN E., DUZZIN B. (in accettazione) – Distribution des diatomées benthiques de substrats meubles dans le bassin sud de la lagune de Venise. *Diatom Research*.
- TOLOMIO C., MORO I., MOSCHIN E., VALANDRO A. (1999 a) – Résultats préliminaires sur les Diatomées benthiques de substrats meubles dans la Lagune de Venise, Italie (mars 1994-janvier 1995). *Diatom Research*, **14**: 367-379.
- TOLOMIO C., MOSCHIN E., MORO I., ANDREOLI C. (1999 b) – Phytoplankton de la Lagune de Venise. I. Bassins nord et sud (avril 1988-mars 1989). *Vie Milieu*, **49**: 33-44.
- TOMAS C. (1997) – *Identifying Marine Phytoplankton*. Academic Press, San 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. (1958) – Vervollkummung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitt. int. Verein. theor. angew. Limnol.*, **9**: 1-38.
- VAN LANGINGHAM S.L. (1967-1979) – Catalogue of the fossil and recent genera and species Diatoms and their synonyms. Verlag Von J. Cramer, Lehre, 1-8: 4654 pp.
- WILLEN E. (1976) – A simplified method of phytoplankton counting. *Br. Phycol.*, **11**: 265-278.

INVENTARIO DI TAXA MACROALGALI IN TRE AREE DELLA LAGUNA DI VENEZIA A DIFFERENTE LIVELLO DI TROFIA

ADRIANO SFRISO, BRUNO LA ROCCA, EVA GODINI

Key words: Macroalgae, trophic indices, new records, lagoon of Venice.

Riassunto

Tra giugno 2000 e giugno 2001, sono stati effettuati campionamenti mensili di macroalghe in tre aree della laguna di Venezia (Santa Maria del Mare, Lido partiacque e San Giuliano) localizzate tra la bocca di Malamocco e la terraferma, presso il ponte translagunare. Globalmente sono stati rinvenuti 162 taxa così distribuiti: 46 Chlorophyceae, 83 Rhodophyceae, 32 Phaeophyceae e 1 Xanthophyceae. Nella stazione posta di fronte la bocca di Malamocco sono stati rinvenuti 155 taxa mentre nella stazione di Lido e San Giuliano il numero di taxa era rispettivamente di 68 e 43. La percentuale delle Rhodophyceae era massima (53%) presso la bocca di Malamocco e minima presso la terraferma (33%). Viceversa la percentuale delle Chlorophyceae era massima a San Giuliano (49%) e minima presso la bocca di Malamocco (27%). Il rapporto R/C (Rhodophyceae/ Chlorophyceae), diminuendo da 2.0 a 0.7, e il rapporto C/P (Chlorophyceae/Rhodophyceae), aumentando da 1.3 a 2.6 tra la bocca di Malamocco e la stazione di San Giuliano, sono proposti dagli autori del presente lavoro come validi indici per valutare il livello di trofia degli ambienti costieri a basso fondale popolati da macrofite.

Molti taxa che tra gli anni '70 e '90, durante il massivo sviluppo di *Ulva rigida* C. Agardh, erano scomparsi dalla laguna veneta, attualmente sono nuovamente abbondanti mentre molti altri introdotti dai mercati ittici e dal fouling delle navi commerciali sono stati segnalati solo recentemente o sono del tutto nuovi.

Abstract

List of macroalgae in three different trophic areas of the Venice lagoon.

The macroalgae of three lagoon areas (Santa Maria del Mare, Lido watershed, San Giuliano) located in the central part of the Venice lagoon, and characterised by a different trophic level, have been sampled once a month during one year (June 2000 - June 2001). In the total 162 taxa have been found, subdivided in 46 Chlorophyceae, 83 Rhodophyceae, 32 Phaeophyceae and 1 Xanthophyceae. At Santa Maria del Mare placed near the Malamocco inlet, 155 taxa have been monitored whereas at Lido in the Lido watershed and at San Giuliano near the mainland the number of taxa decreased down to 68 and 43, respectively. Rhodophyceae exhibited the highest (53%) and the minimum (33%) per cent value near the Malamocco inlet and the mainland. In contrast, the highest Chlorophyceae per cent value has been monitored at San Giuliano (49%) and the lowest one (27%) at Santa Maria del Mare. As a result the R/C (Rhodophyceae/Chlorophyceae) and C/P

(Chlorophyceae/Rhodophyceae) ratios changed significantly. The R/C ratio decreased from 2.0 to 0.7 whereas the C/P increased from 1.3 to 2.6 going from the Malamocco inlet towards the mainland. Those ratios are proposed as excellent indices to estimate the trophic level of shallow environments populated with macrophytes.

Many macroalgae which disappeared from the lagoon between the '70s and '90s during the luxury *Ulva rigida* C. Ag. growth, at present, in the presence of a negligible *Ulva* biomass, have re-colonised the lagoon. Moreover, in this last decade many new species have been introduced in the lagoon, especially by fish markets and ship fouling. Some of them, reported in this work, previously have never been noticed.

Introduzione

La laguna veneta in questi ultimi quindici anni sta subendo profonde trasformazioni che stanno continuamente cambiando le comunità vegetali e lo stato trofico sia dei fondali mobili che dei substrati duri. Dopo il massivo sviluppo di *Ulva rigida* C. Agardh, che tra gli anni '70 e '90 ha soppiantato le fanerogame marine e molte specie algali sensibili alle condizioni di distrofia che interessavano la laguna centrale e la laguna Nord (Sfriso, 1987; Sfriso *et al.*, 1987; Sfriso *et al.*, 1992), una serie di concause, essenzialmente legate a variazioni climatiche, ha notevolmente limitato lo sviluppo di *Ulva* sia nella laguna veneta che in tutto l'alto Adriatico (Sfriso, 1996; Sfriso & Marcomini, 1996a). Attualmente lo standing crop, la produzione netta e la produzione lorda di *Ulva rigida* nella parte centrale della laguna di Venezia sono ridotte rispettivamente a solo ca. 1.6%, 2.9% e 2.4% di quelle rilevate nel 1987 (Sfriso *et al.*, 2001). Ciò ha comportato una regressione del livello di trofia da condizioni di distrofia a condizioni che in base alle concentrazione di nutrienti e alla tipologia dei produttori primari, attualmente possono essere definite mesotrofiche (Sfriso, 2000). Come conseguenza le frequenti condizioni di distrofia che annualmente davano luogo alla degradazione di ingenti biomasse algali con morte della macro-

fauna stanziale e diminuzione della biodiversità sia animale che vegetale, si sono progressivamente ridotte assieme alla riduzione della biomassa algale; attualmente in presenza di biomasse trascurabili questi fenomeni non si verificano più o sono localizzati ad aree circoscritte. L'ambiente nel suo insieme risulta ben ossigenato durante tutto l'anno e molte specie algali poliannuali o sensibili alle elevate variazioni delle principali variabili ambientali sono in gran parte ricomparse nei fondali lagunari (Sfriso, 2000). Contemporaneamente nella laguna veneta, grazie all'importazione di specie aliatiche da paesi stranieri da parte dei mercati ittici e al crescente mercato marittimo, sono arrivate anche molte specie nuove (Rismondo *et al.*, 1993; Tolomio, 1993; Curiel *et al.*, 1994a; b; 1995; 1999; Bellemo *et al.*, 1999) mai segnalate prima che hanno colonizzato soprattutto i substrati duri come i moli foranei, le rive delle isole, le briccole ed ogni substrato disponibile. Pertanto dall'inizio degli anni '90 il numero dei taxa macroalgali che popolano la laguna veneta è progressivamente aumentato. Il numero dei taxa segnalato dai vari ricercatori ormai è più che doppio di quello riportato in passato da vari autori: Schiffner & Vatova (1938); Pignatti (1962); Sfriso (1987); Solazzi *et al.* (1991). Questo si deve oltre all'incremento delle specie nuove anche alle mag-

giori capacità di discriminazione di specie confuse con altre o di piccola taglia che in passato non erano rilevate o conosciute.

Questo lavoro si propone di fare un inventario delle specie presenti in tre aree lagunari caratterizzate da differenti condizioni geo-chimico-fisiche e da un livello di trofia progressivamente crescente in modo da individuare dei descrittori dello stato di trofia di ambienti a basso fondale come la laguna veneta, basati sui rapporti tra le tre maggiori classi di alghe campionate. Vengono inoltre segnalati il rinvenimento di molte specie scomparse durante il massiccio sviluppo dell'*Ulva* (Sfriso, 1987) e di alcune nuove specie non ancora rinvenute nei fondali lagunari.

Materiali e Metodi

a) aree di studio:

I campioni di macroalghe sono stati raccolti in tre aree della parte centrale della laguna di Venezia (Figura 1) per completare studi effettuati sulle concen-

trazioni di nutrienti, sulla produzione primaria, sui flussi di sedimenti e sul livello di inquinamento delle stesse (Sfriso, 2000).

La prima stazione: Santa Maria del Mare (St. A), posta nei pressi della bocca di Malamocco, è caratterizzata da un elevato ricambio mareale, da sedimenti grossolani e presenta una modesta concentrazione di nutrienti (Sfriso, 2000). Sono stati monitorati sia i fondali mobili popolati prevalentemente dalle fanerogame *Cymodocea nodosa* (Ucria) Asherson e *Zostera marina* Linnaeus che i substrati duri rappresentati dalle briccole, dai resti sommersi di alcune antiche dighette e dalla diga in pietra d'Istria di Santa Maria del Mare.

La seconda stazione: Lido (St. B) è posta presso l'Isola del Lido sul partiacque. Questa stazione presenta un ricambio mareale modesto, una concentrazione di nutrienti estremamente variabile ma mediamente elevata e sedimenti piut-

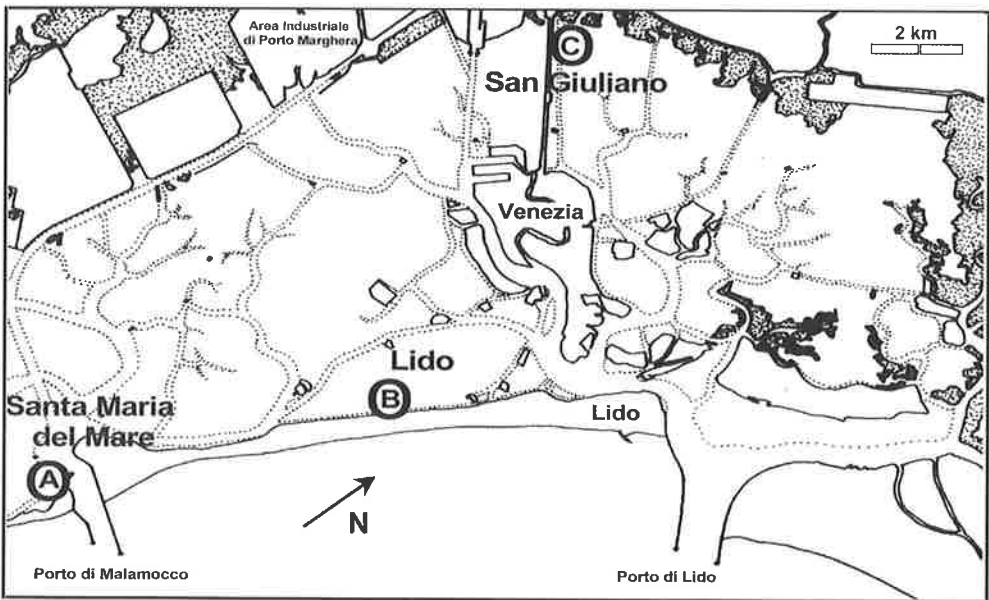


Fig. 1 - Mappa della parte centrale della laguna di Venezia con le aree di campionamento.

tosti fini (Sfriso, 2000). È l'unica area lagunare che presenta ancora rilevanti biomasse di *Ulva rigida* che crescono fluitate nei basso fondali lungo il canale "Canaletta delle Scoasse". Sono stati considerati sia i substrati duri della riva del canale che i fondali mobili ad essa antistanti, compresa la velma sabbiosa costruita ca. 15 anni fa dal Consorzio Venezia Nuova. Quest'area presenta cospicue popolazioni di *Zostera noltii* Hornemann.

La terza stazione: San Giuliano (St. C) è stata scelta presso la gronda lagunare nei pressi del ponte translagunare ed attualmente è caratterizzata da un ricambio mareale quasi nullo, da elevate concentrazioni di nutrienti, da sedimenti fini e da un'elevata torbidità che impedisce la crescita di macroalghe sui fondali mobili per gran parte dell'anno (Sfriso, 2000). Pertanto le specie algali sono state per lo più campionate su substrati duri come briccole, paline e le rive dell'isola di San Giuliano.

b) campionamento:

Il campionamento delle macrofite è avvenuto con frequenza mensile, per lo più in fase di bassa marea, utilizzando una barca a fondo piatto oppure in immersione. Sono state raccolte tutte le specie visibilmente differenti presenti in un raggio di ca. 200 metri in modo considerare l'area nel suo complesso. Inoltre, sulle rive e sulle briccole sono state fatte delle raschiate dall'infralitorale al sopralitorale per campionare anche le specie di piccola taglia non sempre facilmente individuabili. I campioni sono stati mantenuti vivi in secchi con acqua di mare e i taxa macroalgali sono stati determinati appena possibile. Campioni critici sono stati conservati in formalina al 4% e molti di questi sono stati fotografati con fotocamera digitale Nikon Colpix 990.

c) determinazione tassonomica:

Per le determinazioni sistematiche e l'aggiornamento nomenclaturale sono stati usati gran parte dei testi disponibili in letteratura, sia quelli storici che di recente pubblicazione ed alcune pubblicazioni dove sono descritte specie recentemente introdotte in laguna (Rismondo *et al.*, 1993; Tolomio, 1993; Curiel *et al.*, 1994a,b; 1995; 1999) o è fatta una revisione sistematica di alcuni generi (Clayton, 1974; Hoeksema & van den Hoek, 1983; Phillips, 1988; Gargiulo *et al.*, 1992a; Woolcott & King, 1998). Sono state consultate anche le check-list delle Chlorophyceae and Phaeophyceae presenti in Mediterraneo pubblicate all'inizio degli anni 90 (Ribera *et al.*, 1992; Gallardo *et al.*, 1993). Tuttavia l'aggiornamento nomenclaturale di alcune specie come *Ulva rigida*, C. Agardh assegnata da Phyllips (1998) a *Ulva laetevirens* Areshoug sulla base della forma conica delle cellule della regione basale del tallo e della posizione dei plastidi nel lume cellulare, tenendo conto dei campionamenti effettuati in laguna di Venezia, riteniamo non siano caratteri sufficientemente affidabili per una sua distinzione sistematica in quanto non sono quasi mai osservabili in modo chiaro ed inequivocabile. Pertanto in attesa di ulteriori riscontri al momento preferiamo individuare questo taxon ancora come *Ulva rigida* C. Agardh.

Notevoli problemi si hanno anche per una corretta identificazione di alcune Gracilariaceae in passato identificate come: *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss. Questa specie polimorfa è stata sottoposta a numerose revisioni sistematiche, soprattutto in quest'ultimo decennio (Yamamoto, 1975; Bird & McLachlan, 1984; Fredericq & Hommersand, 1989a; b; Steentoft *et al.*, 1991, 1995; Bird, 1995; Irvine & Steentoft,

1995; Bouzon *et al.*, 2000; etc.). I campioni precedentemente attribuiti a *Gracilaria verrucosa*, sulla base della presenza/assenza di connessioni tra il gonimoblasto e il pericarpo e della tipologia degli spermatangi, sono stati distinti in due specie differenti: *Gracilaria gracilis* (Stackhouse) Steentoft, Irvine et Farnham e *Gracilariopsis longissima* (S. G. Gmelin) Steentoft, Irvine et Farnham (Fredericq & Hommersand 1989a; b). I campioni che abbiamo rinvenuto nelle tre aree di studio sono sempre stati identificati come appartenenti al genere *Gracilaria* anche non si può escludere che in laguna di Venezia sia presente anche *Gracilariopsis longissima* come recentemente segnalato da Curiel *et al.* (2000).

Un'ulteriore complicazione deriva dal fatto che recentemente Gargiulo *et al.*, (2000) hanno attribuito i campioni di *Gracilaria* (ex *G. verrucosa*) da loro raccolti nella laguna di Venezia a *Gracilaria longa* Gargiulo, De Masi & Tripodi. Nei nostri rilievi abbiamo trovato sia *Gracilaria longa* che *Gracilaria gracilis*; tuttavia la prima specie risulta molto più abbondante e diffusa.

Infine alcuni taxa sono preceduti dal termine *confronta* (cfr.) poiché sono prime segnalazioni di specie che hanno bisogno di ulteriore conferma.

Risultati

Il lavoro di determinazione ha comportato un notevole sforzo sia per la mancanza di chiavi esaurienti che per la presenza di molte specie nuove, mai riportate dagli autori precedenti.

Nel complesso durante un anno di campionamenti nelle tre stazioni indicate sono stati rinvenuti ca. 162 taxa (Tabella 1, Figura 2a) di cui ben 155 erano presenti nella bocca di Malamocco. In quest'area le Rhodophyceae costituivano da sole il 53% (Figura 2b) con 81 entità tra spe-

cie, sottospecie e varietà mentre Rhodophyceae e Chlorophyceae erano rappresentate da 41 e 32 taxa. Una situazione del tutto opposta è stata rilevata a San Giuliano dove sono stati campionati solo 43 taxa. In questa stazione il numero più elevato (21 entità) era da attribuire alle Chlorophyceae (ca. 49%) mentre le Rhodophyceae erano ridotte a ca. il 33% del totale (Fig. 2b). Condizioni intermedie sono state rilevate nella stazione di Lido dove sono state identificate 68 taxa. In quest'area le Rhodophyceae (45%) erano ancora la classe dominante. Le Phaeophyceae non hanno presentato una percentuale di taxa significativamente differente (16-21%) dalle altre stazioni anche se il numero totale di specie andava diminuendo dalla stazione presso la bocca di Malamocco (32 taxa) alla stazione di San Giuliano (8 taxa).

I rapporti Chlorophyceae/Phaeophyceae (C/P) e Rhodophyceae/Chlorophyceae (R/C) mostrano un andamento inverso estremamente significativo. Il rapporto C/P andava crescendo dalla stazione presso la bocca di porto (1.3) alla stazione di Lido (2.4) raddoppiando nella stazione presso l'entroterra (2.6). Viceversa il rapporto R/C andava significativamente diminuendo procedendo nello stesso senso, tanto che nella stazione di Lido e di San Giuliano era ridotto rispettivamente a ca. metà (1.2) e a un terzo (0.7) del valore rinvenuto a Santa Maria del Mare (2.0). Il rapporto R/P, o rapporto di Feldmann spesso usato in letteratura a fini ecologici, non presentava invece variazioni significative ed andamenti correlati allo stato trofico delle stazioni considerate (Fig. 2c).

Gran parte delle specie rinvenute nelle tre aree di campionamento erano scomparse durante il rigoglioso sviluppo di *Ulva rigida* C. Agardh e i fenomeni dis-

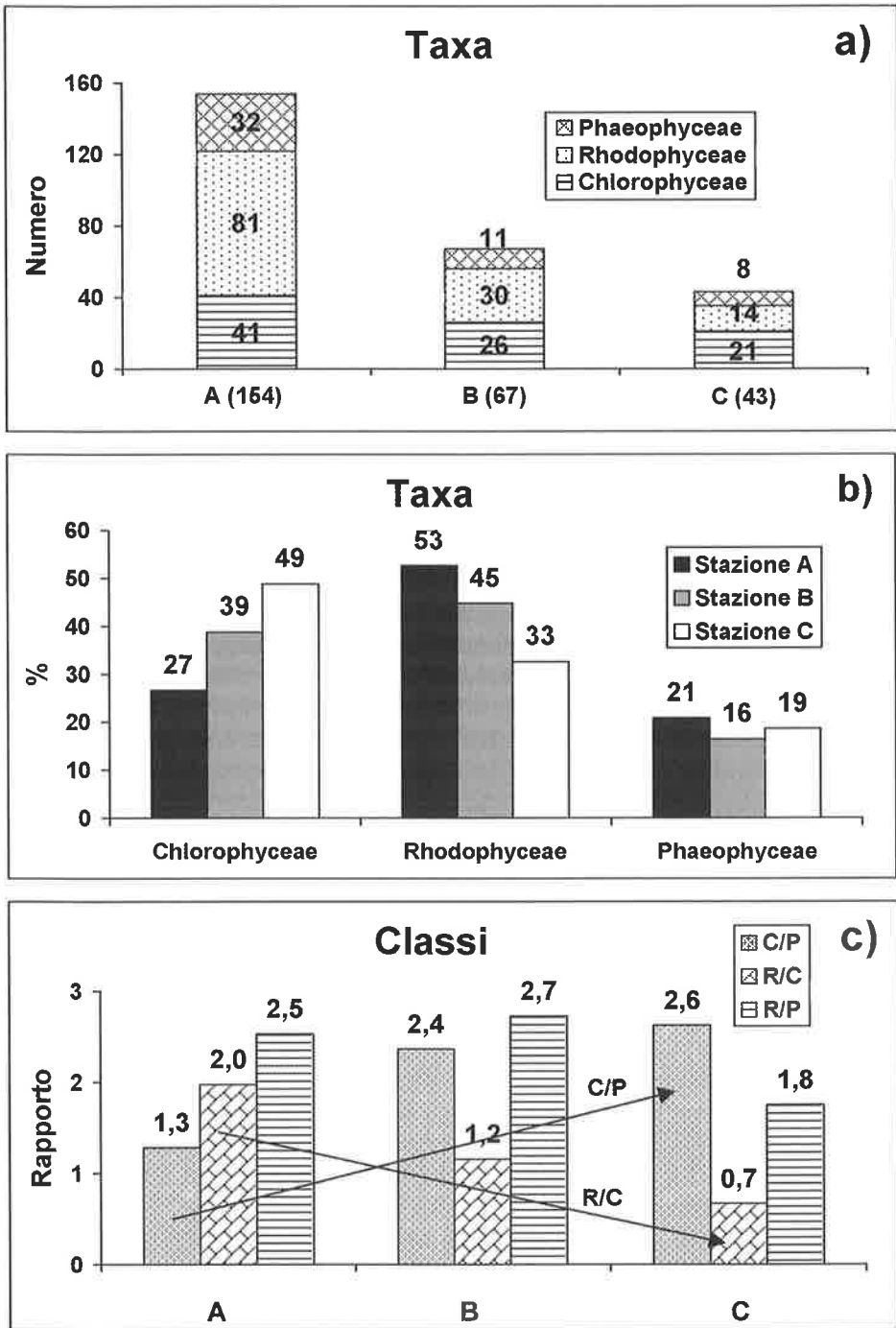


Fig. 1 - Numero di taxa, rapporti percentuali e rapporti tra le maggiori classi di macroalghe (Chlorophyceae, Rhodophyceae, Phaeophyceae) campionate nelle tre aree di studio

Tab. 1 - Lista dei taxa macroalgali trovati nelle tre aree di campionamento.

Taxa macroalgali		Stazioni		
		A	B	C
Chlorophyceae				
N°		Presenza		
1	<i>Blidingia marginata</i> subsp. <i>marginata</i> (J. Agardh) Dangeard	x	x	x
2	subsp. <i>subsalsa</i> (Kjellman) Bliding	x	x	x
3	<i>Blidingia minima</i> (Nägeli) Kylin	x	x	x
4	<i>Blidingia minima</i> var. <i>minima</i> (Nägeli) Kylin	x	x	x
5	<i>Bryopsis adriatica</i> (J. Agardh) Meneghini	x	x	x
6	<i>Bryopsis corymbosa</i> J. Agardh			x
7	<i>Bryopsis feldmannii</i> Gallardo et Furnari	x	x	
8	<i>Bryopsis duplex</i> De Notaris	x		
9	<i>Bryopsis hypnoides</i> Lamouroux	x	x	x
10	<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh	x	x	x
11	<i>Bryopsis secunda</i> J. Agardh	x		
12	<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing	x	x	x
13	<i>Chaetomorpha linum</i> (Müller) Kützing	x	x	
14	<i>Chaetomorpha mediterranea</i> (Kützing) Kützing	x	x	
15	<i>Cladophora fracta</i> var. <i>intricata</i> (Hudson) Kützing	x		
16	<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kützing	x		
17	<i>Cladophora laetevirens</i> (Dillwyn) Kützing			x
18	<i>Cladophora lehmanniana</i> (Lindenberg) Kützing	x		
19	<i>Cladophora prolifera</i> (Roth) Kützing	x		
20	<i>Cladophora ruchingeri</i> (C. Agardh) Kützing			x
21	<i>Cladophora rupestris</i> (Linnaeus) Kützing	x		
22	<i>Cladophora sericea</i> (Hudson) Kützing	x		x
23	<i>Cladophora vadorum</i> (Aresoug) Kützing	x		
24	<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) Hoek	x	x	
25	<i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot subsp. <i>tomentosoides</i> (Goor) P.C.	x	x	
26	<i>Enteromorpha chlatrata</i> (Roth) Greville	x	x	x
27	<i>Enteromorpha compressa</i> (Linnaeus) Greville	x	x	x
28	<i>Enteromorpha flexuosa</i> subsp. <i>flexuosa</i> (Wulfen) J. Agardh	x		
29	<i>Enteromorpha intestinalis</i> (Linnaeus) Link	x	x	x
30	<i>Enteromorpha linza</i> (Linnaeus) J. Agardh	x	x	x
31	<i>Enteromorpha muscoides</i> (Clemente) Cremades	x		
32	<i>Enteromorpha prolifera</i> subsp. <i>prolifera</i> (O. F. Müller) J. Agardh	x	x	x
33	subsp. <i>gullmariensis</i> Bliding	x		
34	<i>Entocladia leptochaete</i> Huber	x		
35	<i>Entocladia viridis</i> Reinke	x		
36	<i>Lola capillaris</i> Kützing		x	
37	<i>Lola implexa</i> Harvey	x	x	
38	<i>Lola lubrica</i> A.& G. Hamel	x		
39	<i>Monostroma obscurum</i> (Kützing) J. Agardh	x		
40	<i>Pedobesia lamourouxii</i> (J. Agardh) J. Feldmann	x		
41	<i>Ulotrix flacca</i> Wille	x	x	x
42	<i>Ulotrix implexa</i> Ardissonne et Hauck	x	x	x
43	<i>Ulva fasciata</i> Delile	x	x	x
44	<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	x	x	x
45	<i>Ulvaria oxysperma</i> (Kützing) Bliding		x	
46	<i>Ulvella lens</i> P.L. et H.M. Crouan	x	x	

Rhodophyceae

N°		Presenza		
1	<i>Acrosorium venulosus</i> (Zanardini) Kylin	x	x	
2	<i>Aglaothamnion caudatum</i> J. Agardh			x
3	<i>Aglaothamnion tenuissimum</i> (Bonnemaison) Kützing	x		
4	<i>Aglaothamnion hookeri</i> (Dillwyn) Maggs & Hommersand	x		
5	<i>Anotrichium furcellatum</i> (J. Agardh) Baldock	x		
6	<i>Antithamnion pectinatum</i> (Montagne) Brauner	x	x	x
7	<i>Antithamnionella spirographidis</i> (Schiffner) Wollaston	x		
8	<i>Audouinella saviana</i> (Meneghini) Woelkerling	x		
9	<i>Audouinella simplex</i> (Drew) Garbary et al.	x		
10	<i>Bangia atroporpurea</i> (Roth) C. Agardh	x	x	
11	<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngb.	x		
12	<i>Callithamnion tetragonum</i> (Withering) S.F. Gray	x		
13	<i>Centroceras clavulatum</i> Montagne	x		
14	<i>Ceramium ciliatum</i> var. <i>ciliatum</i> (J. Ellis) Ducluzeau	x	x	
15	<i>Ceramium ciliatum</i> var. <i>robustum</i> (J. Agardh) J. Feldmann	x		
16	<i>Ceramium diaphanum</i> var. <i>diaphanum</i> (Roth) Harvey	x	x	
17	var. <i>strictum</i> Kützing	x		
18	var. <i>zostericola</i> Thuret	x	x	
19	<i>Ceramium gaditanum</i> Clemente	x		
20	<i>Ceramium gracillimum</i> var. <i>byssoides</i> (Harvey) G. Mazoyer	x		
21	<i>Ceramium rubrum</i> (Hudson) C. Agardh	x	x	x
22	<i>Ceramium circinatum</i> J. Agardh	x		
23	<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq	x	x	
24	<i>Chondracanthus teedii</i> (Roth) Lamouroux	x		
25	<i>Chondria capillaris</i> (Hudson) M. Winne	x	x	
26	<i>Chondria dasyphylla</i> (Woodward) C. Agardh	x		
27	<i>Chondria coerulescens</i> (J. Agardh) Falkenberg	x		
28	cfr. <i>Chondrimeria lobata</i> (Meneghini) Zanardini	x		
29	<i>Corallina elongata</i> J. Ellis & Solander	x		
30	<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus	x		
31	<i>Dasya baillouviana</i> (Gmelin) Montagne	x	x	
32	<i>Dasya punicea</i> Meneghini	x		
33	<i>Dasyopsis spinella</i> (C. Agardh) Zanardini	x		
34	<i>Erythrocladia irregularis</i> Rosenvige	x	x	x
35	<i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenvige	x	x	x
36	<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	x	x	x
37	<i>Gelidiella nigriscens</i> (Feldmann) Feldmann et Hamel	x		
38	<i>Gelidium crinale</i> (Turner) Lamouroux	x		
39	<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis	x	x	
40	<i>Gelidium spathulatum</i> (Kützing) Bornet	x	x	
41	<i>Gymnogongrus griffithsiae</i> (Turner) Martius	x	x	
42	<i>Gracilaria armata</i> (C. Agardh) J. Agardh	x	x	x
43	<i>Gracilaria bursa-pastoris</i> (Gmelin) Silva	x		
44	<i>Gracilaria longa</i> Gargiulo, De Masi e Triopodi	x	x	x
45	<i>Gracilaria gracilis</i> (Stackhouse) Steentoft, Irvine et Farnham	x	x	x
46	<i>Grateloupia doryphora</i> (Montagne) Howe	x	x	x
47	<i>Grateloupia filicina</i> (Lamouroux) C. Agardh	x		
48	<i>Griffithsia phyllamphora</i> J. Agardh	x		
49	<i>Halymenia floresia</i> (Clemente) C. Agardh	x		
50	<i>Hydrolithon farinosum</i> (Lamouroux) Penrose et Chamberlain	x		

51	<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini	x		
52	<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) Lamouroux	x		
53	<i>Hypnea</i> sp.	x		
54	cf. <i>Hypnea valentiae</i> (Turner) Montagne	x		
55	<i>Lomentaria clavellosa</i> (Thurner) Gaillon subsp. <i>reducta</i> Ercegović	x		
56	<i>Lomentaria ercegovicii</i> Verlaque et al.	x		
57	<i>Lomentaria uncinata</i> Meneghini	x		
58	<i>Nemalion helminthoides</i> (Vellay in Withering) Batters	x		
59	<i>Nitophyllum punctatum</i> (Stackhouse) Greville	x		
60	<i>Osmundea pinnatifida</i> (Hudson) Stackhouse	x		
61	<i>Phyllophora palmettoides</i> Agardh	x		
62	<i>Pneophyllum fragile</i> Kützing	x		
63	<i>Polysiphonia breviararticulata</i> (C. Agardh) Zanardini	x	x	
64	<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Zanardini	x	x	
65	<i>Polysiphonia deusta</i> (Roth) J. Agardh	x		
66	<i>Polysiphonia elongata</i> (Hudson) Harvey	x		
67	<i>Polysiphonia elongella</i> Harvey	x	x	
68	<i>Polysiphonia flocculosa</i> (C. Agardh) Kützing	x		
69	<i>Polysiphonia morrowii</i> Harvey	x		
70	<i>Polysiphonia sanguinea</i> (C. Agardh) Zanardini	x	x	
71	<i>Porphyra leucosticta</i> Thuret	x	x	x
72	<i>Porphyra linearis</i> Greville	x		
73	<i>Pterothamnion cruciatum</i> var. <i>cruciatum</i> (C. Agardh) Nägeli	x	x	
74	<i>Pterothamnion plumula</i> (Ellis) Nägeli	x		
75	<i>Radicilingua reptans</i> (Zanardini) Papenfuss	x		
76	<i>Radicilingua thysanorhizans</i> (Holmes) Papenfuss	x	x	
77	<i>Rhodophyllis divaricata</i> (Stackhouse) Papenfuss	x		
78	<i>Rhodymenia ardissoni</i> J. Feldmann	x	x	x
79	<i>Rytiphloea tinctoria</i> (Clemente) J. Agardh	x		
80	<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Agardh	x	x	x
81	<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) Drew	x	x	
82	<i>Stylonema cornu-cervi</i> Reinsch	x		
83	<i>Titanoderma pustulatum</i> Lamouroux (Nägeli)	x		

Phaeophyceae

N°		Presenza		
1	<i>Asperococcus compressus</i> Griffiths ex Hooker	x	x	
2	<i>Asperococcus fistulosus</i> (Hudson) Hooker	x		
3	<i>Asperococcus turneri</i> (Smith) Hooker	x		
4	<i>Castagnea zosterae</i> Thuret	x		
5	<i>Cystoseira barbata</i> C. Agardh	x		
6	<i>Cystoseira fimbriata</i> (Desf.) Bory	x		
7	<i>Corynophlaea umbellata</i> (C. Agardh) Kützing	x		
8	<i>Dictyopteris membranacea</i> (Stackhouse) Batters	x		
9	<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux	x	x	
10	<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux var. <i>intricata</i> (C. Agardh)	x		
11	<i>Dictyota linearis</i> (C. Agardh) Greville	x		
12	<i>Dilophus fasciola</i> (Roth) Howe	x		
13	<i>Ectocarpus siliculosus</i> var. <i>siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye	x		
14	var. <i>hiemalis</i> (Crouan ex Kjellman) Gallardo	x		
15	var. <i>confervoides</i> Roth	x	x	x
16	<i>Ectocarpus crouani</i> Thuret in Le Jolis	x	x	

17	<i>Fucus virsoides</i> J. Agardh	x	x	
18	<i>Kuckuckia spinosa</i> (Kützting) Kuckuck	x		
19	<i>Hincksia granulosa</i> (Smith) Silva	x		
20	<i>Hincksia secunda</i> (Kützting) P. C. Silva	x		
21	<i>Hincksia mitchelliae</i> (Harvey) Hamel	x		
22	<i>Leptonematella fasciculata</i> (Reinke) P.C. Silva	x		
23	<i>Petalonia fascia</i> (Müller) Kuntze	x	x	x
24	<i>cfr. Petalonia filiformis</i> (Batters) O. Kuntze	x	x	x
25	<i>Petalonia zosterifolia</i> (Batters) O. Kuntze	x	x	
26	<i>Punctaria latifolia</i> Greville	x	x	x
27	<i>Punctaria tenuissima</i> (C. Agardh) Greville	x		
28	<i>Pylaiella littoralis</i> (Linnaeus) Kjellman	x		
29	<i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt	x		
30	<i>Scytosiphon dotyi</i> Wynne	x	x	x
31	<i>Scytosiphon simplicissimum</i> (Clemente) Cremades	x	x	x
32	<i>Strictosiphon adriaticus</i> Kützting	x	x	x

Xanthophyceae

		Presenza		
		A	B	C
1	<i>Vaucheria dichotoma</i> (Linnaeus) Martius	x	x	
Totali		A	B	C
		Numero taxa		
46	Chlorophyceae	41	26	21
83	Rhodophyceae	81	30	14
32	Phaeophyceae	32	11	8
1	Xanthophyceae	1	1	0
162	Totali	155	68	43

trofici ad essa legati (Sfriso, 1987; Sfriso *et al.*, 1987) e non sono mai state segnalate nelle liste degli autori che hanno monitorato la laguna tra gli anni '60 e l'inizio degli anni '90 (Pignatti, 1962; Sfriso, 1987; Solazzi *et al.*, 1991) mentre molte altre sono state citate negli anni successivi (Curiel *et al.*, 1994a; b; 1996a; b; 1997; 1998; 1999; Gargiulo *et al.*, 1992b; 2000; Bellemo *et al.*, 1999). Comunque alcune specie come *Nemalion helminthoides* (Vellay in Withering) Batters, *Rytiphloea tintoria* (Clem.) C. Ag., *Cystoseira barbata* C. Agardh, *Cystoseira fimbriata* (Desf.) Bory, *Dictyopteris membranacea* (Stackhouse) Batters, sono state segnalate solo prima degli anni '60 (Shiffner and Vatova,

1938; Sighel, 1938; Pignatti 1962) o addirittura nel secolo passato (Zanardini, 1841; 1847; Bertolini, 1862; etc.).

Altre specie sono del tutto nuove per il litorale veneziano come: *Gelidiella nigriscens* (Feldm.) Feldm. et Hamel, *Griffithsia phyllamphora* J. Ag., *Dilophus fasciola* (Roth) Howe, *Hincksia mitchelliae* (Harvey) Hamel, *Ectocarpus siliculosus* var. *hiemalis* (Crouan) Kjell., *Castagnea zosteræ* Thur., *Punctaria tenuissima* (C. Ag.) Greville.

Altre specie ancora come: *Hypnea valentiae*, (Turner) Montagne, *Hypnea* sp., *Chondrimeria lobata* (Meneghini) Zanardini e *Petalonia filiformis* (Batters)

O. Kuntze hanno bisogno di ulteriori indagini per una loro conferma.

Discussione e Conclusioni

Questo lavoro evidenzia due risultati principali: a) un significativo decremento in taxa macroalgali, soprattutto Rhodophyceae, procedendo dalla bocca di porto di Malamocco (stazione A) verso lo spartiacque del Lido (stazione B) e la gronda lagunare (stazione C) e b) il rinvenimento di un notevole numero di specie nuove, molte di origine orientale, che assieme ad alcune specie di piccola taglia, probabilmente sfuggite alle ricerche del passato, e a molte altre distinte solo recentemente, ha notevolmente aumentato la biodiversità della flora algale Veneziana.

L'incremento del numero di taxa macroalgali procedendo dalle aree più interne della laguna verso le bocche di porto va di pari passo con la riduzione del livello trofico e con l'incremento delle condizioni di ossigenazione delle stazioni considerate (Sfriso, 2001). Similmente l'arricchimento della biodiversità macroalgale osservato nella laguna di Venezia dall'inizio degli anni '90, oltre all'introduzione di specie alloctone e a una maggior capacità di discriminazione tassonomica, è strettamente correlata alla diminuzione della produzione di *Ulva rigida* C. Agardh e delle condizioni di anossia determinate dalla sua degradazione (Sfriso, 1996; Sfriso & Marcomini, 1996a; b).

Nonostante l'incremento del numero di taxa dalla stazione di San Giuliano alla stazione di Santa Maria del Mare riguarda tutte e tre le maggiori classi macroalgali considerate si osserva un marcato aumento del rapporto C/P e un decremento ancora più significativo del rapporto R/C. Infatti, mentre il numero delle Rhodophyceae e delle Phaeophyceae

campionate a San Giuliano si riduce, rispettivamente, al 17% e al 25% di quelle campionate a Santa Maria del Mare, il numero delle Chlorophyceae risulta solamente dimezzato. Pertanto è proprio la maggior incidenza delle Chlorophyceae rispetto al numero totale delle specie campionate che caratterizza aree via via più eutrofizzate come quelle qui considerate (Sfriso, 2000). L'approfondimento dei rapporti tra le maggiori classi algali, soprattutto del rapporto R/C, potrebbe quindi portare a una integrazione dell'indice TRIX (trophic state index) proposto e messo a punto dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA, 2000) per determinare il livello di trofia di ambienti costieri marini e di ambienti acquatici di transizione. Questo indice inquadra i vari ambienti acquatici marini nei vari livelli di trofia (oligotrofico, mesotrofico, eutrofico, etc.) considerando in varie formulazioni matematiche le concentrazioni di fosforo, azoto e di clorofilla-*a* o densità di biomassa macroalgale. Pertanto, i limiti dell'utilizzo del TRIX appaiono subito evidenti se si considerano quegli ambienti a basso fondale come laguna di Venezia dove attualmente i produttori primari non sempre presentano biomasse significative (Sfriso *et al.*, 2001). In tal caso la concentrazione di clorofilla-*a* utilizzata per rappresentare la concentrazione dei produttori negli ambienti marini costieri, o quella delle biomasse quando si considerino ambienti lagunari ad elevato grado di torbidità, potrebbero essere sostituite dal rapporto R/C.

Per quanto riguarda il numero e la composizione delle specie campionate, tenendo conto delle revisioni nomenclaturali, nelle sole tre stazioni considerate è stato campionato un numero di taxa superiore a tutti quelli riportati nelle liste dei vari autori che hanno lavorato in laguna di

Venezia dal primo dopoguerra fino all'inizio degli anni '90 (Sighel, 1938, Schiffner & Vatova, 1938; Pignatti, 1962; Sfriso, 1987; Solazzi *et al.*, 1991). Solo recentemente vari autori (Rismondo *et al.*, 1993; Tolomio, 1993; Curiel *et al.*, 1994a; b; 1995; 1999; Bellemo *et al.*, 1999, Gargiulo *et al.*, 2000) hanno segnalato numerose specie nuove che messe assieme a quelle segnalate in questo lavoro e in altre stazioni qui non contemplate porterebbero ad una lista globale di ben oltre 250 taxa. Molte di queste specie nuove per la laguna di Venezia hanno rapidamente colonizzato i substrati duri diffondendosi dalle aree di Chioggia e del Tronchetto, a Venezia, dove risiedono i maggiori mercati ittici lagunari.

L'importazione di molluschi e crostacei da paesi stranieri sembra la principale causa dell'immissione e diffusione di molte specie nella laguna veneziana anche se l'incremento del traffico marittimo può aver contribuito in modo significativo soprattutto per le specie di piccola taglia rinvenibili come componenti del "fouling" che colonizza le carene delle navi. Recentemente in entrambi i mercati ittici di Chioggia e di Venezia gli autori hanno notato che alcune partite di bivalvi appartenenti alla specie *Pecten jacobaeus* Linnaeus (Cappesante) importati dal Mare del Nord erano avvolte da notevoli quantità di alghe brune appartenenti alla specie *Ascophyllum nodosum* (Linnaeus) Le Jolis. Ci aspettiamo che anche questa specie prossimamente possa attecchire e sia rinvenuta in laguna di Venezia come è stato per molte altre.

Le specie recentemente segnalate per la loro rapida e vistosa colonizzazione dei fondali a substrato duro sono: *Sargassum muticum* (Yendo), *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar, *Grateloupia doryphora* (Montagne

Howe, *Polysiphonia morrowii* Harvey, *Desmarestia viridis* O.F. Müller (Gargiulo *et al.*, 1992b; Tolomio, 1993; Curiel *et al.*, 1994b; 1998; 2001). Altre presentano dimensioni meno appariscenti e distribuzioni più modeste come: *Corynophlaea umbellata* (C. Agardh) Kützing, *Ceramium gaditanum* Clemente; *Antithamnionella spirographidis* (Schiffner) Wollaston, etc. anche se qualche specie può essere abbondantemente diffusa come *Antithamnion pectinatum* (Montagne) Brauner (Curiel *et al.*, 1996b; 1998). A queste dobbiamo aggiungere alcune specie mai segnalate precedentemente come: *Gelidiella nigrescens* (Feldmann) Feldmann et Hamel; *Griffitsia phyllamphora* J. Agardh, *Punctaria tenuissima* (C. Agardh) Greville; *Castagnea zosterae* Thuret, *Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye var. *hiemalis* (Crouan ex Kjellman) Gallardo; *Hinksia mitchelliae* (Harvey) Hamel ed altre ancora non rinvenute in queste stazioni.

Altre specie sono già state segnalate in passato ma sono ugualmente interessanti perché mai segnalate in questi ultimi quarant'anni: *Centroceras clavulatum* Montagne, *Nemalion helminthoides* (Volley in Withering) Batters, *Rytiphloea tintoria* (Clemente) C. Agardh., *Dilophus fasciola* (Roth) Howe, *Pylaiella littoralis* (Linnaeus) Kjellman.

Infine alcune specie non ancora identificate con certezza come cfr. *Chondrimeria lobata* (Meneghini) Zanardini, *Hypnea* cfr. *valentiae* (Turner) Montagne, *Petalonia* cfr. *filiformis* potrebbero presto arricchire la lunga lista di nuove segnalazioni.

Bibliografia

ANPA (2000) - Gli indici trofici per le acque marine costiere. ARPA Emilia Romagna, ICAM, ARPAT. Roma, 60 pp.

- BIRD C.J., MCLACHLAN J. (1984) - Taxonomy of *Gracilaria*: Evaluation of some aspects of reproductive structure. *Hydrobiologia*, **116/117**: 41-62.
- BIRD C.J. (1995) - A review of recent taxonomic concepts and developments in the Gracilariaceae (Rhodophyta). *J. Appl. Phycol.*, **7**: 255-267.
- BELLEMO G., CURIEL D., MARZOCCHI M., IURI M., PAVAN M., VECCHIATO N., SCATTOLIN M. (1999) - Aggiornamento di nuove specie algali per la laguna di Venezia. *Lavori Soc. Ven. Sci. Nat.*, **24**: 55-66.
- BERTOLINI A. (1862) - Flora Italica Cryptogama. Pars Secunda, Bologna, 236 pp.
- BOUZON Z. L., MIGUENS F., OLIVEIRA E.C. (2000) - Male gametogenesis in the red algae *Gracilaria* and *Gracilariopsis* (Rhodophyta, Gracilariales). *Cryptogamie, Algol.*, **21** (1): 33-47.
- CLAYTON M. (1974) - Studies on the development, life history and taxonomy of the Ectocarpales (Phaeophyta) in Southern Australia. *Aust. J. Bot.*, **22**: 743-813.
- CURIEL D., BELLATO A., SOLAZZI A., MARZOCCHI M. (1994a) - *Radicilingua thysanorhizans* (Holmes) Papenfuss (Rhodophyta, Ceramiales): prima segnalazione in laguna di Venezia. *Inf. Bot. Ital.*, **26** (2-3): 171-175.
- CURIEL D., RISMONDO A., MARZOCCHI M., SOLAZZI A. (1994b) - Distribuzione di *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar nella laguna di Venezia. *Lavori Soc. Ven. Sci. Nat.*, **19**: 121-126.
- CURIEL D., RISMONDO A., MARZOCCHI M., SOLAZZI A. (1995) - Distribuzione di *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (Phaeophyta) in laguna di Venezia. *Acqua Aria*, **9**: 831-834.
- CURIEL D., BELLEMO G., MARZOCCHI M. (1996a) - New records of marine algae in the lagoon of Venice. *Giorn. Bot. Ital.*, **130** (1): 352.
- CURIEL D., MARZOCCHI M., BELLEMO G. (1996b) - First report of fertile *Antithamnion pectinatum* (Ceramiales, Rhodophyceae) in the north Adriatic Sea (lagoon of Venice, Italy). *Bot. Mar.*, **39**: 19-22.
- CURIEL D., BELLEMO G., MARZOCCHI M., IURI M. (1997) - Il macrobenthos algale di superficie e di profondità dei moli foranei della laguna di Venezia. *Biol. Mar. Medit.*, **4**(19): 44-50.
- CURIEL D., BELLEMO G., MARZOCCHI M., SCATTOLIN M., PARISI G. (1998) - Distribution of introduced Japanese macroalgae *Undaria Pinnatifida*, *Sargassum muticum* (Phaeophyta) and *Antithamnion pectinatum* (Rhodophyta) in the lagoon of Venice. *Hydrobiologia*, **385**: 17-22.
- CURIEL D., BELLEMO G., MARZOCCHI M., IURI M. & SCATTOLIN M. (1999) - Benthic marine algae of the inlets of the lagoon of Venice (Northern Adriatic Sea - Italy) concerning environmental conditions. *Acta Adriatica*, **40**: 111-121.
- CURIEL D., BELLEMO G., IURI M., SCATTOLIN M., MARZOCCHI M. (2000) - Qualitative minimal area of phytobenthic communities in the inlets of the lagoon of Venice (Italy, Mediterranean Sea). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*, **50**: 145-154.
- CURIEL D., BELLEMO G., LA ROCCA B., SCATTOLIN M. & MARZOCCHI M. (2001) - Note su specie algali nuove per la Laguna di Venezia. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **26**: 101-102.
- FREDERICQ S., HOMMERSAND M.H. (1989a) - Proposal of the Gracilariales ord. nov. (Rhodophyta) based on analysis of the reproductive development of *Gracilaria verrucosa*. *J. Phycol.* **25**: 213-227.
- FREDERICQ S., HOMMERSAND M.H. (1989b) - Comparative morphology and taxonomic status of *Gracilariopsis* (Gracilariales, Rhodophyta). *J. Phycol.* **25**: 228-241.
- GALLARDO T., GÓMEZ GARRETTA A., RIBERA M.A., CORMACI M., FURNARI G., GIACCONE G., BOUDOURESQUE CH.F. (1993) - Check-list of Mediterranean Seaweeds. II. Chlorophyceae Wille s.l. *Bot. Mar.*, **36**: 399-421.

- GARGIULO M.G., DE MASI F., TRIPODI G. (1992a) - Morphology, reproduction and taxonomy of the Mediterranean species of *Gracilaria* (Gracilariales, Rhodophyta). *Phycologia*, **31** (1): 53-80.
- GARGIULO M.G., DE MASI F., TRIPODI G. (1992b) - *Sargassum muticum* (Yendo) (Phaeophyta, Fucales) is spreading in the lagoon of Venice (Northern Adriatic Sea). *Giorn. Bot. Ital.*, **126**: 259.
- GARGIULO M.G., DE MASI F., TRIPODI G. (2000) - Problemi nomenclaturali, tassonomici e ambientali relativi alle macroalghe della laguna di Venezia. In Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti (ed.), *La Ricerca Scientifica per Venezia. Il Progetto Sistema Lagunare Veneziano*. La Garangola, Padova Vol. II, pp. 325-332.
- HOEKSEMA B.W., VAN DEN HOEK C. (1983) - The taxonomy of *Ulva* (Chlorophyceae) from the Coastal Region of Roscoff (Brittany, France). *Bot. Mar.*, **26**: 65-86.
- IRVINE L., STEENTOFT M. (1995) - Proposal to reject the name *Fucus verrucosus* Huds. (Rhodophyta). *Taxon*, **44**: 223-224.
- PHYLLIPS J.A. (1988) - Field, anatomical and developmental studies on southern australian species of *Ulva* (Ulvaceae, Chlorophyta). *Aust. Syst. Bot.*, **1**: 411-456.
- PIGNATTI S. (1962) - Associazioni di alghe marine sulla costa veneziana. *Mem. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti*, **32**(3): 1-134.
- RIBERA M.A., GÓMEZ GARRETA A., GALLARDO T., CORMACI M., FURNARI G., GIACCONE G. (1992) - Check-list of Mediterranean seaweeds I. Fucophyceae (Warming, 1884). *Bot. Mar.*, **35**: 109-130.
- RISMONDO A., VOLPE S., CURIEL D., SOLAZZI A. (1993) - Segnalazione di *Undaria pinna-tifida* (Harvey) Suringar a Chioggia (laguna Veneta). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **18**: 329-330.
- SCHIFFNER V., VATOVA A. (1938) - Le alghe della Laguna: Chlorophyceae, Phaeophyceae, Rhodophyceae, Myxophyceae. In Minio M. (ed.), *La Laguna di Venezia*. Vol. 3. 250 pp.
- SIGHEL A. (1938) - La distribuzione stagionale e stagionale delle alghe nella Laguna di Venezia. *Mem. Comit. Talass. Ital.* Officine Grafiche C. Ferrari. Memoria CCL: 123 pp.
- SFRISO A. (1987) - Flora and vertical distribution of macroalgae in the lagoon of Venice: comparison with previous studies. *Giorn. Bot. Ital.*, **121**: 69-85.
- SFRISO A., MARCOMINI A., PAVONI B. (1987) - Relationship between macroalgal biomass and nutrient concentrations in a hypertrophic area of the Venice lagoon. *Mar. Environ. Res.*, **22**: 297-312.
- SFRISO A., PAVONI B., MARCOMINI A., ORIO A.A. (1992) - Macroalgae, nutrient cycles and pollutants in the lagoon of Venice. *Estuaries*, **15**: 517-528.
- SFRISO A. (1996) - Decremento di produzione e cambio nella vegetazione macroalgale nella laguna di Venezia. *Inquinamento*, **5**: 80-88.
- SFRISO A., MARCOMINI A. (1996a) - Decline of *Ulva* growth in the lagoon of Venice. *Bioresource Technol.*, **58**: 299-307.
- SFRISO A., MARCOMINI A. (1996b) - Chap. 15 Italy - The Lagoon of Venice. In: Schramm W. & Nienhuis P. (eds.), *Marine Benthic Vegetation, Ecological Studies*, Springer Verlag, Berlin, Vol. 123: 339-368.
- SFRISO A. (2000) - Eutrofizzazione e inquinamento delle acque e dei sedimenti nella parte centrale della laguna di Venezia. MAV, CVN, Rapporto Finale. 3 vol.
- SFRISO A., CHIARA F., GHETTI P.F. (2001) - Macrophyte and phytoplankton decrease in the central part of the Venice lagoon. Submitted to *Estuarine, Coastal and Shelf Science*.
- SOLAZZI A., OREL G., CHIOZZOTTO E., SCATTOLIN M., CURIEL D., GRIMM F., VIO E., ALEFFI F., DEL PIERO D., VATTA P. (1991) - Le alghe della Laguna di Venezia, Comune di Venezia, Arsenale Editrice Venezia, 119 pp.
- STEENTOFT M., IRVINE L.M., BIRD C. J. (1991) - Proposal to conserve the type of *Gracilaria*, nom. cons., as *G. compressa* and its lectotypification (Rhodophyta: Gracilariaceae). *Taxon*, **40**: 663-666.

- STEENTOFT M., IRVINE L.M., FARNHAM W.F. (1995) - Two terete species of *Gracilaria* and *Gracilariopsis* (Gracilariales, Rhodophyta) in Britain. *Phycologia*, **34**: 113-127.
- TOLOMIO C. (1993) - Prima segnalazione di *Grateloupia doryphora* (Mont.) Howe (Rhodophyceae) nella laguna di Venezia, *Lavori Soc. Ven. Sci. Nat.*, **18**: 215-220
- ZANARDINI G. (1841) - Synopsis algarum in mari Adriatico hucusque cognitarum cui accedunt Monographia Siphonearum nec non generales de Algarum vita et structura disquisitiones etc. *Mem. R. Accad. Torino, ser. 2°*, Tom. 4.
- ZANARDINI G. (1847) - Notizie intorno alle alghe cellulari marine delle Lagune e de' litorali di Venezia. Venezia, tip. P. Naratovich, 88 pp.
- WOOLCOTT G.W., KING R.J. (1998) - *Ulvaria* (Ulvales, Chlorophyta) in Eastern Australia: Morphology, Anatomy and Ontogeny compared with molecular data. *Bot. Mar.*, **41**: 63-76.
- YAMAMOTO H. (1975) - The relationship between *Gracilariopsis* and *Gracilaria* from Japan. *Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ.*, **26**: 217-222.

FLORA DELLA CINTA MURARIA DI CITTADELLA (PADOVA, ITALIA SETTENTRIONALE)

ROMINA BONALDO* , FRANCESCA CHIESURA LORENZONI*

Key words: flora, seed dispersal, walls conservation, weed control.

Riassunto

Le mura medievali di Cittadella, nonostante l'apparente omogeneità, sono assai diversificate, per le diverse strutture architettoniche, le variazioni di inclinazione ed esposizione e gli interventi più o meno frequenti di restauro. Vengono discusse le modalità di dispersione delle diverse specie e le strategie che hanno loro permesso di colonizzare il sito considerato. Si è evidenziata la potenzialità informativa della flora e il contributo che può offrire nella valutazione dello stato di degrado del monumento e nella pianificazione di un intervento di conservazione.

Abstract

Flora of the walls of Cittadella (NE Italy)

The medieval city walls of Cittadella, although the apparent homogeneousness results to be much varied for many reasons: different architectural structures, inclination and exposure changes, more or less frequent restorations. The manners of seed dispersal of the different species and the strategies which permitted the settlement in the place taken into consideration are debated. The flora informative capacity and the contribution that it can offer to the evaluation of the state of decay of the monument together with the planning of a walls conservation project have been pointed out.

Scopo del lavoro

Questo lavoro riporta la composizione e la distribuzione della flora della cinta muraria di Cittadella (Padova) nel periodo fra l'inverno del 1999 e la primavera del 2001, per una valutazione dell'azione di biodeterioramento esercitata dalle piante vascolari. Questa valutazione potrebbe fornire un valido aiuto nella pianificazione degli interventi conservativi (CANEVA & SALVADORI, 1989), permettendo anche di adottare nella conservazione dei monumenti sistemi indiretti di controllo (GIACOBINI *et al.*, 1987), a volte più efficaci e meno inquinanti del diserbo chimi-

co (ad esempio intervenendo sulla disponibilità e sulla provenienza dell'acqua nel caso di cenosi igrofile (CANEVA *et al.*, 1989), o nel caso l'uso di diserbanti si renda necessario, di poter dosare gli specifici interventi in modo calibrato alle specie e alle cenosi presenti.

La conoscenza delle caratteristiche morfologiche ed ecologiche delle varie specie permette infatti di valutare il danno che ciascuna provoca con l'azione disgregante delle sue radici che si insinuano nel substrato.

Storia

Cittadella è situata al limite nord della provincia di Padova, al confine con quel-

* Dipartimento di Biologia - Univ. di Padova - Viale G. Colombo, 3 - 35121 Padova, Italia

le di Treviso e Vicenza, nell'area compresa tra la riva sinistra del Brenta, a circa metà del suo corso, e la riva destra del Piave, ed è nata storicamente all'incrocio di due vie importanti: il terzo decumano a sud della Postumia e un cardine ortogonale ad esso che si connetteva direttamente alla strada statale della Valsugana (BORTOLAMI, 1988). Queste vie risultano ancora evidenti e importanti nel tessuto urbano, strutturato in quattro settori.

Il centro, nato dall'insediamento di vari nuclei di coloni veneti, dopo aver subito la dominazione romana e l'invasione dei Longobardi (601-602 d.C.) venne, per tutto l'Alto Medioevo, conteso fra vescovi, abati e signori delle città vicine finché nel 1220 fu eretta una cinta muraria, per volere del libero comune di Padova, per contrastare l'espansione degli Ezzelini.

Le mura si snodano, con andamento pressoché circolare, per una lunghezza di 1461 metri e un'altezza di 13; in corrispondenza delle quattro entrate della città sorgono: Porta Bassano a nord; P. Treviso a est; P. Padova a sud e P. Vicenza a ovest.

Un torrione affianca ogni porta; essi sono attualmente tutti agibili tranne quello di porta Vicenza in ristrutturazione; altre 12 torri quadrangolari (m 6x4) alte 20-22 m e 16 torresini (m 6x3) alti 15m ornano inoltre la cinta. Si vengono così a delimitare 36 cortine murarie di circa 40 metri ciascuna, sormontate da 9-10 merli guelfi, con un camminamento di ronda a circa 12 metri dal piano di campagna e largo da 60 a 80 cm, ormai quasi completamente distrutto.

La struttura muraria ha uno spessore medio di 2 metri ed è del tipo "a cassetta" o "a sacco", costituita, cioè, da due muri esterni di mattoni e sassi del Brenta riempiti nell'intercapedine con ciotoli, ghiaia, calce e malta.

L'opera difensiva nel corso della storia ha subito diversi rimaneggiamenti; nel-

l'ultimo secolo in particolare la manutenzione fu eseguita sporadicamente e irregolarmente, sempre a carico dell'amministrazione comunale. L'ultimo grande intervento è stato eseguito nel 1991, dopo un'indagine sulla flora dei camminamenti (a cura della società ARCADIA RICERCHE, 1991). Nel 2000 invece è stato dato il via ad un'imponente opera di ristrutturazione che investe buona parte del manufatto. I lavori, non ancora completati, prevedono oltre all'eliminazione della vegetazione, anche il ripristino delle murature.

L'edilizia all'interno della cinta si è sviluppata in 4 borghi, e gli spazi angolari a ridosso delle mura, un tempo aree agricole di sussistenza in caso di guerra, ospitano oggi in gran parte orti e giardini privati; all'esterno invece la striscia di terra a ridosso fra fossato e cortina muraria è occupata nei settori sud-est da parcheggi pubblici, nel tratto sud-ovest da giardini pubblici e in quello nord-ovest da un parco zoologico.

Confrontando lo studio del '90 con quello attuale si nota come le infestanti più frequenti allora (*Senecio inaequidens*, *Parietaria officinalis* e *Calamintha nepeta*) predominino anche attualmente. Sembra quindi che la flora, nonostante il diserbo chimico, si sia ricostituita e che questo sia dovuto probabilmente al non completo restauro che non ha compreso il ripristino delle parti crollate o danneggiate.

Studio floristico

La flora rilevata comprende piante raccolte lungo tutta la cinta muraria e sui torrioni nel periodo compreso tra inverno 1999 e primavera 2001 ed include anche, asteriscate, alcune specie, attualmente non più ritrovate, ma segnalate in una raccolta effettuata, prevalentemente sui camminamenti, nel mese di ottobre 1990 dalla Società Arcadia Ricerche, su commissione del comune di Cittadella.

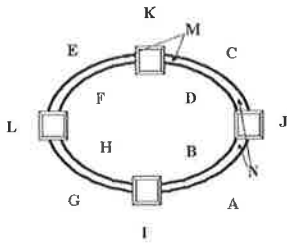
In Tab.1 si sono riportati per ciascuna specie secondo la nomenclatura adottata in Flora d'Italia (PIGNATTI, 1982): il binomio lineano, il gruppo corologico (PIGNATTI, 1982; POLDINI, 1991), la forma biologica (RAUNKIAER, 1934), l'ambiente originale di appartenenza (PIGNATTI, 1982; POLDINI, 1991) dove si intende con: **M**- mura, zone ruderali e ambienti rupestri; **N**- ambienti poco soggetti all'influsso umano; **U**- ambienti urbanizzati; **I** - aree marginali, incolti, argini, bordi di vie; il periodo di fioritura osservato e le modalità di dispersione (MÜLLER-SCHNEIDER, 1986), come sintetizzate in Tab. 2, queste modalità risultano importanti nell'occupazione di ambienti molto limitanti come le mura, per i danni che un efficace dispersione e germinazione sviluppa nella degradazione del manufatto; il portamento abbreviato come segue: **A** = Annuali; **PE** = Erbacee perenni; **B** = Bienni; **C** = Cespugli; **P** = Alberi. Infine, si è ritenuto interessante riportare, nell'ultima colonna, la distribuzione delle varie specie, rilevata nel corso di questo lavoro sulle mura, per poter fornire un supporto di confronto valido in futuro per capire come muta la composizione floristica negli anni ed in seguito alle opere di bonifica e per offrire quindi uno strumento valido alla manutenzione ed alla salvaguardia di questo importante e noto monumento. La cinta è stata a questo scopo divisa in 14 stazioni (Fig. 1) più o meno ampie, tenendo conto dell'esposizione, dell'ambiente circostante, della facilità di raggiungimento e della velocità di ripristino. In Tab. 1, le zone sono indicate con le lettere maiuscole quando il ritrovamento della specie si riferisce a questo studio e in minuscolo quando si riferisce alla raccolta del '90.

Le specie censite sono 92 e sono distribuite in 36 famiglie a frequenza decisamente bassa: solo Compositae e

Graminaceae raggiungono una percentuale di presenza dell'11%, minore in Rosaceae (9%), Labiatae (8%), Caryophyllaceae e Cruciferae (5%). Queste famiglie sono comunque le più rappresentate sulle mura italiane (HRUSKA, 1989). La distribuzione dei loro valori risulta, per la cinta di Cittadella, più simile a quella osservata sulle mura di Marostica (CELI *et al.*, 2000), che a quella riportata nella lista di LISCI & PACINI (1993), da cui entrambe si discostano soprattutto per le percentuali maggiori di Labiatae e Rosaceae, e minori di Boraginaceae e Umbelliferae.

Le specie rilevate sono proprie di ambienti diversi (PIGNATTI, 1982) ed in particolare il 41% di mura o rupi, il 25% di ambienti non urbanizzati, il 18% di aree marginali ed il 16% di ambienti antropizzati e/o coltivate, come riportato anche nell'elenco floristico. Le casmofite, però, anche se rappresentate da un numero relativamente non elevato di specie, predominano nettamente come copertura (in particolare *Senecio inaequidens*, *Parietaria diffusa*, *Chelidonium majus*). Esse si insediano anche sui tratti in cui la cinta muraria è meglio conservata, o appena ripristinata, mentre in quelli più degradati si ha una notevole incidenza di entità non proprie di questo habitat, che testimoniano la presenza di nicchie diverse in cui si attutisce la rigidità dell'ambiente muricolo. Il biodeterioramento, innestando processi di degradazione, porta quindi all'instaurarsi di condizioni meno precarie che consentono l'insediamento e la diffusione di specie a diversa ecologia.

Le specie più rappresentate sulle mura, dal punto di vista della durata della vita, sono le erbacee perenni (42%) e ad esse vanno ascritte molte delle casmofite (*Asplenium trichomanes* e *A. ruta-muraria*, *Cymbalaria muralis*, *Parietaria offi-*



Divisione in zone della cinta muraria:

A»H- tratti di mura, interni ed esterni,
fra le torri.

I-torre di P. Padova

J-torre di P. Treviso

K-torre di P. Bassano

L-torre di P. Vicenza

M e N-camminamenti

A,C,E,G- tratti di mura esterni

B,D,F,H- tratti di mura interni

Fig. 1 - Divisione in zone della cinta muraria.

Tab. 1 - Elenco floristico

	COROTIPO	BIOTIPO	AMB.	FIOR.	DISPER.	PORT.	ZONE
AMARANTHACEAE							
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.*	Cosmopolita	T scap	M	VI-X	D-A-E	A	m,n
ARALIACEAE							
<i>Hedera helix</i> L.	SubMedit-SubAtlant.	P lian	N	IX-X	D-E	C	A,B,C,H,M,m,n
ASPLENIACEAE							
<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	Circumboreale	H ros	M	VI-X	Bo	PE	J,K,L
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	Cosmopolita	H ros	M	IV-XII	Bo		
BIGNONIACEAE							
<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.*	Nordamericano	P scap	M	V-VI		PE	m
<i>Mahonia aquifolium</i> Nutt.*	Nordamericano	P caesp	U	IV-V		PE	m
BORAGINACEAE							
<i>Echium vulgare</i> L.	Europeo	H bienn	N	IV-IX	P-D-Sp	B	C,J
<i>Myosotis arvensis</i> Hill	Europeo-Wasiatico	T scap	N	IV-VII	E-En-D	A	C
CAMPANULACEAE							
<i>Campanula rapunculus</i> L.	Paleotemperato	H bienn	I	V-IX	Bo	B	K
CAPRIFOLIACEAE							
<i>Sambucus nigra</i> L.	Euro.-Caucasico	P caesp	N	IV-VI	D-E-Au	C	B,M
CARYOPHYLLACEAE							
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Subcosmopolita	T scap	N	III-X	Bo-En-A	PE	H,
<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link	Euro.-Mediterraneo	H caesp	M	VI-IX	?	PE	C,H,M,n
<i>Silene alba</i> (Miller) Krause	Paleotemperato	H scap	I	V-IX	Bo	PE	L
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	Subcosmopolita	H scap	M	III-VII	Bo	PE	D,L
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Cosmopolita	T rept	U	III-XI	Bo-E-D	A	C,F,G,H,I,M
CHENOPODIACEAE							
<i>Chenopodium album</i> L.	Subcosmopolita	T scap	M	III-V	E	A	A,C,M,n

COMPOSITAE

<i>Artemisia vulgaris</i> L.*	Circumboreale	H scap	M	VII-X	Bo-D	PE	m
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	Paleotemperato	T scap	M	VI-XII	Tr	A	M,m,N,n
<i>Crepis vesicaria</i> L.	Submediterraneo	T scap	I	V-VII	Tr	A	N
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	Nordamericano	T scap	I	VII-IX	Tr	A	A,B,E,F,J,M,m,N
<i>Lapsana communis</i> L.	Paleotemperato	T scap	M	V-X	Bo-Sp-A	A	B,M
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Subcosmopolita	T scap	N	IV-VIII	Bo-A	A	A,N
<i>Senecio inaequidens</i> DC.	Sudafricano	Ch suffr	M	I-XII	Tr	C	TUTTE,m
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Euri.-Mediterraneo	T scap	M	I-XII	Tr-E-D	A	A,C,I,K,m
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Euro.-Caucasico	H scap	I	VI-IX	Tr-D	PE	G,M
<i>Taraxacum officinale</i> Weber-T.	Circumboreale	H ros	M	IV-IX	Tr-D-A	PE	C,H,I,K,L,M,m,n

CONVOLVULACEAE

<i>Cuscuta europaea</i> L.	Paleotemperato	T par	I	VI-IX	En	A	M
----------------------------	----------------	-------	---	-------	----	---	---

CORNACEAE

<i>Cornus sanguinea</i> L.*	Eurasiat.-Temperato	P caesp	N	(IV) V-VI	D	C	m
-----------------------------	---------------------	---------	---	-----------	---	---	---

CRASSULACEAE

<i>Sedum album</i> L.*	Euri.-Mediterraneo	Ch succ	M	VI-VIII	Bo	PE	m
------------------------	--------------------	---------	---	---------	----	----	---

CRUCIFERAE

<i>Arabis hirsuta</i> L.	Europeo	H bienn	M	IV-II	Bo	B	L
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus	Cosmopolita	H bienn	I	II-XII	O-D	B	A,M,m
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Cosmopolita	T scap	I	III-XII	Bo	A	A,B,C,H,J,M
<i>Erophila verna</i> (L.) Chevall.	Circumboreale	T scap	I	I-V	Bo-A	A	M
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Nordamericano	T scap	M	IV-VIII	O	A	C,

EUPHORBIACEAE

<i>Euforbia cyparissias</i> L.	Euro.-Caucasico	H scap	U	III-VI	Bo-A	PE	H
<i>Mercurialis annua</i> L.	Paleotemperato	T scap	M	II-XI	Bo-D-A	A	A,H,m

GERANIACEAE

<i>Geranium molle</i> L.	Subcosmopolita	T scap	U	IV-IX	Ba-Sp	A	A,C,H,N
--------------------------	----------------	--------	---	-------	-------	---	---------

GRAMINACEAE

<i>Arrhenatherum elatius</i> L.	Paleotemperato	H caesp	I		P-Et-A	PE	A,C,N
<i>Bromus sterilis</i> L.	Euro.-Mediterraneo	T scap	U	IV-VI	P-Sp-En	A	A,N
<i>Catapodium rigidum</i> (L.) Hubbard	Euro.-Mediterraneo	T scap	I	IV-VII		A	M
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	TermoCosmopolita	H rept	I	VI-IX	Pt-A	PE	A,C,M,m
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Paleotemperato	H caesp	I	V-VII	Pt-E-Et	PE	A,C,H,K,M
<i>Lolium multiflorum</i> L.	Subcosmopolita	T scap	U	IV-VI	Pt-En-Et	A	H,I,N
<i>Poa annua</i> L.	Cosmopolita	T caesp	I	III-X	Tr-E-D	A	H
<i>Setaria glauca</i> L.	Subcosmopolita	T scap	U	VII-X	A-Sp-D	A	H
<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.*	Subcosmopolita	T scap	U	VI-X	A-Sp-D	A	m
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.*	TermoCosmopolita	G rhiz	U	VII-X	D	PE	m

GUTTIFERAE

<i>Hypericum perforatum</i> L.	Paleotemp.-Subcosmopolita	H scap.	I	V-VIII	Bo-D	PE	M,N,n
--------------------------------	---------------------------	---------	---	--------	------	----	-------

LABIATAE

<i>Ballota nigra</i> L.	Euro.-Mediterraneo	H scap	M	V-VIII	Sp-E	PE	D,H,M
-------------------------	--------------------	--------	---	--------	------	----	-------

<i>Calamintha nepeta</i> Savi	Medit.-Montano	H scap	M	V-X	Bo-Et-Sp	PE	A,M,m
<i>Glechoma hederacea</i> L.	Circumboreale	H rept	N	III-VI	St-BI	PE	H
<i>Laniam purpureum</i> L.	Eurasiatico	T scap	M	III-X	St-A	A	H
<i>Melissa officinalis</i> L.*	Euro.-Mediterraneo	H scap	M	V-VIII		PE	m
<i>Salvia pratensis</i> L.*	Euro.-Mediterraneo	H scap	N	V-X	E-O-Et	PE	n
<i>Stachys recta</i> L.	Orof.N-Mediterraneo	H scap	M	V-IX	E-D	PE	A,n
LEGUMINOSAE							
<i>Trifolium campestre</i> Schreber	W-Paleotemperato	T scap	M	IV-VIII	P-Et-Sp	A	A,M
<i>Wisteria sinensis</i> Sweet*	E-Asiatico	P lian	U	V-VI		C	m
MORACEAE							
<i>Ficus carica</i> L.	Med.Turan	P scap	M	II-III,V,IX	E-D	P	M,m
OLEACEAE							
<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	Europeo-W-Asiatico	NP	N	IV-V	En	C	H,M,m
<i>Fraxinus ornus</i> L.*	Euro.-N-Mediterraneo	P scap	N	IV-V	P	P	m
OXALIDACEAE							
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Euro.-Mediterraneo	H rept	I	IV-VI	Bo	PE	M,m,n
PAPAVERACEAE							
<i>Chelidonium majus</i> L.	Euras.-Circumboreale	H scap	M	III-X	St-D	PE	A,B,C,E,F, G,H,I,J,K,M,m
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Paleotemperato	T scap	M	IV-IX	St	A	A,I
PLANTAGINACEAE							
<i>Plantago major</i> L.	Euras.-SubCosmopolita	H ros	U	IV-X	D-E-Sp	PE	D
<i>Plantago lanceolata</i> L.*	Euras.-SubCosmopolita	H ros	I	IV-X	D-E-Sp	PE	m
PHYTOLACCACEAE							
<i>Phytolacca americana</i> L.	Nordamericano	G rhiz	M	VII-X	E-D-Et	PE	K,M
RUBIACEAE							
<i>Galium aparine</i> L.	Eurasiatico	T cap	U	III-IX	E-Sp	A	C,E,H,M
<i>Galium mollugo</i> L.	Euro.-Mediterraneo	H scap	N	V-IX	E	PE	C,H,M
<i>Valantia muralis</i> L.	Steno-Mediterraneo	T scap	M	III-VI		A	M
ROSACEAE							
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Subcosmopolita	Hscap	N	VI-VII	E	PE	M
<i>Duchesnea indica</i> Focke	Asia Tropic.- Subcosmopolita	H ros	N	V-VII	En	PE	C,G,K,M
<i>Fragaria vesca</i> L.*	Eurosib.-Cosmopolita	H rept	N	IV-VI	E-D	PE	m
<i>Fragaria viridis</i> Duchesne*	Eurosiberiano	H rept	N	V-VI	En	PE	m
<i>Geum urbanum</i> L.	Circumboreale	H scap	U	V-VII	E	PE	M
<i>Pyracantha coccinea</i> M.J.Roemer*	Steno-Mediterraneo	P caesp	N	IV-V		C	m
<i>Rubus caesius</i> L.*	Eurasiatico	NP	N	V-VII	E	C	m
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Europeo	P scap	N	V-VI	En	C	K,M
SAXIFRAGACEAE							
<i>Saxifraga tridactylites</i> L.	Orof.Centro-S Europeo	T scap	M	V-VIII	Bo-E	A	C,H,I,J,K,L,M
SOLANACEAE							
<i>Solanum nigrum</i> L.*	Cosmopolita Sinantropico	T scap	M	III-XI	En-D-Sp	A	m

SCROPHULARIACEAE

<i>Cymbalaria muralis</i> Gaertn.Mey.et Sch. S-Eur.-Subcosmopolita	H scap/Ch rept	M	III-X	Bo	PE	A,B,C,G,H,I,m
<i>Verbascum thapsus</i> L.	Europ.Caucasico	H bienn	M	V-VIII	Bo	B D,m
<i>Veronica prostrata</i> L.	Eurasiatico	H caesp	N	III-V	Bo	PE A,B,D
UMBELLIFERAE						
<i>Petroselinum sativum</i> Hoffm.*	E-Mediterraneo	H bienn	U	V-VI		B m,n
<i>Daucus carota</i> L.*	Paleotemperato	H bienn	I	IV-X	Bo	B m
ULMACAEAE						
<i>Celtis australis</i> L.	Euro.-Mediterraneo	P scap	M	IV-V	E-D	P M
<i>Ulmus minor</i> Miller	Euro.-Caucasico	P scap	N	II-III	P	P M,m
URTICACEAE						
<i>Parietaria diffusa</i> M. e K.	Euri-Medit Macarones	H scap	M	I-XII	St-Cs	PE TUTTE
<i>Parietaria officinalis</i> L.	C.-Eur. W Asiatico	H scap	M	V-X	St-Cs	PE D,K,L,m,n
VIOLACEAE						
<i>Viola alba</i> Besser-V.	Euro.-Mediterraneo	H ros	N	II-IV	Bl	PE K
<i>Viola odorata</i> L.*	Euro.-Mediterraneo	H ros	N	II-IV	Bl	PE m
VITACEAE						
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> L.	Nordamericano	P lian	U	VI		C M

ABBREVIAZIONI

Ambiente:

- M** - mura, zone ruderali e ambienti rupestri
- N** - ambienti poco soggetti all'influsso umano
- U** - ambienti urbanizzati
- I** - aree marginali, incolti argini, bordi di vie

Dispersione (metodi di):

- D** - disocore
- En** - endocore
- E** - epicore
- St** - stomatocore
- Bo** - boleocore
- Cs** - cistometeorocore
- P** - pterometeorocore
- Tr** - tricometeorocore
- A** - agocore
- Et** - etelocore
- Sp** - speiromocore
- Ba** - ballocore
- Bl** - blastocore
- O** - ombrococore
- * - specie segnalata nel 1990, attualmente non ritrovata

Portamento:

- A** - annuali
- C** - cespugli
- PE** - erbacee perenni
- B** - bienni
- P** - alberi

Nell'ultima colonna vengono riportate le zone di ritrovamento delle diverse specie. Le zone sono indicate con la lettera maiuscola quando il ritrovamento si riferisce allo studio attuale e in minuscolo quando invece si riferisce alla raccolta del '90.

cinalis e *P.diffusa*, *Sonchus arvensis*, *Taraxacum officinale*, *Chelidonium majus*, ecc.). Seguono le annuali (34%) che rappresentano in gran parte le specie in grado di diversificare l'aspetto della flora della cinta nelle stagioni, con la fioritura precoce in primavera delle vernali sui tratti a sud, cui segue quella delle estive (*Cymbalaria muralis*, *Chenopodium album*), che vanno a sostituirsi alle precedenti, con copertura però leggermente inferiore probabilmente per la minore disponibilità idrica. Seguono le cespugliose (13%), le bienni e le arboree (3%).

I tratti delle mura floristicamente più ricchi sono le sommità della cortina muraria e dei merli, ed i camminamenti, a cui si accede dai torrioni principali di porta Treviso e di porta Bassano, agevolmente percorribili però solo per pochi metri.

Specie non reperite

Rispetto all'elenco redatto da ARCADIA RICERCHE S.r.l. nel '90, non sono state ritrovate 21 specie; il loro mancato ritrovamento risulta in alcuni casi abbastanza ovvio, in particolare per le specie arboree e/o arbustive (*Catalpa bignonioides*, *Fraxinus ornus*, *Mahonia aquifolium*, *Pyracantha coccinea*, *Wisteria sinensis*) che una volta sradicate richiedono molto tempo per potersi ridiffondere, in altri invece più problematico soprattutto per quelle erbacee, annuali o perenni, che hanno nelle mura il loro ambiente di elezione (*Amaranthus retroflexus*, *Artemisia vulgaris*, *Melissa officinalis*, *Sedum album*, *Solanum nigrum*); proprio per questa ragione esse sono state mantenute nell'elenco floristico anche perché non si può del tutto escludere la loro presenza quantomeno in quei tratti in cui non si è avuto il permesso di investigare per ragioni di sicurezza. Questo contingente è costituito oltre che da specie proprie delle mura e di ambiente rupestre (28,5%), da entità di luoghi urbanizzati (38%), poco sog-

getti all'influsso antropico (24%) o di aree marginali, incolti, ecc. (9,5%)

Risultati

Lo spettro biologico (Fig.2) relativo alla flora rilevata, mostra la netta prevalenza (47%) delle emicriptofite, ed un'elevata presenza di terofite (34%) il cui ampio sviluppo si deve principalmente all'incapacità del substrato di trattenere efficacemente l'umidità e, in alcuni tratti, all'esposizione. Fanerofite e nanofanerofite (16%) risultano abbastanza svantaggiate dall'ostilità del sito, pur mostrando una certa capacità di proliferazione, si tratta però spesso di individui isolati di piante coltivate o ornamentali (per es. *Parthenocissus quinquefolia*), che casualmente hanno attecchito qui; tra queste molto diffusa è comunque l'edera, mentre *Sambucus nigra*, *Ficus carica*, *Sorbus aucuparia*, *Celtis australis* e *Ulmus minor* sono in zone più localizzate.

Risultano invece fortemente penalizzate le geofite (2%) dal momento che la cinta muraria offre ai suoi ospiti fessure o al massimo un suolo con pochi cm di profondità sui rari tratti orizzontali (sommità di merli e camminamenti), dove gli organi sotterranei trovano poco spazio; aumenta però fra loro l'importanza di *Phytolacca americana* che si espande vigorosamente sui camminamenti grazie alle radici ed all'efficacia dispersiva delle bacche.

Le camefite (1%) infine, forse per l'origine prevalentemente montana, sono le meno rappresentate in discordanza con altri lavori inerenti le mura (HRUSCA 1985), anche se l'affinità con l'ambiente rupestre potrebbe offrire un rifugio adatto (PIROLA, 1987): si è rinvenuta solo *Cymbalaria muralis* (che in alcuni casi sembra comportarsi da emicriptofita scaposa), per altro ben insediata su tutta la cinta; non è confermata invece la presenza di *Sedum album*.

Un confronto con lo spettro biologico di altre cinte murarie (Fig. 2) e precisamente quelle di Marostica (Vi) (CELI *et al.*, 2000) quasi alla stessa latitudine di Cittadella, dell'Umbria (HRUSKA, 1985) e quello calcolato da LISCI & PACINI (1993) per i muri d'Italia, che raccoglie i dati relativi a varie città italiane (Roma, Siena, Pavia, Palermo) e di diversi autori in anni diversi (ANZALONE, 1951; GABELLI, 1915; TRAVERSO, 1898-1899; DIA & NOT, 1991), evidenzia una netta prevalenza (come già per la cinta di Marostica) delle Emicriptofite e l'elevata presenza di Terofite, che testimonia l'aridità di quest'ambiente e la sua disponibilità in nutrienti.

La percentuale di fanerofite e nanofanerofite è molto simile a quella degli altri siti tranne che per l'Umbria, probabilmente a causa di svariati rimaneggiamenti, come sottolinea anche l'autrice (HRUSKA, 1985); questa diversità si riscontra anche per camefite e geofite.

Il tipo corologico più comune è quello relativo alle specie ad ampia distribuzione (34,8 %) come è già stato osservato per le mura di Marostica, anche se in percentua-

le (26,9 %) decisamente minore (CELI *et al.*, 2000); interessante è anche il contingente di quelle mediterranee (21,8%), che sottolinea l'importante apporto di queste specie in questi ambienti; seguono tutti gli altri gruppi con frequenze piuttosto basse.

Il confronto (Fig. 3) con lo spettro corologico della flora veneta (BRACCO e VILLANI, 1996), evidenzia l'importante presenza sulle mura delle specie ad ampia distribuzione imputabile alla loro forte adattabilità all'ambiente antropizzato. E' notevole poi il calo di orofile ed eurosiberiane, legate ad un ambiente diverso.

I dati ricavati dall'incrocio tra spettro biologico e corologico mostrano come la maggior parte delle emicriptofite sia rappresentata da specie ad ampia distribuzione (35 %) e mediterranee (22,5 %); un'analoga distribuzione si è riscontrata anche per le terofite (rispettivamente 53% e 15,6%).

Gran parte delle specie della cinta di Cittadella (41,5%) utilizza un'unica modalità di dispersione, molte però, policore, ne usano 2 (29,2%) o anche 3 (29,2%), come indicato anche nell'elenco floristico.

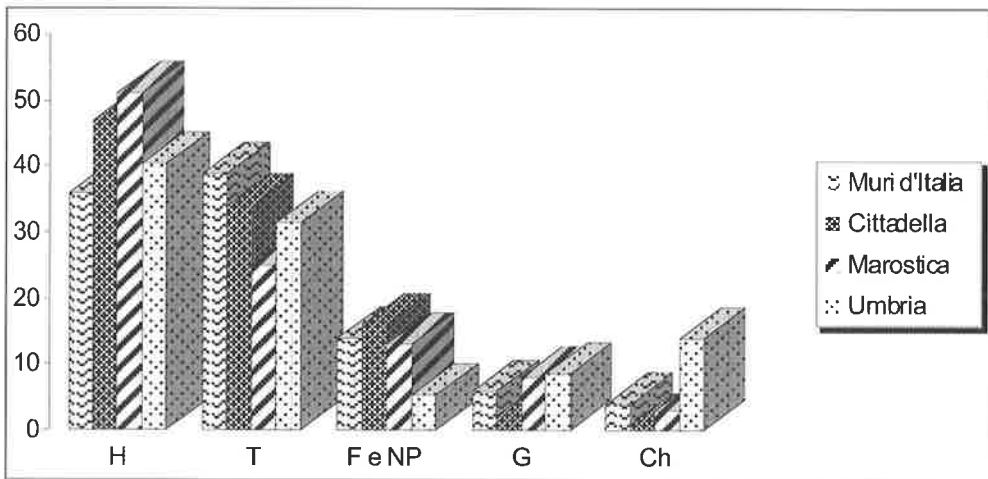


Fig. 2 - Confronto fra spettri biologici di siti paragonabili.

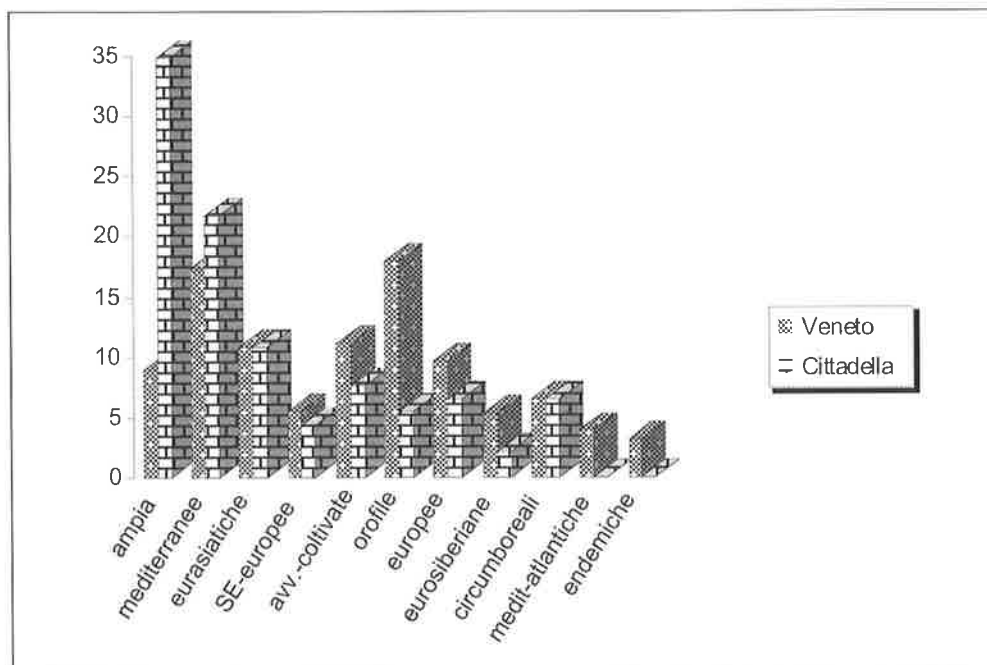


Fig. 3 - Confronto della presenza dei diversi geoelementi in Veneto e sulla cinta muraria.

Tab. 2 - Metodi, e relative percentuali, di dispersione.

AGENTE	TIPO DI DISPERSIONE	%	TOT
ANIMALI (ZOOCORE)	D DISOCORE (perse durante il trasporto)	13%	42%
	En ENDOCORE (ingestione ed eliminazione)	8%	
	E EPICORE (organi di adesione)	16%	
	St STOMATOCORE (perse dalle formiche)	5%	
VENTO (ANEMOCORE)	Bo BOLEOCORE (meccanismi propri)	20%	35%
	Cs CISTOMETEOROCORE (cavità d'aria)	1%	
	P PTEROMETEOROCORE (organi di volo)	7%	
	Tr TRICOMETEOROCORE (peli)	7%	
ATTIVITÀ UMANE (EMEROCORE)	A AGOCORE (trasporto involontario)	5%	14%
	Et ETELOCORE (commercializzate come semente)	3%	
	Sp SPEIROCORE (miscelate per caso alla semente)	6%	
MECCANISMI PROPRI (AUTOCORE)	Ba BALLOCORE (lancio a distanza)	4%	9%
	Bl BLASTOCORE (propagagioni radicate)	3%	
	O OMBROCORE (meccanismi balistici)	2%	

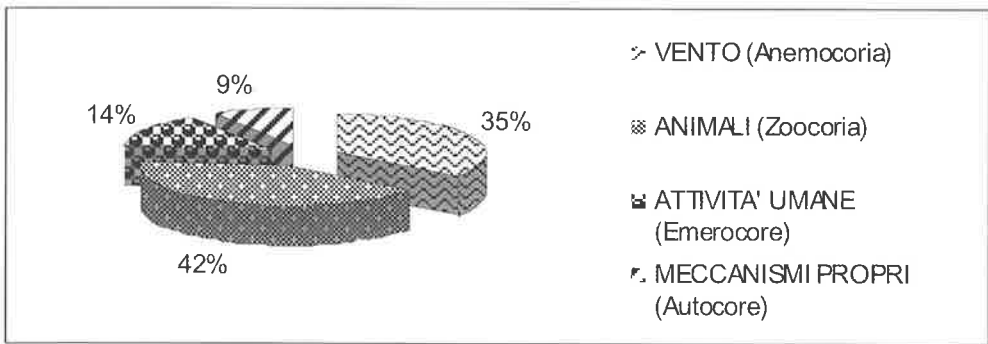


Fig. 4 - Ripartizione delle specie secondo le modalità di dispersione.

Per le specie con più possibilità di dispersione (policoria) si sono considerate solo quelle che risultavano possibili, in base alle osservazioni dirette; nel caso che più metodi sembrassero possibili questi sono stati indicati in ordine di priorità dando poi, in fase di conteggio, per poter riconoscere l'importanza percentuale di ciascun metodo, una valutazione di questo tipo: un solo metodo: valore 1; due metodi: primo valore 0.6, secondo 0.4; tre metodi: primo 0.5, secondo 0.3, terzo 0.2.

La maggioranza delle specie, come evidenziato in Tab. 2, predilige la zoocoria (42%) e in particolare l'epicoria, dove particolari adattamenti delle diaspore favoriscono l'adesione al corpo dell'animale, permettendo con questo metodo il trasporto anche di quelle di dimensioni abbastanza elevate (PIGNATTI, 1995).

Vanno ricordate anche le stomatocore come *Parietaria diffusa*, *P. officinalis* e *Chelidonium majus* che hanno attecchito su tutta la cinta muraria.

La gran parte delle specie peculiari delle mura tuttavia, disperde le diaspore grazie all'azione del vento, ne sono esempio *Senecio inaequidens*, presente ovunque sulla cinta, anche sui siti più impervi, come anche *Asplenium ruta-muraria* e *A. trichomanes*. L'anemocoria infatti rappresenta secondo gli studi di LISCI & PACINI (1993) il metodo di dis-

persione più frequente fra le piante che crescono sui muri d'Italia. La diaspora dispersa dal vento può cadere sul suolo o colpire il muro e fermarsi nelle cavità superficiali, che nel caso della cinta muraria sono tanto maggiori quanto più avanzato è lo stato di degrado, qui, se trovano le adeguate condizioni, possono germinare ed eventualmente completare il loro ciclo.

Autocoria ed emerocoria sono invece di minore importanza anche se presenti.

Dal confronto fra i vari settori di indagine si ottengono risultati verosimilmente attesi ma comunque peculiari per questa cinta:

- le specie tipiche delle mura (*Chelidonium majus*, *Parietaria diffusa* e *P. officinalis*, *Senecio inaequidens*, ecc.) sono presenti praticamente ovunque senza distinzione di esposizione, dimostrando una maggiore adattabilità rispetto alle specie casuali che attecchiscono solo se il sito risponde alle loro esigenze

- vi è una netta distinzione fra i tratti ad elevata insolazione (A,D,F,G) e i tratti d'ombra (B,C,E,H) evidente in particolare sulle pareti esposte a sud della cinta, sulla facciata delle torri e negli archi interni alle due facciate: nelle zone esposte ad insolazione infatti la velocità di ricolonizzazione è molto rallentata, mentre in quelle in ombra, dove l'umidità viene trattenuta, la ricchezza floristica è maggiore ed

il ripopolamento più rapido sia per numero di specie, che per copertura, anche dopo il restauro

- tratti esposti ad Est (L,E e G nei tratti adiacenti ad L) sembrano avere copertura minore di quelli ad Ovest (I e parte di A e C); questo però potrebbe dipendere con ogni probabilità dal fatto che le opere di ripristino sono state eseguite più recentemente.

I camminamenti rappresentano ambienti diversi in relazione alla diversa esposizione dei merli e alla superficie di transito. Costituiscono le aree più ricche di flora, soprattutto sul fondo, che presenta copertura praticamente totale e a tratti formante cuscinetti; qui la pavimentazione resa scivolosa dall'umidità e dall'accumulo degli escrementi degli uccelli permette l'insediamento oltre che a muschi e a piante erbacee anche a cespugli di fitolacca, ligustro e fico, particolarmente dannosi.

Si può procedere infine ad un'ulteriore comparazione fra censimenti analoghi di altri autori ed in particolare con l'elenco proposto da LISCI & PACINI (1993) e che comprende 546 specie. La maggior parte delle piante raccolte sulla cinta cittadellese è inclusa in questa lista, tuttavia va notato che alcune, presenti anche con frequenza, non sono menzionate: *Sonchus arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Matricaria chamomilla* e *Senecio inaequidens*; quest'ultima in particolare, si rinviene ovunque, e ingentilisce l'austerità della struttura tutto l'anno con le sue fioriture ricorrenti. Essa è stata segnalata, assieme a *Sonchus arvensis*, anche sulle mura di Verona (BIANCHINI & CURTI, 1992) e di Marostica (CELI *et al.*, 2000).

Conclusioni

Per valutare la velocità di degrado e i suoi aspetti fisico-meccanici, è stato costruito un Indice di Pericolosità

(SIGNORINI, 1996) che si propone di valutare per ciascuna specie il grado di dannosità per la struttura in base alle dimensioni della pianta, agli apparati radicali, alla sua potenzialità di propagazione e competizione con le altre specie ed anche della possibilità di diserbo manuale.

Le mura di Cittadella, secondo questo schema di classificazione, non presentano un alto numero di specie molto dannose per la loro stabilità, sono infatti ritenute tali le arboree con invasività medio alta: a Cittadella rientra in questa descrizione, ad esempio, *Ficus carica* che raggiunge indice di pericolosità massimo, ma pochi e isolati sono gli individui, che andrebbero comunque rimossi prima di causare ulteriori danni.

Parietaria officinalis e *P. diffusa* invece, molto frequenti in varie zone della cinta, apparerrebbero alla fascia di media pericolosità, ma risultano, proporzionalmente alla loro diffusione, più nocive di specie teoricamente più invasive: le loro radici sono infatti difficili da sradicare del tutto.

Si è ritenuto opportuno quindi, nel corso di questo studio, integrare questo tipo di valutazione con i dati relativi alla frequenza e alla dislocazione di ciascuna specie. Si è ricavata così una lista delle piante che consideriamo altamente dannose (Tab. 3), sia in base al danno che ogni individuo può provocare direttamente, sia in base alla relazione tra loro frequenza e stato di degrado del monumento; per gli individui che rientrano in questa lista si auspica un intervento immediato.

Viene inoltre proposto sulla base degli stessi criteri un elenco di piante mediamente dannose per il monumento (Tab. 3), per le quali sarebbe opportuno progettare un intervento al fine di rallentare il processo di biodeterioramento in atto: la loro diffusione andrebbe controllata almeno

Tab. 3 – Elenco delle specie considerate più dannose per la cinta muraria di Cittadella.

SPECIE AD ALTA DANNOSITA'	SPECIE A MEDIA DANNOSITA'
<i>Celtis australis</i> L.	<i>Ballota nigra</i> L.
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	<i>Calamintha nepeta</i> Savi
<i>Ficus carica</i> L.	<i>Chelidonium majus</i> L.
<i>Hedera helix</i> L.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.
<i>Parietaria diffusa</i> M. e K.	<i>Crepis vesicaria</i> L.
<i>Phytolacca americana</i> L.	<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link
<i>Sambucus nigra</i> L.	<i>Senecio inaequidens</i> DC.
<i>Ulmus minor</i> Miller	<i>Sonchus arvensis</i> L.
<i>Stachys recta</i> L.	
<i>Taraxacum officinale</i> Weber-T.	

ogni due anni, soprattutto sulle superfici orizzontali e con esposizione ed umidità più favorevoli all'insediamento (in particolare sui camminamenti). Un controllo efficace permetterebbe infatti un migliore e meno dispendioso mantenimento della struttura.

La Cinta muraria di Cittadella ha messo in evidenza, per la parte controllata nel periodo compreso tra inverno 1999 e primavera 2001, un numero relativamente alto di specie (92) che, viste le frequenti opere di manutenzione, suggerisce la varietà ambientale di questo sito che all'apparenza può sembrare piuttosto omogeneo, ma che in realtà è costituito da un mosaico di microclimi che si riflettono nella diversità biologica e corologica della flora.

Risultano fortemente avvantaggiate le specie con areale ad ampia distribuzione, in virtù delle loro caratteristiche di forte adattabilità, seguite dalle mediterranee che ben si inseriscono sulle mura soprattutto in corrispondenza delle zone a maggiore termofilia.

I 1461 metri della cinta quindi non si possono considerare un tutt'uno almeno dal punto di vista ecologico, si possono infatti individuare in essi almeno due tipologie ambientali: la prima determinata

dall'esposizione e la seconda dall'inclinazione.

Esposizione: le facciate a nord godono di buone condizioni idriche, nonostante l'intrinseca aridità del substrato, mentre quelle a sud non trattengono efficacemente l'umidità. Questo fa sì che le prime mostrino una maggiore copertura e un più alto numero di specie presenti.

Inclinazione: la differenza, non solo morfologica, fra superfici orizzontali e verticali è netta. Le prime si prestano ad una intensa colonizzazione data la relativa facilità con cui si raccoglie il substrato, che deriva, oltre che dalla disgregazione dei materiali lapidei, anche dalle deiezioni animali e dal riciclo della biomassa che porta all'instaurarsi di un suolo eutrofico e di blanda tessitura. Le superfici verticali invece risultano pressoché libere da vegetazione al più si rinvengono individui isolati i cui semi si sono fermati nelle piccole fessure fra i mattoni, soprattutto nelle zone più esposte ai fattori climatici.

L'analisi dei metodi di dispersione ha indicato come principali fattori animali e vento; l'anemocoria in particolare rappresenta la strategia adottata dalla maggior parte delle specie caratteristiche delle mura.

La composizione e le caratteristiche ecologiche della flora presente possono

quindi fornire utili informazioni sulle peculiarità del substrato che ne favoriscono la colonizzazione: permettono di individuare i fattori limitanti su cui intervenire per ridurre la proliferazione vegetale e stabilire i criteri di intervento nelle opere di restauro, adottando, dove possibile, sistemi di controllo alternativi al diserbo chimico.

In base alle osservazioni dirette si ritiene importante tenere presente nella pianificazione di un intervento di restauro, dello stato di coesione del substrato, facendo sempre seguire al diserbo il ripristino delle murature, e dell'umidità relativa dei diversi tratti di cinta, programmando eventualmente opere di pulizia più frequenti per le zone in ombra e più diradate per le zone eliofile.

Le notevoli difficoltà logistiche purtroppo, non hanno consentito di monitorare la cinta nella sua interezza, pertanto per alcune zone non è stato possibile verificare la flora presente, si ritiene però che in esse non ci siano differenze sostanziali.

Emerge quindi da questo studio la varietà morfologica della cinta muraria di Cittadella, che si offre nell'ambiente urbano come rifugio per la vegetazione che si ritrova comunemente lungo le strade del borgo (*Senecio inaequidens*, *S. vulgaris*, *Sonchus arvensis*, *Erigeron annuus*, *Taraxacum officinale*, *Chelidonium majus*) ed in taluni casi anche per quella coltivata nelle aree verdi circostanti pubbliche e private (*Parthenocissus quinquefolia*, *Ligustrum lucidum*, *Wisteria sinensis*), e in virtù del suo eclettismo ecologico, permette l'affermazione di molte specie diverse. Una grande biodiversità però, deve suonare come un allarme per lo stato di degrado del monumento, che, se in buone condizioni, dovrebbe presentarsi ostile e resistente all'aggressione delle piante vascolari.

Bibliografia

- ANZALONE B., 1951. *Flora e vegetazione dei muri di Roma*. Ann. Bot., 23 (3): 393-497
- ARCADIA RICERCHE srl, 1991. *Restauro e valorizzazione del sistema fortificato di Cittadella e delle aree attinenti*. Padova.
- BIANCHINI F., CURTI L., 1992. *Flora sinantropica della città di Verona*. Boll. Mus. Civ. St. nat. Verona, 19, 1992 (1995): 257-295.
- BORTOLAMI S., 1988. *Le città murate del Veneto*. Silvana editoriale, Giunta regionale del Veneto, Milano.
- BRACCO F., VILANI M., 1996. *Una check-list per la flora del Veneto. Notizie preliminari*. Gior. Bot. Ital., vol 130 (1): 449.
- CANEVA G., 1985. *Il controllo della vegetazione nelle zone archeologiche e monumentali*. In Atti del Congresso Scienza e Beni Culturali - *Manutenzione e Conservazione del Costruito fra Tradizione e Innovazione*, Bressanone, Lib. Progetto, Padova :553-570
- CANEVA G., SALVADORI O. (1989), *Sistematica e sinsistematica delle comunità vegetali nella pianificazione di interventi di restauro*. In Atti -*Il Cantiere della Conoscenza, il Cantiere del Restauro*, Bressanone, Lib. Progetto, Padova : 325-335.
- CELI E.G., CHIESURA LORENZONI F., BRACCO F., 2000. *Flora e vegetazione della cinta muraria di Marostica*. Lavori - Soc. Ven. Sc. Nat. - vol.25: 61-77
- GIACOBINI C., PIETRINI A.M., RICCI S., ROCCARDI A., 1987. *Problemi di biodeterioramento*. Bollettino d'Arte, suppl. 41, vol. I (Materiali lapidei). Ediz. Poligrafico dello Stato, Roma: 53-64.
- HRUSKA K., 1985. *La vegetazione delle mura in Umbria*. Arch. Bot. Biogeog. It. 61 (1-2): 82-92.
- HRUSKA K., 1989. *Vegetazione spontanea della città di Urbino*. Arch. Bot. It. 65 (3/4):207-221.
- HRUSKA K., 1989. *A comparative analysis of the urban flora in Italy*. Braun-Blanquetia 3 (1): 45-49.
- HRUSKA K., SCARAMELLA P., 1989. *Influenza del fattore storico sulla vegetazione della città di Urbino*. Gior. Bot. It. Vol. 123, suppl. 1: 40
- HRUSKA K., 2000. *Ecologia urbana*. Ed. Cuen, Napoli :161-211

- LANDOLT E., 1977. *Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*. Veroff. Geobot. Inst. Eth.Stift. Rubel 64 : 1-202.
- LISCI M., PACINI E., 1993. *Plants Growing on the Walls of Italian Town 2. Reproductive Ecology*. Giorn. Bot. Ital., 127: 1053-1078.
- MÜLLER-SCHNEIDER P., 1986. *Diasporology of the Spermatophytes of the Grison (Switzerland)*. Veroff. Geobot. Inst. Eth.Stift. Rubel 85 : 1-263.
- PIGNATTI S., 1982. *Flora d'Italia*. Ed agricole, Bologna. Vol. 1-3.
- PIGNATTI S., 1995. *Ecologia vegetale*. UTET, Torino.
- PIROLA A., 1987. *La vegetazione dei muri*, in Atti del Convegno Nazionale sulla Salvaguardia dei Monumenti Storici dalla Vegetazione Infestante, Sabbioneta, Editrice Turris: 29-40.
- POLDINI L., 1991. *Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia*. Arti grafiche friulane, Udine.
- RAUNKIAER, 1934. *Forme biologiche*, in PIGNATTI S., 1995. *Ecologia vegetale*. UTET, Torino: 51-54.
- SIGNORINI M. A., 1996. *L'indice di pericolosità: un contributo del botanico al controllo della vegetazione infestante nelle aree monumentali*. Inf. Bot. Ital., vol.28: 7-14.
- TRAVERSO G.B., 1898. *Flora urbica pavese*. Catalogo delle piante vascolari che crescono spontaneamente nella città di Pavia. (I centuria). Nuovo Giorn. Bot. Ital. 5 : 57-75.

NOTE SULLA FLORA DEI COLLI EUGANEI (PADOVA)

CORRADO TIETTO, FRANCESCA CHIESURA LORENZONI*

Key words: Euganean Hills, Flora.

Riassunto

Viene segnalata o confermata la presenza di alcune specie vegetali interessanti e rare del distretto euganeo (Padova).

Abstract

Remarks about the flora of Euganean Hills (Padua, NE Italy)

We give details about the flora of Euganean Hills (Padua district), describing some interesting and uncommon species.

Introduzione e scopo del lavoro

La complessa storia geomorfologica degli Euganei ha permesso l'instaurarsi ed il mantenersi di una interessante flora che consente, anche in questi ultimi anni, il ritrovamento e la segnalazione di specie notevoli e/o non conosciute per il Veneto o per il distretto Euganeo (MAZZETTI, 1992; PAOLUCCI, 1993; GHIRELLI, 1995; CUCCUINI & LUCCIOLI, 1995; TORNADORE *et al.*, 1996; VILLANI & BRACCO, 1996; TORNADORE *et al.*, 1998; VILLANI & BRACCO, 1998; MARCUCCI *et al.*, 1998; VILLANI *et al.*, 1999; TORNADORE *et al.*, 1999; TIETTO & CHIESURA LORENZONI, 1999; DEL CARRATORE *et al.*, 1999; TIETTO & CHIESURA LORENZONI, 2000; TORNADORE *et al.*, 2000; TIETTO *et al.*, 2000; TORNADORE & BRENTAN, 2000).

Degna di nota è anche la presenza di alcune entità rare o critiche che, segnalate da BÉGUINOT nella sua Flora Padovana (1909-1914), si sono mantenute nelle stesse stazioni dove erano state osservate circa 100 anni fa.

Scopo di questa nota è la conferma della presenza di alcune di queste entità o l'ampliamento dell'area di distribuzione loro peculiare sugli Euganei.

La nomenclatura è quella adottata da PIGNATTI (1982); gli *exsiccata* sono conservati parte nell'Erbario Centrale Italiano (FI) a Firenze, nell'Erbario (PAD) dell'Orto Botanico di Padova e presso uno degli autori (*Herbarium Tietto*, Pernumia -PD-).

Specie segnalate:

Cytinus hypocistis (L.) L. subsp. *hypocistis* (*Rafflesiaceae*).

Ampliamento dell'areale

REPERTI:

Parassita su *Cistus salvifolius* L. presso la cima (versante meridionale) del Mt. Ricco (Monselice, UTM: QR 15.14), su suolo siliceo, c. 300 m s.l.m. 25 maggio 1999 *Leg. C. Tietto & O. Ferroni*. Erbari: PAD, FI, *Herbarium Tietto*.

OSSERVAZIONI:

Questa entità a distribuzione Mediterraneo-Macaronesiaca, riportata per il

*Dipartimento di Biologia, sez. di Geobotanica, Università di Padova, Viale G. Colombo n°3.

Veneto come vulnerabile nelle liste rosse regionali (CONTI *et al.*, 1997), è parassita del genere *Cistus*. È presente nelle regioni occidentali della Penisola, in Puglia ed Isole (PIGNATTI, 1982), e segnalata al nord solo sui Colli Euganei sin dal XVI secolo (SQUALERMO [ANGUILLARA], 1561; PORRO, 1591), e qui indicata da BÉGUINOT (1909-14) per Praglia, Torreglia, Mt. Piccolo, Mt. Rua e Mt. Venda e sui colli di Abano Terme. La specie è attualmente poco diffusa, solo in rare ed isolate stazioni, sempre parassita di *Cistus salvifolius* L. (MAZZETTI, 1992; TIETTO *et al.*, 2000): Mt. Venda, Mt. Vendevolo e Mt. Ceva. La nuova stazione è situata presso la cima del Mt. Ricco, sul versante meridionale, in una pseudo-macchia molto degradata.

***Opuntia stricta* (Haw.) Haw. (Cactaceae)**

Precisazioni sull'estensione della stazione.

REPERTI:

Versante meridionale del Mt. Ceva (Battaglia Terme) sotto le rupi (UTM: QR 17.21), c. 100-200 m s.l.m, suolo siliceo, ottobre 1997. *leg. C. Tietto; ibidem*, 29 aprile 2001. *Leg. C. Tietto et E. Rossi di Schio*. Erbari: FI, PAD, *Herbarium Tietto*.

Osservazioni

Questa specie esotica spontaneizzata, nuova per l'Italia (TIETTO & CHIESURA LORENZONI, 1999) e presente sul colle sin dalla seconda metà degli anni '70 del XX secolo, ha ampliato notevolmente nel corso degli ultimi anni la sua area di espansione, avendo trovato l'habitat ideale per la sua crescita. I cladodi che sovente si staccano dalla pianta madre, attecchiscono con facilità, formando nuovi nuclei di espansione, che attualmente stanno colonizzando la zona a ridosso delle rupi, soffocando la vegetazione naturale e soppiantando pian piano l'altra *Opuntia*

[(*Opuntia compressa* (Salisb.) Mcbride)] che vegeta sul colle da oltre 200 anni e che malsopporta l'invasione e l'esuberanza vegetativa della nuova inquilina.

***Lychnis coronaria* (L.) Desr.**

(*Caryophyllaceae*)

Conferma della presenza

REPERTI:

Margini della pseudo-macchia mediterranea sulle pendici meridionali del Monte Ceva (Colli Euganei, Pd) (UTM: QR 17.20), 110 m s.l.m. 26 maggio 1997. *Leg. C. Tietto; ibidem*, 20 maggio 2000, *Leg. C. Tietto*. Erbari: FI, PAD, *Herbarium Tietto*.

OSSERVAZIONI:

Questa specie per l'Italia è segnalata come presente, ma rara, per Euganei, Piemonte, Liguria e parte occidentale della Penisola ed Isole (PIGNATTI, 1982), ed è indicata per il Veneto come minacciata nelle liste rosse regionali (CONTI *et al.*, 1997). BÉGUINOT (1909-14) la indica come rara nei dintorni di Teolo e nelle boscaglie del monte Ceva. In questa stazione è stata ritrovata dopo quasi 90 anni, nel 1997, ai margini della macchia degradata, dove ancor oggi vegeta abbondante; essa, infatti, si insedia accanto a vetusti individui di *Erica arborea* L. ed *Arbutus unedo* L. e ai margini di pratelli aridi ad elevata copertura di *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin. e *Briza maxima* L.

***Corydalis solida* (L.) Swartz**

(*Papaveraceae*)

Precisazioni sull'areale

REPERTI:

Versante settentrionale del Mt. Ceva (UTM: QR 17.21), verso il Turri in boschetto umido, c. 150 m, suolo siliceo, 15 marzo 1994. *Leg. C. Tietto*; cima più

ad est del Monte Ceva (UTM QR 17.21) c. 250 m s.l.m. su suolo roccioso e umido. 19 marzo 1995. *Leg. C. Tietto & O. Ferroni; ibidem*, 28 marzo 2001. *Leg. C. Tietto*. Erbari: PAD, *Herbarium Tietto*.

OSSERVAZIONI:

Specie rara distribuita in modo discontinuo sulle Alpi, Appennini e nelle isole (PIGNATTI, 1982); sugli Euganei è assai rara, e la sua presenza venne messa in dubbio da BÉGUINOT (1909-14). Fu indicata per il distretto da TREVISAN (1842) e da VISIANI e SACCARDO (1869) senza indicazione precisa di località. MAZZETTI (1992) la segnala sul versante settentrionale del Mt. Ceva (verso il Turri), dove cresce in numero cospicuo, in un boschetto umido; nuove piccole stazioni sono localizzate anche presso le due cime e sul versante nord-orientale del colle, sempre su terreno umido e all'ombra.

***Delphinium peregrinum* L.**
(*Ranunculaceae*)

Precisazioni sull'areale

REPERTI:

Margini scagliesi di un campo abbandonato da poco sulle pendici meridionali del colle Calbarina ad est di Arquà Petrarca (Colli Euganei, Pd) 80 m s.l.m. (UTM: QR 15.17). 3 agosto 1997. *Leg. C. Tietto*; vegri aridissimi sull'altopiano calcareo di Arquà Petrarca (UTM: QR 11.15) c. 120 m s.l.m. 15 luglio 1998, *Leg. C. Tietto*; cima di un dosso aridissimo in loc. Comezzara (UTM: QR 10.15) 115 m s.l.m., suolo calcareo, 18 giugno 2000. *C. Tietto & E. Emo-Capodilista*. Erbari: FI, PAD, *Herbarium Tietto*.

OSSERVAZIONI:

Questa entità a distribuzione SE-Europea (Illirica), indicata per il Veneto come Vulnerabile nelle liste rosse regio-

nali (CONTI *et al.*, 1997), è segnalata in Italia sui Colli Euganei e dubitativamente anche in Lombardia e Liguria (PIGNATTI, 1982). Venne descritta per gli Euganei da ROMANO (1823) agli inizi del secolo XIX (BÉGUINOT, 1909-14) e poi riportata, limitatamente alla zona calcarea compresa fra Arquà Petrarca e Baone, da tutti i botanici che erborizzarono nel distretto. Risulta attualmente specie rara, distribuita sporadicamente nei vegri sul pianoro calcareo attorno ad Arquà Petrarca, sul Monte Piccolo e sul colle Calbarina, ad est di Arquà.

***Fibigia clypeata* (L.) Medicus (Syn.: *Farsetia clypeata* R. Br.) (*Cruciferae*)**

Conferma della presenza

REPERTI:

Pareti di una cava abbandonata di trachite sulla Rocca di Monselice (Colli Euganei, Pd) (UTM: QR 16.13). 6 maggio 1996. *Leg. C. Tietto; ibidem*, 27 aprile 2001, *Leg. C. Tietto*. Erbari: FI, PAD, *Herbarium Tietto*.

OSSERVAZIONI:

Specie mediterraneo-orientale distribuita dalla Persia alla Grecia (BÉGUINOT, 1904), presente sporadicamente nell'Italia settentrionale (Monselice sui Colli Euganei, Verona, Urago nel Bresciano, presso Trento ed in Emilia) ed in quella centrale (comune nell'Umbria ed Abruzzo, più rara a Volterra in Toscana, e Trevi nel Lazio) (PIGNATTI, 1982). ROMANO (1817) la segnala per primo sui colli Euganei per la Rocca di Monselice, dove venne successivamente raccolta da Trevisan, Mayer, Zanardini, Bizzozero, Béguinot (1909-1914) che erborizzarono nel distretto nei decenni successivi; è stata segnalata anche per le mura di Padova da BERTOLONI (1844) su indicazione di Montini, e qui invano ricercata da

BÉGUINOT (1909-1914) agli inizi del secolo scorso. La specie, attualmente, vegeta presso la Rocca di Monselice sulle pareti scoscese di una cava di trachite oggi dismessa, ma non così copiosa come descritto in letteratura; ricerche sulla flora muricola di Padova hanno dato finora esito negativo.

***Sedum hispanicum* L. (Crassulaceae)**

Conferma della presenza

REPERTI:

Rupi andesitiche, umide, presso la cima del monte Ceva (Colli Euganei, Pd) (UTM: QR 17.21) a circa 230 m. s.l.m. 31 luglio 1998. *Leg. C. Tietto*; versante settentrionale del monte Ceva (UTM: QR 17.20), 150 m s.l.m., 18 giugno 1999, *leg. C. Tietto*. Erbari: FI, PAD, *Herbarium Tietto*.

OSSERVAZIONI:

Entità a distribuzione SE-Europea (Pontica), comune nella parte centro-meridionale della Penisola e nelle Isole, mentre più a nord si fa rara e sporadica (PIGNATTI, 1982); BÉGUINOT (1909-14) considera la specie piuttosto rara nel distretto Euganeo. Venne raccolta da Mayer sui colli sopra Battaglia Terme e la sua presenza comunicata al BERTOLONI (1839). Lo stesso BÉGUINOT (1909-1914) la raccolse sul monte Ceva presso Battaglia Terme, dove, a distanza di 90 anni, anche noi l'abbiamo ritrovata, ben rappresentata sia sul versante nord che su quello meridionale.

***Trifolium pallidum* L. (Leguminosae)**

Conferma della presenza

REPERTI:

Pratelli aridi e sassosi presso la cima del monte Ceva (Colli Euganei, Pd) (UTM: QR 17.21), 250 m s.l.m. Individui sparsi in

piccole cenosi. 25 maggio 1996. *Leg. C. Tietto*; pratelli aridi sul versante meridionale del Mt. Ceva (Colli Euganei, Pd), abbondante (UTM: QR 17.21), suolo siliceo 100-200 m s.l.m., 18 maggio 2000. *Leg. C. Tietto*. Erbari: FI, *Herbarium Tietto*.

OSSERVAZIONI:

È un'entità Euri-Mediterranea con baricentro orientale (illirica) (PIGNATTI, 1982), rara nella Penisola ed Isole, rarissima nella pianura Padana; le popolazioni venete sembrano (PIGNATTI, l.c.) rappresentare l'anello di passaggio fra la varietà *flavescens* dell'Italia meridionale, e il tipico *T. pallidum* dei Balcani. BÉGUINOT (1909-14), che la raccolse sugli Euganei presso la cima del Monte Ceva, la considerava molto rara in luoghi erbosi a substrato siliceo. La specie è stata da noi ritrovata nelle stesse stazioni e negli stessi ambienti: ben rappresentata all'interno di praticelli aridi a ricoprimento discontinuo, associata a *Bromus sterilis* L., *Festuca rupicola* Heuffel, *Sedum album* L., *Stachys recta* L., *Potentilla recta* L., *Centaurea deusta* Ten. subsp. *splendens* (Arcong.) Matthas & Pign. e *Opuntia compressa* (Salisb.) McBride.

***Trifolium subterraneum* L. (Leguminosae)**

Precisazioni sull'areale

REPERTI:

Prati aridi (silicei) alla base meridionale del Mt. Ceva (Battaglia Terme, UTM: QR 17.21) a circa 50 m s.l.m. 28 aprile 1997, *Leg. C. Tietto*; prati aridi sul versante meridionale del Mt. Ceva (UTM: QR 17.21) a circa 150-200 m s.l.m. 3 maggio 2000, *Leg. C. Tietto*; ai bordi del sentiero che attraversa la macchia mediterranea sul versante meridionale del Mt. Venda (UTM: QR 10.21) a circa 350-400 m s.l.m., su suolo siliceo, 25 aprile 2000, *Leg. C. Tietto*. Erbari: FI, PAD,

Herbarium Tietto.

OSSERVAZIONI:

Pianta a distribuzione Euro-Mediterranea, presente nella parte peninsulare dell'Italia, ma rarissima sulle colline aride dell'Italia settentrionale (PIGNATTI, 1982). Sugli Euganei BÉGUINOT (1909-14) la considera piuttosto rara e scarsamente segnalata; egli la raccolse nei praticelli erbosi del Mt. Croce sopra Battaglia Terme. Venne segnalata anche nei prati presso Galzignano, S. Pietro Montagnon (oggi Montegrotto Terme) e sul Mt. Ventolone da Bizzozero (PAD) e da BOLZON (1896) e raccolta da Fiori (PAD) e BOLZON (l.c.) anche ai piedi del monte Ceva, dove ancor oggi vegeta abbondante. La stazione del Mt. Venda, perciò, risulta nuova per il distretto.

***Hippuris vulgaris* L. (Hippuridaceae)**

Ritrovamento di specie molto rara

REPERTI:

fossati fra i campi coltivati in località "ferro di cavallo" ai piedi del Mt. Ceva (Battaglia Terme, UTM: QR 18.19), su suolo torboso, rarissima! 15 aprile 1997. *Leg. C. Tietto.* Erbari: PAD, *Herbarium Tietto.*

OSSERVAZIONI:

È una specie a distribuzione cosmopolita indicata, in Italia, solo per la Padania e le valli alpine, e segnalata come rarissima in Toscana, Umbria e Lazio e Campania presso Salerno (PIGNATTI, 1982); è riportata come vulnerabile nel Libro Rosso delle Piantе d'Italia (CONTI *et al.*, 1992) e come minacciata in Veneto secondo le Liste Rosse Regionali delle Piantе d'Italia (CONTI *et al.*, 1997). BÉGUINOT (1909-14) all'inizio del XX secolo la descrive come frequente nei fos-

sati e canali della pianura perieuganea. Attualmente la sua presenza si sta rarefacendo in seguito alla bonifica degli ambienti in cui vive o per l'eccessiva antropizzazione, tanto che TORNADORE *et al.* (1996) la indicano come estinta nel distretto Euganeo. Le nostre segnalazioni provengono da Battaglia Terme dove, nel 1997, la specie vegetava in un numero esiguo di individui e in una situazione molto precaria. Accurati sopralluoghi non hanno ultimamente confermato la specie nella stazione descritta, che comunque continua ad essere monitorata.

***Muscari kernerii* Marchesetti (Liliaceae).**

Nuova stazione di specie molto rara per l'Italia

REPERTI:

Costone arido e soleggiato presso la cima (vers. meridionale) del Mt. Venda (Colli Euganei PD, UTM: QR 10.21) a circa 570 m s.l.m., su suolo siliceo. Rarissimo, fra *M. botryoides*. 25 marzo 1998. *Leg. C. Tietto.* Erbari: PAD.

OSSERVAZIONI:

È un'entità a distribuzione illirica (PIGNATTI, 1982), molto rara e localizzata al nord della penisola ed indicata nel Libro Rosso delle Piantе d'Italia (CONTI *et al.*, 1992) e nella Liste Rosse Regionali (CONTI *et al.*, 1997) come gravemente minacciata. È segnalata (GARBARO, 1984) per il Bosco Fontana in provincia di Mantova, i Colli Euganei, la sponda veronese del lago di Garda fra Pai e Torri del Benaco, i magredi di Aviano (Udine) e Roiano presso Trieste (*locus classicus*) dove venne per la prima volta descritta da MARCHESETTI (1882). Quest'ultima stazione, tuttavia, è stata recentemente distrutta (GARBARO, l. c.) per opere di urbanizzazione. Nel distretto Euganeo è

stata trovata da BÈGUINOT (PAD) nel 1902 e da TORNADORE et al. (1996) sul Mt. Rua presso Galzignano. Nell'erbario dell'Orto Botanico di Padova vi è (TORNADORE, 1996) un *exiccatum* con la dicitura "dal Monte Venda, 400 m, suolo siliceo, 6-4-1902", confermato dal monografo del genere, prof. Garbari del Dipartimento di Scienze Botaniche dell'Università di Pisa. Nella stessa località, ma a quote più elevate, abbiamo riscontrato la presenza di una piccola stazione di pochi individui determinati appunto (TORNADORE, *in verbis*) come *M. kérneri*.

***Sternbergia lutea* Ker. - Gawl.**
(*Amaryllidaceae*)

Specie spontaneizzata, nuova per gli Euganei

REPERTI:

Sottobosco ai margini di un laghetto termale presso il colle di sant'Elena a Battaglia Terme (Colli Euganei, Pd) (UTM: QR 17.18) 20 m s.l.m. su suolo siliceo. Popolazioni abbondanti ma localizzate. 31 ottobre 1996. *Leg. C. Tietto*; *ibidem*, 25 ottobre 1999, *Leg. C. Tietto*. Erbari: FI, PAD, *Herbarium Tietto*.

OSSERVAZIONI:

Questa entità a distribuzione Mediterraneo-Montana, è citata da PIGNATTI (1982) come rara nella parte peninsulare dell'Italia ed invece spontanea in alcune località del nord. La sua presenza non è mai stata segnalata sui Colli Euganei e neppure BÈGUINOT (1909-14) la cita. Numerosi gruppi di questa specie sono attualmente insediati presso un laghetto termale alla base di una piccola collina nel settore meridionale degli Euganei. La sommità di questa collinetta è occupata da una villa ("Villa Emo-Capodilista", già "Villa Selvatico") e dal-

l'annesso parco dove, stando ai vecchi proprietari (EMO-CAPODILISTA *in verbis*), *S. lutea* venne introdotta nella prima metà del secolo XIX dai giardinieri della nobile famiglia austriaca Wimpfen; in breve tempo la pianta si è diffusa spontaneamente nel sottobosco attorno alla villa e al laghetto termale, trovandovi, evidentemente, condizioni ottimali. È rimasta, però, localizzata solo sulle pendici settentrionali e occidentali dell'altura: non sembra, infatti, aver colonizzato altri colli.

BIBLIOGRAFIA

- BÈGUINOT A. (1904) - Saggio sulla Flora e la Fitogeografia dei Colli Euganei. *Mem. Soc. Geog. Ital.*, **11**: 181.
- BÈGUINOT A. (1909-14) - Flora Padovana. Prem. Soc. Coop. Tip., Padova.
- BERTOLONI A. (1839) - Flora Italica, **4**: 714. Bologna.
- BERTOLONI A. (1844) - Flora Italica, **6**: 507. Bologna.
- BOLZON P. (1896) - Contribuzione alla flora veneta; nota 2^a. *Bull. Soc. Bot. It.*, s.n., 176. Firenze.
- CUCCUINI P. & LUCCIOLI E. (1995) - Tipificazione di *Ornithogalum spathaceum* Hayne (*Liliaceae*) e presenza di *Gagea spathacea* (Hayne) Salisb. nella flora italiana. *Webbia*, **49**(2): 253-264.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. (1992) - Libro Rosso delle Piante d'Italia. WWF Italia, Società Botanica Italiana. Camerino
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. (1997) - Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. Ministero dell'Ambiente, WWF Italia, Soc. Bot. Ital., Roma.
- DEL CARRATORE F., GARBARI F., JARVIS C. (1999) - *Salvia saccardiana* (*Lamiaceae*), an endemic species of NE Italy. *Plant Biosystems* (*Giorn. Bot. Ital.*), **133**(2): 157-162.
- GARBARI F. (1984) - Some Karyological and Taxonomic Remarks on the Italian *Muscari* (*Liliaceae*). *Webbia*, **38**: 139-164.
- GHIARELLI L. (1995) - *Asplenium foreziense* Le Grand: conferma della sua presenza in Veneto (*Filicales*, *Aspleniaceae*). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **20**: 167-168. Venezia.

- MARCHESETTI C. (1882) – Due nuove specie di Muscari. *Boll. Soc. Adr. Sc. Nat. Trieste*, **7**: 266.
- MARCUCCI R., BRENTAN M., TORNADORE N. (1998) – Segnalazioni Floristiche Italiane n° 913-914. *Inform. Bot. Ital.*, **30**(1-3):66.
- MAZZETTI A. (1992) - La Flora dei Colli Euganei. Editoriale Programma, Padova.
- PAOLUCCI P. (1993) – Note sulle Orchideaceae dei Colli Euganei (Veneto). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **18**: 273-317. Venezia
- PIGNATTI S. (1982) - Flora Italiana. Edagricole, Bologna.
- PORRO G. (Ed.) (1591) - L'Horto dei Semplici di Padoua. Venezia.
- ROMANO G. (1817) - Prod. Fl. Eug.. Manoscritto, Bibl. Orto Bot. Pad., Ar. 39.
- ROMANO G. (1823) - Le Piante Fanerogame Euganee. 1^a ed., pag. 17. Padova.
- SQUALERMO M. L. [ANGUILLARA] (1561) – Semplici dell'eccellente M. Luigi Anguillara, li quali in più *Pareri* a diversi nobili huomini appaiono, & nuovamente da M. Giovanni Marinello mandati in luce. Tip. V. Valgrisi, Venezia.
- TIETTO C. & CHIESURA LORENZONI F. (1999) – Segnalazioni floristiche italiane n° 926, *Inform. Bot. Ital.*, **31**(1-3): 78.
- TIETTO C., CHIESURA LORENZONI F., (2000) – Distribuzione, morfologia e fenologia di *Haplophyllum patavium* (L.) G. Don fil. (= *Ruta patavina* L.) sui Colli Euganei (Padova, Italia). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **25**: 79-104. Venezia.
- TIETTO C., CHIESURA LORENZONI F., EMOCAPODILISTA E., DAL COL E., FERRONI O. (2000) – Segnalazioni floristiche italiane n° 947-953, 984-986, 993. *Inf. Bot. Ital.*, **32**(1-3): 41-43, 56-57, 59-60.
- TORNADORE N. (1996) - Colli Euganei: piante estinte o rare. Quaderni di Educazione ambientale del Parco, **5**. Cierre Edizioni, Verona.
- TORNADORE N. & BRENTAN M. (2000) – Segnalazioni floristiche italiane n° 972-974. *Inform. Bot. Ital.*, **32**(1-3): 51-52.
- TORNADORE N., BRENTAN M., MARCUCCI R. (1998) – Interessanti rinvenimenti floristici sui Colli Euganei (Padova). Atti del 93° Congresso della Soc. Bot. Italiana, 136.
- TORNADORE N., BRENTAN M., MARCUCCI R., MASIN R., (1999) – Segnalazioni floristiche italiane n° 920-921, 946. *Inform. Bot Ital.*, **31**(1-3): 75-76, 88.
- TORNADORE N., MARCUCCI R., BRENTAN M. (1996) - Contingente estinto, raro e/o minacciato della flora del distretto euganeo (Veneto). Primo contributo. *Giorn. Bot. Ital.*, **130**(1): 436.
- TORNADORE N., MARCUCCI R., MARCHIORI S. (2000) – Karyology, pollen and seed morphology and distribution of eight endangered species in the Veneto Region (Northern Italy). *Plant Biosystems (Giorn. Bot. Ital.)*, **134**(1): 71-82.
- TREVISAN V. (1842) – Prospetto della Flora Euganea. Padova.
- VILLANI M. & BRACCO F. (1996) – Flora e Vegetazione della Rocca di Monselice (Colli Euganei, Provincia di Padova). *Giorn. Bot. Ital.*, **130**(1): 472.
- VILLANI M. & BRACCO F. (1998) – Segnalazioni floristiche italiane n° 911-912. *Inform. Bot. Ital.*, **30**(1-3): 65.
- VILLANI M., GAMPER U., BUFFA G. (1999) – Analisi della flora del Monte Cero (Colli Euganei, NE-Italia). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **24**: 67-83. Venezia.
- VISIANI R. (DE) & SACCARDO P. A. (1869) – Catalogo delle piante vascolari del Veneto e di quelle più estesamente coltivate. Venezia.

**BRANCHIOPLAX ALBERTII, NUOVA SPECIE DI GONEPLACIDAE
(CRUSTACEA, DECAPODA) DELL'EOCENE DI CAVA "MAIN"
DI ARZIGNANO (VICENZA - ITALIA SETTENTRIONALE)**

ANTONIO DE ANGELI*, CLAUDIO BESCHIN**

Key words: Decapoda, Brachyura, Goneplacidae, Eocene, Northern Italy.

Riassunto

Viene descritto e raffigurato *Branchioplax albertii* sp. nov. (Decapoda, Brachyura, Goneplacidae) proveniente dall'Eocene medio di cava "Main" di Arzignano (Vicenza, Nord Italia).

Il genere *Branchioplax* Rathbun, 1916 è nuovo per il territorio italiano. Salgono così a quaranta le specie di decapodi descritte per la cava "Main" di Arzignano.

Abstract

Branchioplax albertii, new *Goneplacidae* species (*Crustacea, Decapoda*) from *Eocene of the "Main" quarry in Arzignano (Vicenza - Northern Italy)*.

Branchioplax albertii sp. nov. is described and represented (*Decapoda, Brachyura, Goneplacidae*) deriving from Middle Eocene of the "Main" quarry in Arzignano (Vicenza, Northern Italy).

The genus *Branchioplax* Rathbun, 1916 is new for the Italian territory and the species of decapods described for the "Main" quarry of Arzignano reach the number of forty.

Introduzione

La cava "Main" di Arzignano (Vicenza) è situata sul versante sinistro della Valle del Chiampo (Fig. 1). Coltivata in passato per l'estrazione del "Marmo di Chiampo" si trova attualmente in fase di ripristino ambientale. Nella sua sezione mostra tre principali banconi calcarenitici di diverso spessore separati da prodotti vulcanoclastici. Il livello più basso, ora per buona parte coperto, è riferito all'Eocene inferiore; quello intermedio al passaggio Eocene inferiore/medio e quello più alto, correlabile all'Orizzonte di S. Giovanni Ilarione, appartiene all'Eocene medio (BARBIERI & ZAMPIERI, 1992).

Il brachiuro fossile descritto in questa nota proviene dalle vulcaniti presenti tra il secondo e terzo bancone calcarenitico. Questo livello contiene abbondanti macroforaminiferi, rodoliti, molluschi, echinidi, coralli e resti di crostacei. La cava "Main" ha restituito in questo ultimo ventennio un considerevole numero di crostacei ben conservati che hanno contribuito notevolmente ad accrescere le conoscenze della fauna carcinologica del Veneto (BUSULINI *et al.*, 1982, 1983, 1984; BESCHIN *et al.*, 1985, 1988, 1996a, 1996b; BESCHIN & DE ANGELI, 1984; DE ANGELI & BESCHIN, 1998; TESSIER

* Associazione Amici del Museo Zannato, Piazza Marconi, 15, I - 36075 Montecchio Maggiore (Vicenza). antonio_deangeli@virgilio.it

** Museo Civico "G. Zannato", Piazza Marconi, 15 - 36075 Montecchio Maggiore (Vicenza). comune@comune.montecchio-maggiore.vi.it

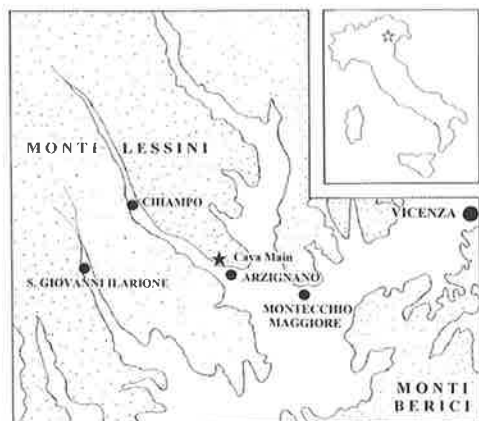


Fig. 1 - Ubicazione della cava "Main" di Arzignano (Vicenza).

et al., 1999). Tale materiale è depositato nelle collezioni paleontologiche del Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore (Vicenza) e del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia.

Un elenco completo delle specie provenienti dalla cava "Main" di Arzignano è stato recentemente fornito da DE ANGELI (2000). Risultano presenti una specie di anomuro e trentotto specie di brachiuri appartenenti a ventisei generi. Con questo nuovo ritrovamento salgono quindi a quaranta le specie di decapodi fossili descritte per questa località.

Parte sistematica

Gli esemplari sono depositati presso il Museo Civico G. "Zannato" di Montecchio Maggiore (Vicenza). Le dimensioni degli esemplari sono espresse in millimetri; nel testo si farà riferimento ai seguenti parametri biometrici:

L: larghezza massima del carapace;

l: lunghezza massima del carapace;

Lo: larghezza extraorbitale.

Ord. DECAPODA Latreille, 1802

Sottord. BRACHYURA Latreille, 1802

Sottosez. HETEROTREMATA Guinot, 1977

Superfam. XANTHOIDEA MacLeay, 1838

Fam. GONEPLACIDAE MacLeay, 1838

Sottofam. CARCINOPLACINAE H. Milne-Edwards, 1852

Gen. *Branchioplax* Rathbun, 1916

Specie tipo: *Branchioplax washingtoniana* Rathbun, 1916

Branchioplax albertii sp. nov.

Fig. 2, 3.

Olotipo: esemplare I.G. 286340 raffigurato a f. 3.

Paratipo: esemplare I.G. 286341

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

Livello tipo: Eocene medio.

Origine del nome: *albertii* = specie dedicata a Riccardo Alberti, dell'Associazione Amici del Museo Zannato, che ha recuperato gli esemplari studiati.

Materiale: un carapace bene conservato assunto come Olotipo (I.G. 286340, dimensioni= L: 21,5; l: 18,8; Lo: 15,8) e un secondo individuo leggermente deformato ed incompleto (I.G. 286341, dimensioni= L: 17,9; l: 14,0).

Diagnosi

Carapace convesso, più largo che lungo, di contorno subovale; margine fronto-orbitale ampio, fronte quasi diritta, orbite con due fessure sopraorbitali; regioni gastriche ed epatiche distinte da solchi molto deboli, regione urogastrica depressa, regione cardiaca bombata e di forma esagonale; margini antero-laterali con quattro denti, margini postero-laterali convessi e convergenti posteriormente.

Descrizione

Carapace convesso in entrambe le sezioni, di contorno subovale, più largo che lungo, con massima larghezza situata in corrispondenza dei quarti denti antero-laterali. Il margine fronto-orbitale occupa

all'incirca i 2/3 della larghezza massima del carapace (rapporto Lo/L = 0,7); la fronte è sporgente oltre le orbite, ha margine quasi rettilineo ed è segnata da un leggero solco. Le orbite sono ampie e delimitate dalla fronte da una breve insenatura; i margini sopraorbitali mostrano due corte e strette fessure, il dente postorbitale è lungo e leggermente rialzato rispetto la regione frontale. I margini antero-laterali sono convessi e provvisti di quattro denti (compreso il dente extraorbitale) triangolari, poco sviluppati e rivolti anteriormente. Il quarto dente ha dimensioni ridotte. I margini postero-laterali sono più lunghi dei precedenti e convergono con convessità al margine posteriore. Il margine posteriore è largo, appena concavo e provvisto di una sottile carena.

Le regioni del dorso sono definite da depressioni dorsali o da deboli solchi. I lobi epigastrici sono relativamente pronunciati, le regioni protogastriche e mesogastrica sono appena distinte tra loro da leggeri solchi, la regione metagastrica è larga e delimitata posteriormente da un solco profondo. La regione urogastrica è stretta e molto depressa. La regione cardiaca, ben messa in evidenza da profondi solchi cardio-branchiali, è alquanto bombata e di contorno esagonale; la regione intestinale risulta invece stretta e depressa. Le regioni branchiali sono estese e provviste di un lobo epibranchiale allungato trasversalmente e di una depressione trasversale; le regioni meso e metabranhiali sono ampie e rigonfie. Il dorso si presenta liscio.

Osservazioni

Il genere *Branchioplax* Rathbun, 1916 è stato istituito sulla specie tipo *Branchioplax washingtoniana* Rathbun, 1916, dell'Eocene dello Stato di Washington. Successivamente questa specie è stata riconosciuta anche nell'Oligocene dell'Alaska (RATHBUN, 1926).

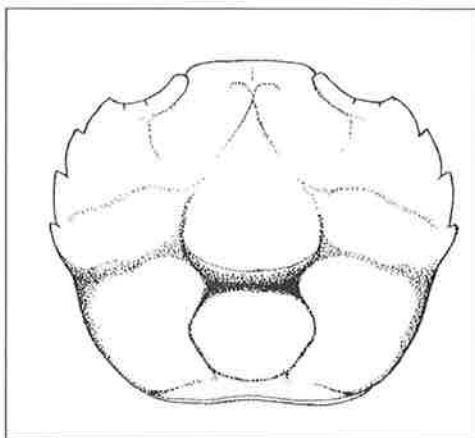


Fig. 2 - *Branchioplax albertii* sp. nov. veduta dorsale del carapace (x2,5).

Le caratteristiche diagnostiche del genere sono: carapace di forma relativamente quadrata, largo quasi quanto lungo, margini antero-laterali dentati, regioni definite, fronte diritta, regioni branchiali rigonfie (RATHBUN, 1916, 1926; TUCKER & FELDMANN, 1990; SCHWEITZER *et al.*, 2000).

La forma generale del carapace di *Branchioplax* Rathbun, 1916 mostra notevole somiglianza con i generi terziari recenti *Neopilumnoplax* Serène in Guinot, 1969 e *Pilumnoplax* Stimpson, 1858.

In *Neopilumnoplax* tuttavia, i denti antero-laterali sono più sviluppati e i primi due risultano collegati tra loro; inoltre, i margini postero-laterali sono relativamente arcuati e non convessi come quelli di *Branchioplax* (SCHWEITZER *et al.*, 2000). In *Pilumnoplax* il carapace è in genere più depresso, con margini postero-laterali quasi diritti che richiamano un contorno pentagonale, le orbite sono generalmente più piccole (QUAYLE & COLLINS, 1981).

Branchioplax Rathbun, 1916 è un genere estinto rappresentato da sette specie fossili: *B. washingtoniana* Rathbun, 1916, *B. pentagonalis* (Yokoyama, 1911),



Fig. 3 - *Branchioplax albertii* sp. nov. - Olotipo - veduta dorsale (x3).

B. carmanahensis (Rathbun, 1926), *B. ballingi* Remy & Tessier, 1954, *B. concinna* Quayle & Collins, 1981, *B. sulcata* Müller & Collins, 1991 e *B. albertii* sp. nov..

B. washingtoniana Rathbun, 1916 dell'Eocene ed Oligocene degli Stati Uniti (RATHBUN, 1916, 1926; TUCKER & FELDMANN, 1990; SCHWEITZER, 2000; SCHWEITZER *et al.*, 2000) si distingue da *B. albertii* sp. nov. per le regioni gastriche meglio definite da solchi e per la regione cardiaca più stretta ed ornata da alcuni tubercoli.

B. pentagonalis (Yokoyama, 1911) dell'Eocene medio del Giappone, originariamente incluso in *Xanthilites* Bell, 1858, è stato posto in *Branchioplax* da KARASAWA (1992). Questa specie si distingue per le regioni gastriche ben defi-

nite da solchi, per i denti antero-laterali più robusti e per la presenza di tre tubercoli sulla regione cardiaca.

B. carmanahensis (Rathbun, 1926) dell'Oligocene di Vancouver Island (Nord America), posto in questo genere da SCHWEITZER (2000), possiede invece regioni del carapace distinte, margini postero-laterali relativamente convessi, fronte più estesa e primi due denti antero-laterali collegati tra loro.

B. ballingi Remy & Tessier 1954 del Paleocene del Senegal è rappresentato da un carapace alquanto frammentato (REMY & TESSIER, 1954, t. 11, f. 6 e Fig. 1a *in testo*) che si distingue dalla specie vicentina per la presenza di denti antero-laterali più robusti, regioni epibranchiali con due prominenze allungate verso i lati e regione cardiaca con tre tubercoli.

B. concinna Quayle & Collins, 1981 dell'Eocene di Christchurch (Inghilterra) differisce da *B. albertii* sp. nov. per il carapace più allargato e provvisto di tre denti antero-laterali robusti ed arrotondati, per la fronte più corta e per le regioni del dorso delimitate da solchi più evidenti.

B. sulcata Müller & Collins, 1991 dell'Eocene superiore di Szépvölgy (Ungheria) possiede invece fronte più sviluppata, regioni gastriche meglio definite da solchi e regione cardiaca arrotondata e poco espansa.

Conclusione

Gli esemplari esaminati evidenziano le caratteristiche tipiche del genere *Branchioplax* Rathbun, 1916 per quanto riguarda sia la forma della fronte, delle orbite e dei denti antero-laterali, sia per la conformazione alquanto convessa dei margini postero-laterali e delle regioni branchiali che risultano piuttosto ampie e bombate. *Branchioplax albertii* sp. nov. si distingue, tuttavia, dalle specie note per le regioni gastriche ed epatiche relativamente delimitate da solchi e per la regione urogastrica fortemente depressa.

Il genere *Branchioplax* Rathbun, 1916 è qui segnalato per la prima volta nel territorio italiano. Con questa nuova specie, salgono a cinque i Carcinoplacinae presenti nel Terziario del Veneto: *Galenopsis similis* Bittner, 1875 dell'Oligocene tra Monte di Malo e Muzzolon (Vicenza) (BITTNER, 1875) e dell'Ypresiano di cava Gecchelina di Monte di Malo (Vicenza) (BESCHIN *et al.*, 2000); *G. crassifrons* A. Milne-Edwards, 1865 del Priaboniano di Lonigo (Vicenza); *Glyphithyreus ellipticus* (Bittner, 1875) dell'Eocene medio di Monte Postale presso Bolca (Verona); *Paracorallicarcinus arcanus* Tessier *et al.*, 1999 e *Branchioplax albertii* sp. nov. dell'Eocene medio di cava "Main" di Arzignano.

Ringraziamenti

Si ringraziano la direzione del Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore (Vicenza) per avere messo a disposizione per lo studio gli esemplari conservati presso il Museo e il signor Riccardo Alberti per avere consegnato il materiale da lui reperito.

Bibliografia

- 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. Sci. Terra*, **35**: 25-31.
- 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. Sci. nat.*, **10**: 97-119.
- BESCHIN C., BUSULINI A., DE ANGELI A., TESSIER G. (1988) - Raninidae del Terziario berico-lessineo (Italia settentrionale). *Lavori Soc. ven. Sci. 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. Sci. 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. Sci. nat.*, **21**: 83-102.
- 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. *1° Workshop on Mesozoic and Tertiary Decapod Crustaceans - Extended abstract - Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato" - Montecchio Maggiore (Vicenza)*: 7-10.
- BESCHIN C., DE ANGELI A., (1984) - Nuove forme fossili di Anomura Hippidea: *Albunea cuisiana* sp. n. e *Albunea lutetiana* sp. n. *Lavori Soc. ven. Sci. nat.*, **9** (1): 93-107.
- BITTNER A. (1875) - Die Brachyuren des Vicentinischen Tertiärgebirges. *Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien, Abt. II*, **34**: 63-106.

- BUSULINI A., TESSIER G., VISENTIN M. (1982) - Brachyura della Cava Main (Arzignano) - Lessini orientali (Vicenza) (Crustacea, Decapoda). *Lavori Soc. ven. Sci. 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. Sci. 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) (Crustacea, Decapoda). *Lavori Soc. ven. Sci. nat.*, **8**: 55-73.
- DE ANGELI A. (2000) - Eocene Crustacea fauna from the deposits of the Chiampo Valley (Vicenza, Northern Italy). *1° Workshop on Mesozoic and Tertiary Decapod Crustaceans - Extended abstracts - Studi e Ricerche - Assoc. Amici Mus. - Mus. Civ. "G. Zannato" - Montecchio Maggiore (Vicenza)*: 15-18.
- DE ANGELI A., BESCHIN C. (1998) - *Ceronnectes*, nuovo genere di Brachiuro (Crustacea, Decapoda) dell'Eocene di Ungheria e Italia. *Lavori Soc. ven. Sci. nat.*, **23**: 87-91.
- GUINOT D. (1969) - Recherches préliminaires sur les groupements naturels chez les Crustacés Décapodes Brachyours. VII. Les Goneplacidae. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, **2** (41): 507-528.
- KARASAWA H. (1992) - Fossil decapod crustaceans from the Manda Group (Middle Eocene) of Kyushu, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, **167**: 1247-1258.
- KARASAWA H. (1993) - Cenozoic Decapod Crustacea from Southwest Japan. *Bull. Mizunami Fossil Mus.*, **20** (1): 1-92.
- MILNE-EDWARDS A. (1861-1865) - Histoire des Crustacés Podophthalmaires fossiles. *Ann. Sci. Nat. Zool.*: 1-390, Paris.
- MÜLLER P., COLLINS J. S. H. (1991) - Late Eocene coral-associated decapods (Crustacea) from Hungary. *Contr. Tert. Quatern. Geol.*, **28**: 47-92.
- QUAYLE W. J., COLLINS J. S. H. (1981) - New Eocene crabs from the Hampshire Basin. *Palaeontology*, **24** (4): 733-758.
- RATHBUN M. J. (1916) - Description of a new genus and species of fossil crab from Port Townsend, Washington. *American Journal of Science*, **41**: 344-346.
- RATHBUN M. J. (1926) - The fossil stalk-eyed Crustacea of the Pacific slope of North America. *Smithson. Inst. Bull. U. S. natl. Mus.*, **138**: 1-155.
- REMY J. M., TESSIER F. (1954) - Décapodes nouveaux de la partie ouest du Sénégal. *Bull. Soc. géol. France*, **6** (4): 185-191.
- SCHWEITZER C. E. (2000) - Tertiary Xanthoidea (Crustacea: Decapoda: Brachyura) from the West coast of North America. *Journal of Crustacean Biology*, **20** (4): 715-742.
- SCHWEITZER C. E., FELDMANN R. M., TUCKER A. B., BERGLUND R. E. (2000) - Eocene Decapod crustaceans from Pulali Point, Washington. *Annals of the Carnegie Museum*, **69** (1): 23-67.
- TESSIER G., BESCHIN C., BUSULINI A., DE ANGELI A. (1999) - Nuovi Brachiuri eocenici nella cava "Main" di Arzignano (Vicenza - Italia settentrionale). *Lavori Soc. ven. Sci. nat.*, **24**: 93-105.
- TUCKER A. B., FELDMANN R. M. (1990) - Fossil decapod crustaceans from the Lower Tertiary of the Prince William Sound region, Gulf of Alaska. *J. Paleont.*, **63** (3): 409-427.

LE FILLITI CRETACICHE DI CARCOSELLE (TREVIGIANO OCCIDENTALE)

FEDERICO PIGOZZO *

Key words: Coniferales, Magnoliophyta, Cenomanian-Turonian, Carcoselle, NE Italy

Riassunto

Viene descritta la flora cretacea di Carcoselle rinvenuta negli orizzonti ad argilliti giallastre e scisti neri attribuiti al livello Bonarelli, Cenomaniano-Turoniano. La flora comprende Coniferales dei generi *Frenelopsis* (*F. alata*), *Sequoia* (*S. concinna*, *S. sp. a*, *S. sp. b*) e Magnoliophyta appartenenti al genere *Sapindopsis* (*S. n. sp. prealpina*) e al nuovo genere *Carcophyllum*, di cui si propone la nuova specie *C. leogianense*. I generi di Coniferales rinvenuti sono *taxa* tipici delle flore cretatiche europee e americane, mentre i generi di Angiosperme rappresentano interessanti tappe nella prima evoluzione delle Magnolidae.

Abstract

The Cretaceous fossil flora of Carcoselle (NE Italy)

New genus and new species of angiosperm and three species of gymnosperm are described in this report. The remains of megafossil leaves are from Carcoselle, Venetian Prealps, and have been found in the "Bonarelli level" of upper Cretaceous (Cenomanian-Turonian). New genus *Carcophyllum* is characterized by an intramarginal secondary venation. New species *Sapindopsis prealpina* is a pinnate leaf with elliptical leaflets. *Carcophyllum* and *Sapindopsis* represent two genera of Magnolidae interesting for the early evolution of this class. The genera *Sequoia* (45% of remains) and *Frenelopsis* (45% of remains) are typical of European and American gymnosperm flora, in which, nevertheless, *Sequoia* is usually dominant. The leaves occur in a marine stone associated with marine animal fossils and show typical characters of coastal environment angiosperms.

Introduzione

Le sedimentazioni cretacee venete sono caratterizzate da due formazioni dominanti: il Biancone o Maiolica del Cretaceo inferiore e medio e la Scaglia rossa del Cretaceo superiore, entrambe di origine marina (CASATI e TOMAI 1969, LAUBSCHER 1974). Sul versante nord-occidentale della regione veneta, fin dal Giurassico superiore, era invece andato formandosi il complesso di scogliera organogena del Cansiglio-

Cavallo (FERASIN 1958). L'attività orogenetica collegata alla progressiva chiusura della Tetide portò, nel periodo di passaggio dal Biancone alla Scaglia, alla deposizione di scisti neri ricchi di resti organici (BOSELLINI *et al.* 1978, BIZZOTTO 1988).

Proprio a questa fase viene fatto risalire il giacimento di Carcoselle, che si colloca al limite tra Cenomaniano superiore e Turoniano inferiore (BIZZARINI e LAZZARI 1993). Gli scisti bituminosi neri sono sedi-

* Via Tempesta, 94 - 30033 Noale (VE)

menti cretacei ampiamente diffusi in Italia e sono conosciuti col termine di black-shales (BIZZARINI e COCCIONI 1990). Il dibattito per spiegarne la formazione è ancora in corso, ma il modello più accreditato fa riferimento all'interazione di diversi fattori: l'intensificarsi della circolazione oceanica provoca un incremento della produttività nelle acque superficiali; il conseguente aumento del consumo di ossigeno nella colonna d'acqua fa espandere la zona di minima concentrazione di ossigeno, con presenza di eventi anossici. Negli strati immediatamente sovrastanti e sottostanti i black-shales sono stati evidenziati degli "intervalli critici" di modifica dell'ambiente sedimentario, con il crollo della presenza di Foraminiferi. Durante l'evento anossico i Foraminiferi scompaiono del tutto per poi ricomparire abbondanti alla fine dell'intervallo critico. Nel limite Cenomaniano-Turoniano i black-shales costituiscono un caratteristico orizzonte guida che prende il nome di Livello Bonarelli. Tale livello ha uno spessore medio compreso fra 45 cm e 2 metri ed è costituito dall'alternanza di argille nerastre e grigio verdastre con livelli siltososi o sabbiosi a Radiolari. I sedimenti sono tipici di ambienti oceanici con deficienza di ossigeno, caratterizzati dalla presenza di rilievi sottomarini e di adiacenti bacini, a profondità comprese fra 1000 e 2500 metri. La formazione del Livello Bonarelli sarebbe associata ad un particolare evento anossico, della durata di 350.000-700.000 anni (ARTHUR e PREMOLI SILVA 1982). Nel caso specifico la rara presenza di Foraminiferi tipici di acque superficiali suggerisce che la zona di minima concentrazione di ossigeno sia arrivata a meno di 50 metri di profondità.

Il giacimento di Carcoselle

"Il giacimento ittiolitico è proprio degli scisti bituminosi che da Borso si continuano fino al Piave in tutto il pendio

meridionale della Monfenera, di Possagno, di Fietta e di Crespano. I due avanzi di pesci che me lo segnalavano furono riscontrati a breve distanza e a nord ovest di quest'ultimo villaggio". Così BASSANI (1880) segnalava per la prima volta il ritrovamento di fossili nel Livello Bonarelli lungo le pendici del Monte Grappa. La scoperta, facilitata dallo scavo di una strada fra Crespano e Possagno, fu seguita da decenni di silenzio. L'apertura, nel 1954, di una cava di marna a Carcoselle di Paderno del Grappa (Treviso), ha portato nuovamente allo scoperto gli scisti neri, il cui studio ha ricevuto nuovo slancio solo negli ultimi anni (BIZZARINI e LAZZARI 1993, PIGOZZO 1996 e 2001). La località si trova a metà strada circa fra gli abitati di Fietta e di Possagno ed è situata ad est del primo sito ottocentesco. Gli scisti bituminosi si presentano in strati di potenza variabile, compresa fra 10 e 50 cm, associati a straterelli di argilla giallastra finemente laminata o nero verdognola a Radiolari. Abbondante è la presenza di noduli di marcasite. Tanto gli scisti quanto le argille giallastre contengono abbondanti resti di pesci, in prevalenza disarticolati, e di filliti. Non è invece emersa la presenza di molluschi o altri invertebrati. La fauna ittica di Carcoselle si segnala per la presenza di Selaci di scogliera, come la specie malacofaga *Ptychodus decurrens*, e pelagici, come i *Lamnidae*. Tra i pesci ossei sono stati individuati resti di *Rhynchodercetis*, *Tsefalia formosa* e *Rhinellus* (BIZZARINI e LAZZARI 1993).

Per quanto riguarda le filliti, i campioni ritrovati indicano un'indiscutibile dominanza numerica delle foglie di Gimnosperme (circa il 90%), così suddivise: il 45% del campione complessivo appartiene alla famiglia delle Taxodiaceae con il genere *Sequoia* e il 45% alle Cheirolepidiaceae con il genere



Blocco di scisti bituminosi della cava di Carcoselle e frammenti di argilla giallastra.

Frenelopsis. Il restante 10% della flora è composto di Angiosperme ed è dominato dal morfotipo *Rosaephyllum*.

Attualmente, oltre a Carcoselle, sono stati segnalati in area veneta solamente tre giacimenti del Livello Bonarelli. Il più significativo è quello di Cava Bomba a Cinto Euganeo (Padova), studiato fin dagli anni '70. SORBINI (1976) ha descritto un'abbondante fauna di ittioliti, ma non ha evidenziato nei suoi studi la presenza di vegetali. Solo recentemente ASTOLFI e COLOMBARA (1990) hanno segnalato alcune filliti, con caratteristiche simili a quelle di Carcoselle. Meno documentabili sono gli strati affiorati durante lo scavo di una galleria fra Schio e Valdagno, in provincia di Vicenza (PIGOZZO 2001). Il materiale di riporto dello scavo è stato in parte accumulato in località Ca' Trenta di Schio. Denti di *Lamna* e una testa attribuibile al genere *Pachyrhizodus* collega-

no questa località a Cinto Euganeo, mentre il ritrovamento di un rametto di *Frenelopsis* si pone in relazione alla flora di Carcoselle. L'ultimo giacimento è quello di Quero (Belluno), situato lungo le pendici sud-orientali del massiccio del Grappa (PIGOZZO 2001). Lo strato, spesso pochi centimetri, ha restituito solo un frammento di *Sequoia*.

Fuori dall'area veneta si segnala infine il giacimento friulano di Vernasso, che ha restituito un'abbondante flora fossile attribuibile al Cretaceo. Studi della fine dell'800 (BOZZI 1888 e 1892) si sono interessati delle filliti di Vernasso ed è stata proposta una datazione al Senoniano sulla base dell'analisi compiuta da TOMMASI (1891). BOZZI (1892), in particolare, parla di un "*calcare che alla percussione manda odore di petrolio, nerastro sulla superficie fresca di frattura, ceruleo, poi bianchiccio per l'azione del-*

l'atmosfera: ha tre metri di potenza ed è ricchissimo di fossili (filliti e molluschi coi generi Astarte, Pholadomya, Innoceramus)”. La flora di Vernasso presenta affinità con quella di Carcoselle per l'abbondante presenza di rametti dei generi Frenelopsis e Sequoia.

Parte sistematica

GYMNOSPERMAE

Ord. PINALES

Fam. CHEIROLEPIDIACEAE

Gen. *FRENELOPSIS* Schenk 1869

Specie *Frenelopsis alata* Feistmantel 1881

(Tav. 1, Fig. 1-3)

1881 *Sclerophyllum alatum* Feistmantel, p. 96.

1882 *Frenelopsis Hoheneggeri* (Ettinggshausen) Zeiller, p. 231.

1888 *Frenelopsis bohémica* Velenovsky, p. 590.

1894 *Frenelopsis occidentalis* (Herr) Saporta, p. 199.

1946 *Frenelopsis lusitanica* Romariz, p. 144.

1971 *Frenelopsis alata* (Feistmantel) Knobloch p. 48.

Descrizione: una quarantina di esemplari, quasi sempre parziali, ritrovati sia negli scisti neri che nelle argille giallastre. Sono rametti articolati, composti da internodi cilindrici reggenti piccole foglioline triangolari in corrispondenza dei nodi. I campioni sono compressi e carbonizzati e presentano un rigonfiamento longitudinale al centro dell'internodo, dovuto probabilmente al processo di fossilizzazione (WATSON 1977). E' stato possibile osservare una ramificazione fino al quarto rango, alternata, con angoli di divergenza

acuti, variabili attorno ai 30°. Le ramificazioni di grado superiore hanno un andamento leggermente a zig-zag dovuto alla presenza dei nodi. Le ramificazioni di quarto grado si allungano per diversi nodi ed hanno internodi piuttosto lunghi rispetto alla larghezza. La lunghezza dell'internodo varia da 1 a 1.7 cm in tutti i ranghi, anche se quelli di rango superiore tendono ad assumere le lunghezze massime. La larghezza dell'internodo è mediamente di 6 mm nel primo rango, 3-4 mm nel secondo, 1.5-2 mm nel terzo, 1-1.5 mm nel quarto. Ogni internodo sostiene tre foglioline libere per nodo, lunghe da 0.8 a 1 mm. Le foglie presentano una serie di creste e incavi ragianti dall'apice.

Discussione: *Frenelopsis alata* è stata segnalata per la prima volta da FEISTMANTEL (1881) come *Sclerophyllum alatum*, mentre il nome attuale è stato attribuito da KNOBLOCH (1971). Il genere *Frenelopsis* è ampiamente diffuso in Europa (ALVIN e PAIS 1978) ed è stato oggetto di ritrovamenti anche negli Usa (WATSON 1977). Il dualismo col genere *Sequoia*, che risulta dominante in molte località coeve, si presenta come una peculiarità del giacimento di Carcoselle.

Fam. TAXODIACEAE

Gen. *SEQUOIA* Endl 1847

Il genere *Sequoia* compare nel Giurassico della Cina nord orientale (Endo 1951) e conosce una rapida diffusione nel Cretacico. Nel Cretacico medio e superiore

Tav. I

Fig. 1 - *Freelopsis alata* Feistmantel 1881, esemplare su argilla giallastra.

Fig. 2 - *F. alata*, ramificazioni di quarto rango su argilla giallastra.

Fig. 3 - *F. alata*, esemplare su scisti neri. Sono ben visibili le foglioline nodali.

TAVOLA I



risulta il genere dominante nella flora dal continente americano (DILCHER e HUANG 1994) a quello asiatico (KRASSILOV 1973). Solo in Alaska e in Siberia *Sequoia* viene parzialmente soppiantata da altre conifere, quali *Metasequoia* e *Taxodium* (KRASSILOV 1973). Nell'Italia nord orientale *S. concinna* è stata descritta da BOZZI (1888 e 1892) nel giacimento di Vernasso in Friuli Venezia Giulia. I campioni raccolti a Carcoselle si riferiscono, tranne che in un caso isolato, a rametti privi di coni riproduttivi, sia maschili che femminili. La presente analisi, quindi, manca di uno degli elementi fondamentali per un'efficace classificazione. Essendo dunque necessario valersi unicamente dell'analisi dei morfotipi è stata seguita la

distinzione tra esemplari con foglie alternate ed esemplari con foglie accoppiate introdotta da HERR (1881). Nel secondo caso è risultato utile il confronto con i campioni studiati da BOZZI (1892), mentre per il primo si è ritenuto opportuno limitarsi alla generica indicazione della specie.

Sequoia concinna Herr 1881 (Fig. 4-5)

Descrizione: una quindicina di esemplari parziali su scisti neri. I campioni appaiono compressi e carbonizzati. La ramificazione prevede più ranghi, con angoli di divergenza acuti variabili attorno ai 45°. I segmenti hanno lunghezza molto variabile e larghezza compresa fra 3 e 5 mm. Le foglioline sono triangolari, accop-

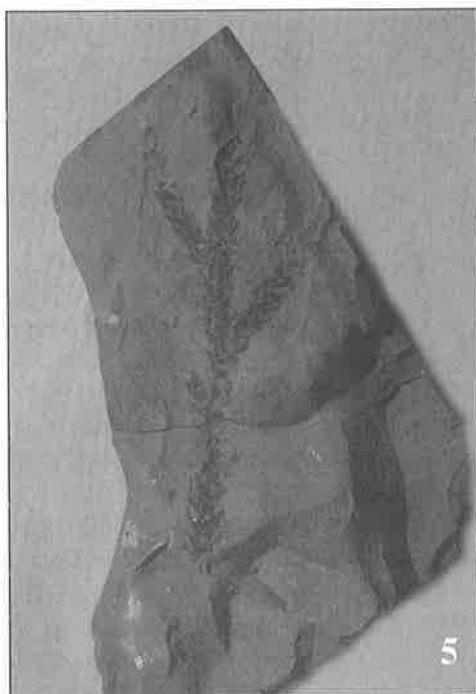


Fig. 4 - *Sequoia concinna*, Herr 1881, esemplare su scisti neri.

Fig. 5 - *S. concinna*, esemplare su scisti neri. Si noti l'angolo di divergenza delle ramificazioni.

piate, ricurve e si aprono divergendo da 45° a 60°. Hanno lunghezza di 4 mm e sono distanziate di 2 mm lungo il sostegno.

Sequoia sp. a (Fig. 6)

Descrizione: una ventina di esemplari parziali su scisti neri e su argille giallastre. I campioni appaiono compressi e carbonizzati. La ramificazione prevede più ran-

ghi, con angoli di divergenza acuti variabili attorno ai 30°. I segmenti hanno lunghezza molto variabile e larghezza compresa fra 2.5 e 3.5 mm. Le foglioline sono triangolari, alternate, con angolo di divergenza molto acuto. Sono lunghe 2 mm e si susseguono sul rametto una attaccata all'altra. Questi caratteri, sebbene distinguono *S. sp. a* da *S. concinna*, risultano insufficienti a proporre una nuova specie.



Fig. 6 - *Sequoia concinna*, Herr 1881, esemplare su argilla giallastra.

Sequoia sp. b (Fig. 7-8)

Descrizione: un cono femminile aperto, del diametro di circa 1 cm. Le scaglie hanno un diametro di circa 2 mm, ma lo stato di conservazione del campione non consente di capire se la forma sia rotonda o poligonale. La frammentarietà del campione, che mostra una limitata porzione del rametto di sostegno, non consente di riferire il cono femminile a *S. concinna* o a *S. sp. a* attraverso il confronto delle foglie.

ANGIOSPERMAE

Nelle angiosperme la mancata conservazione delle venature terziarie nella quasi totalità dei campioni costituisce il

limite maggiore alla corretta classificazione. I due esemplari che, di converso, hanno subito un processo di fossilizzazione meno distruttivo, appaiono troppo frammentari per poter essere attribuiti ad una specie con possibilità di successo. Il limitato numero di ritrovamenti, del resto, rende difficoltosa anche l'attribuzione ad un preciso genere degli altri campioni individuati a Carcoselle. Nella descrizione delle foglie è stato seguito l'approccio e la terminologia introdotti da DILCHER (1974). Risulta pertanto utile fornire un glossario dei termini tecnici utilizzati.

Dimensioni fogliari: mesofolia (20-180 cm²), microfolia (2-20 cm²), nano-

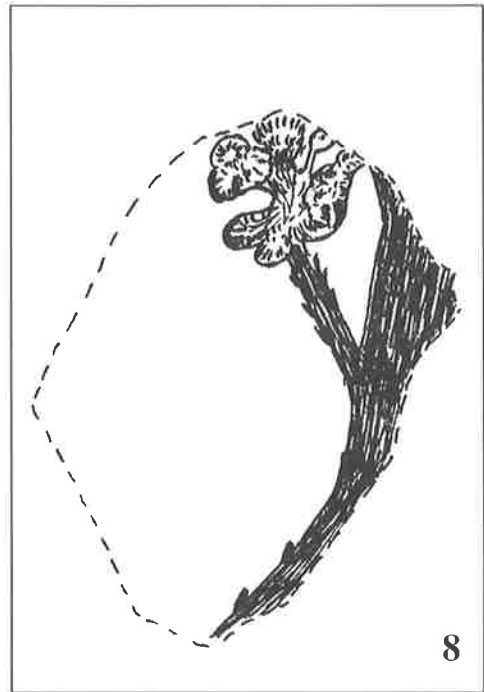
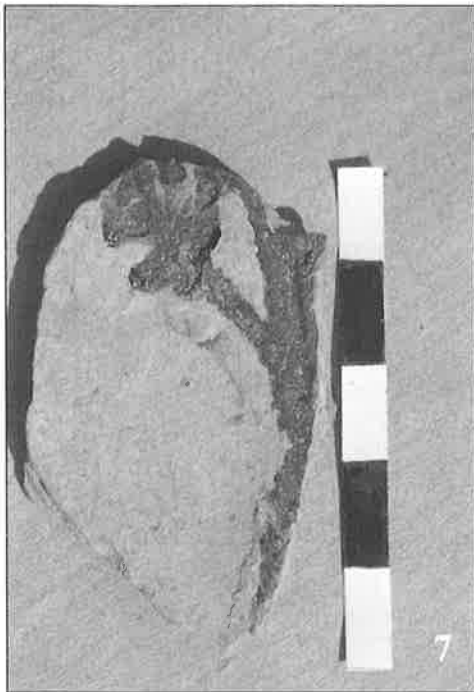


Fig. 7 - *Sequoia sp. b*, cono femminile su argilla giallastra.

Fig. 8 - *S. sp. b*, schematizzazione grafica del cono femminile.

foglia (0.25-2 cm²).

Venatura primaria: grossa (>4% della larghezza della foglia), moderata (1-2% della larghezza).

Venatura secondaria: Craspedodroma (la venatura termina sul bordo), Camptodroma (la venatura non termina sul bordo), Brochidodroma (le venature si congiungono a formare una serie di archi lungo il bordo).

ANGIOSPERMAE

Clas. MAGNOLIOPSIDA

Fam. SAPINDACEAE

Gen. *SAPINDOPSIS* Fontaine 1889

Sapindopsis prealpina n. sp. (Fig. 9-10)

Holotypus: n. 1349 Musei Civici di Rovereto (Trento)

Locus typicus: Cava di Carcoselle.

Stratum typicum: Livello Bonarelli (Cenomaniano-Turoniano)

Derivatio nominis: la specie deriva il nome dalle Prealpi venete, sede del primo ritrovamento.

Diagnosi: foglia composta pinnata, con foglioline ellittiche e simmetriche con venatura craspedodroma semplice, con margine intero.

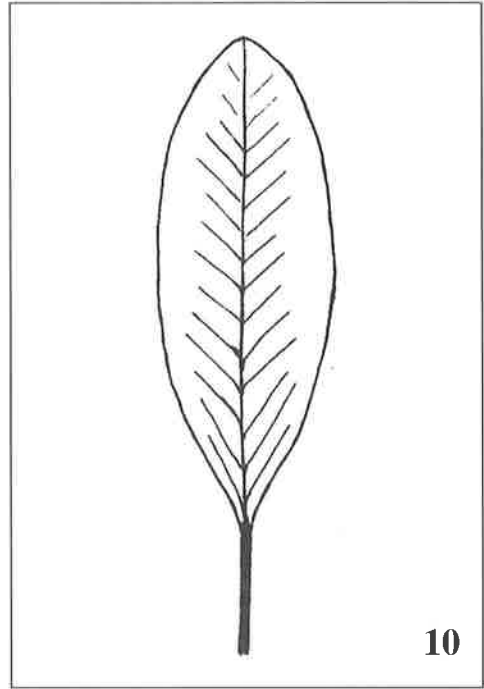
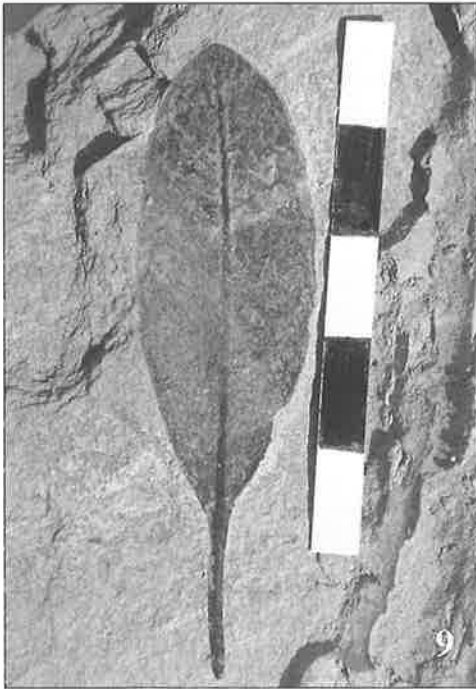


Fig. 9 - *Sapindopsis prealpina*, esemplare su argilla gialla munito di picciolo.

Fig. 10 - *S. prealpina*, la rappresentazione grafica evidenzia la venatura secondaria.

Descrizione: cinque foglioline rinvenute negli scisti neri e nelle argille giallastre. Sono microfoglie di larghezza compresa fra 1.5 e 3 cm e lunghezza (negli esemplari completi) compresa fra 4 e 5 cm. Un esemplare (1.7x4.4 cm) conserva il picciolo, lungo 1.4 cm. Le foglie hanno forma ellittica e bilanciamento simmetrico, con apice acuto e base acuta cuneata. Il margine è intero e l'attacco del picciolo normale. La venatura primaria si presenta grossa a corso diritto, la secondaria è acuta, ad angolo di divergenza variato (più acuto alla base), di modesto spessore e a corso diritto. Alcuni esemplari presentano un bilanciamento leggermente asimmetrico, con ogni probabilità da attribuirsi alla disposizione della fogliolina rispetto all'asse principale. La carbonizzazione degli esemplari non consente di vedere ulteriori gradi di venatura.

Discussione: questo gruppo di foglie di Angiosperme è stato identificato come una serie frammentaria di *Sapindopsis* sp. (PIGOZZO 1996). Il genere *Sapindopsis* è stato descritto per la prima volta da FONTAINE (1889). In tempi recenti si contano numerosi studi su questa pianta relativi a depositi che vanno dall'Albiano superiore al Cenomaniano (DOYLE e HICKEY 1977, BASSON e DILCHER 1990, DILCHER e HUANG 1994): in effetti il genere si presenta come uno dei più diffusi e presenti con maggior regolarità nelle flore cretacee. Si tratta di una foglia composta pinnata, con forma che varia, a seconda delle specie, da ellittica a fortemente allungata. Le ricerche più recenti hanno individuato in *Sapindopsis* l'antenato più probabile non solo di numerosi generi terziari con foglie pinnate (DOYLE e HICKEY 1977) ma anche del genere *Platanus* (DILCHER e HUANG 1994). L'attribuzione al genere *Sapindopsis*, pur rimanendo la più attendibile, non può essere effettuata con assoluta certezza, data l'individuazione di altre spe-

cie della sottoclasse Rosidae, in particolare *Anisodromum Wolfei* (DILCHER e UPCHURCH 1990), estremamente simili a *Sapindopsis* ma differenzianti per la venatura di terzo grado. Dal momento che le foglioline ritrovate sono tutte singole e che non sono stati trovati esemplari completi di foglia composta, anche l'attribuzione alla sottoclasse Rosidae presenta un margine di incertezza che potrà essere fugato solo da futuri e più fortunati ritrovamenti.

CARCOPHYLLUM n. gen.

Specie tipo: *Carcophyllum leogianense* n. sp.

Derivatio nominis: il genere deriva il nome dalla località di Carcoselle, nel comune di Paderno del Grappa (TV), luogo del primo ritrovamento.

Diagnosi: foglia a margine intero con venatura camptodroma. Due venature secondarie corrono parallelamente al bordo formando una venatura intramarginale. Questi caratteri distinguono *Carcophyllum* da altri generi camptodromi del Cretaceo. Alcuni esempi di foglie camptodrome cenomaniane sono state segnalate da UPCHURCH e DILCHER (1990). Esse sono state attribuite a generi quali *Longstrethia* e *Crassidenticulum*, che tuttavia si differenziano per la venatura secondaria brochidodroma. Si è dunque ritenuto opportuno proporre l'istituzione di un nuovo genere.

Carcophyllum leogianense n. sp. (Fig. 11-12)

Holotypus: n. 1350 Musei Civici di Rovereto

Locus typicus: Cava di Carcoselle

Stratum typicum: Livello Bonarelli (Cenomaniano-Turoniano)

Derivatio nominis: la specie prende il nome da Leonilde Gallo e Gianfranco Pigozzo, i miei genitori.

Descrizione: un esemplare parziale contenuto nelle argille giallastre. E' una mesofoglia di 6x6 cm, con picciolo di 1.5 cm. La foglia è ellittica a bilanciamento simmetrico, con base acuta cuneata. Il margine è intero con attacco del picciolo normale. Due venature secondarie marginali partono dalla base e corrono a 1-2 mm dal bordo, parallelamente ad esso. Le altre secondarie terminano sulle venature marginali. La venatura primaria è moderata a corso diritto, la secondaria è di modesto spessore, a corso diritto, acuta ad angolo variabile: più acuta vicino alla base con cambio di angolatura brusco, tanto che alcune secondarie finiscono nella secondaria superiore invece che in quella marginale. La carbonizzazione dell'esemplare non consente di vedere ulteriori gradi di venatura.

Incertae sedis (Fig. 13, a-b)

Descrizione: un esemplare parziale (privo della base) su argille chiare. Si tratta di una nanofoglia, di misure parziali 0.5x1.4 cm. La foglia ha bilanciamento asimmetrico, forma strettamente oblunga e apice rotondo. Il margine è intero e la venatura appare pinnata crapedodroma semplice. La venatura primaria è grossa e a corso curvato, la secondaria è strettamente acuta, ad angolo uniforme, con corso uniformemente curvo. Ulteriori gradi non sono visibili per lo stato di carbonizzazione dell'esemplare, per cui non è possibile un'attribuzione sistematica ad un rango inferiore a quello della famiglia.

Paleoecologia e conclusioni

Lo studio della fauna marina di Cinto Euganeo ha portato SORBINI (1976) a

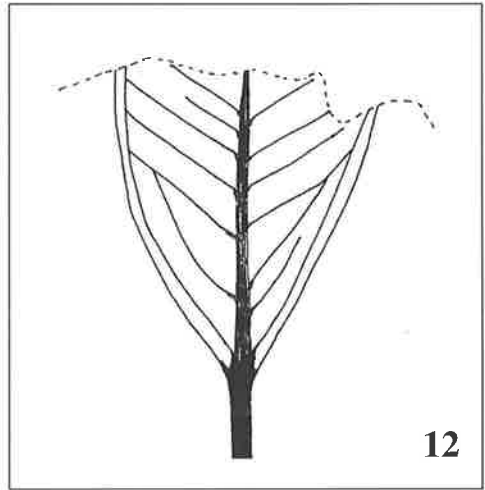
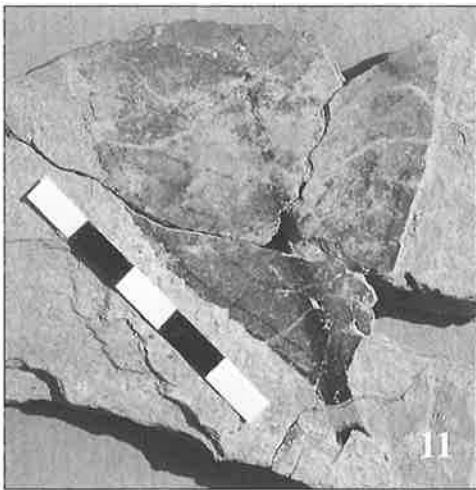


Fig. 11 - *Carcophyllum leogianense*, esemplare incompleto su argilla giallastra. Si scorge la venatura intramarginale.

Fig. 12 - *C. leogianense*, schematizzazione grafica che evidenzia la venatura secondaria.

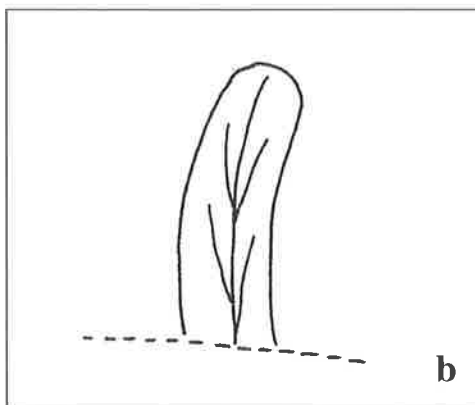
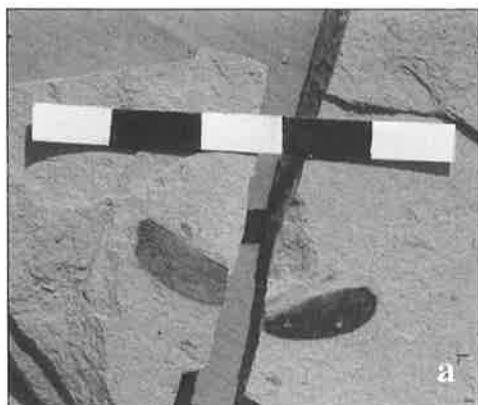


Fig. 13 - a: *Incertae sedis*, esemplare su argilla giallastra.
 b: *Incertae sedis*, rappresentazione grafica.

ritenere che l'area veneta nel Cenomaniano-Turoniano fosse caratterizzata da un clima tropicale. Tale conclusione è stata confermata in studi successivi sui fossili contenuti nei black-shales cretacei (BIZZARINI e COCCIONI 1990).

L'associazione di Gimnosperme del genere *Sequoia* con Angiosperme del genere *Sapindopsis* è ritenuta tipica di ambienti costieri o deltaico fluviali (DILCHER e HUANG 1994), caratterizzati da acque salmastre. In particolare si ritiene che la dimensione ridotta delle foglie di Angiosperme sia causata dalla presenza di ambienti estremi: continentali aridi o, appunto, costieri con acqua salmastra (DILCHER e UPCHURCH 1990).

I depositi vegetali di Carcoselle, contenuti in sedimenti di mare profondo, possono essere spiegati dall'evidente alloctonia della flora fossile. Questa caratteristica, unitamente al numero non troppo elevato di campioni ritrovati, può essere all'origine dell'estrema povertà nella differenziazione dei campioni, che sono classificabili in non più di 4-5 generi. Il dato è tanto più significativo se si osserva che proprio nel Cretaceo medio le Angiosperme fanno registrare una stupefacente moltiplicazione dei generi e delle specie (DOYLE e

HYCKEY 1977), come del resto ben testimonia il citato giacimento di Vernasso. L'ipotesi più attendibile è che si sia conservata solo una ridotta porzione della flora costiera, quella cioè le cui foglie sono state in grado di compiere un tragitto non breve in balia delle correnti marine.

Dal punto di vista evolutivo, le Angiosperme di Carcoselle dimostrano un avanzato grado di regolarizzazione delle venature secondarie (Fig. 14), in linea con quanto stava maturando nel passaggio dal Cretaceo medio al superiore. Le poche osservazioni effettuate su campioni che conservano le venature di terzo grado ha del resto confermato quella irregolarità delle strutture fogliari che sarà superata solo con la successiva evoluzione terziaria (DOYLE e HICKEY 1977).

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento va a quanti hanno reso possibile questo studio attraverso i consigli e l'aiuto prestato. In particolare si ricordano il prof. David D. Dilcher del Dipartimento di Geologia dell'Università dell'Indiana (Usa) e il prof. Fabrizio Bizzarini. Si ringraziano inoltre l'ing. Giuseppe Fais, direttore dello stabilimento di Pederobba (TV) della Cementirossi spa, e l'ing. Franco Friziero, che hanno reso possibile l'accesso alla cava di Carcoselle.

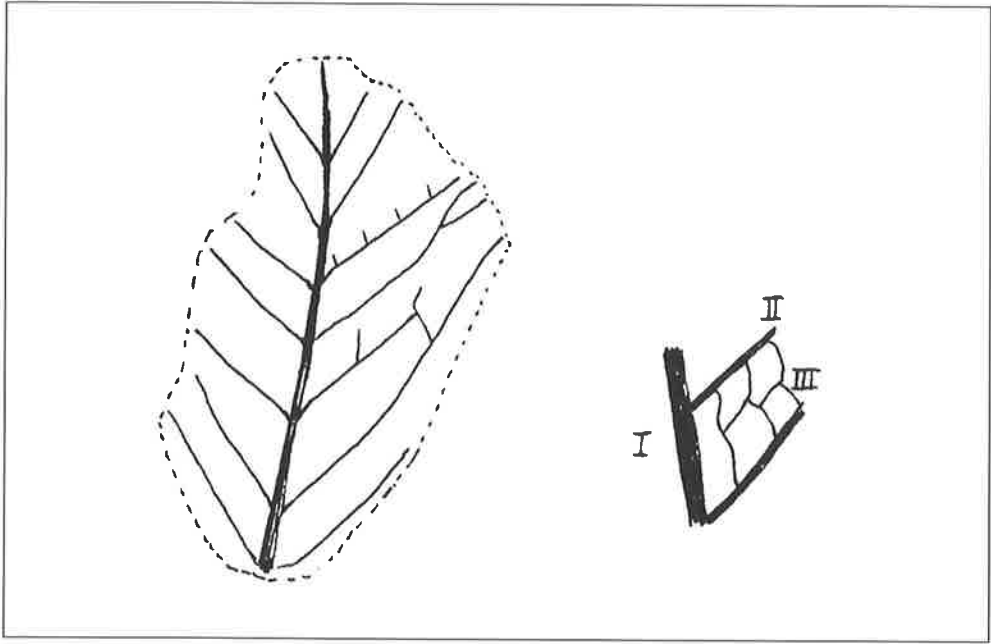


Fig. 14 - Schematizzazione grafica delle venature terziarie osservabili in campioni frammentari e non classificabili di Angiosperma.

Il materiale studiato è depositato presso i Musei Civici di Rovereto (TN) e il Museo Civico di Storia Naturale di Venezia.

Bibliografia

- ALVIN K. L., PAIS J. J. C. (1978) – A *Frenelopsis* with opposite decussate leaves from the lower Cretaceous of Portugal. *Paleontology* 21 (4): 873-879.
- ARTHUR M. A., PREMOLI SILVA I. (1982) – Development of widespread organic carbon-rich strata in the Mediterranean Tethys, in SCHLANGER S. O., CITA M. B. (eds.), *Nature and Origin of Cretaceous carbon-rich facies*. Academic Press, 7-54.
- ASTOLFI G., COLOMBARA G. (1990) – Geologia e Paleontologia dei Colli Euganei. Limena.
- BASSANI F. (1880) – Su due giacimenti ittiolitici nei dintorni di Crespano. *Boll. Soc. Ven. Trent. Scie. Nat.*, 4: 5-12.
- BASSON P. W., DILCHER D. L. (1990) – Mid-Cretaceous angiosperm leaves from a new fossil locality in Lebanon. *Botanical Gazette*, 151 (4): 538-547.
- BIZZARINI F., COCCIONI R. (1990) – I livelli Selli e Bonarelli nell'area umbro marchigiana e gli scisti neri coevi delle Alpi meridionali. In TINTORI A., MUSCIO G., BIZZARINI F., *Pesci fossili italiani*, Milano, 75-80.
- BIZZARINI F., LAZZARI C. (1993) – I giacimenti di ittioliti del Cretaceo veneto. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, Suppl. 18: 15-18.
- BIZZOTTI B. (1988) – L'evoluzione delle facies nel Mesozoico e nel Cenozoico del bacino veneto. *Lavori Soc. Ven. Scie. Nat.* Suppl. 13: 34-36.
- BOSELLINI A., BROGLIO LORIGA C., Busetto C. (1978) – I bacini cretacei del Trentino. *Riv. Ital. Paleont.* 84 (4): 897-946.
- BOZZI L. (1888) – Sulle filliti Cretacee di Vernasso. *Soc. It. Sc. Nat.*, 31.
- BOZZI L. (1892) – La flora cretacea di Vernasso in Friuli. *Bol. Soc. Geol. It.*, X (3): 371-385.
- CASATI P., TOMAI M. (1969) – Il Giurassico ed il Cretaceo del versante settentrionale del Vallone bellunese e del gruppo del Monte Brandol. *Riv. Ital. Paleont. Stratigr.*, 75: 205-341.

- DILCHER D. L. (1974) – Approaches to the identification of angiosperm remains. *Botanical Review*, 40: 1-156.
- DILCHER D. L., UPCHURCH G. (1990) – Cenomanian angiosperm leaf megafossils from the Rose Creek locality of the Dakota Formation, southeastern Nebraska. *U. S. Geological Survey, Bulletin* 1915: 1-55
- DILCHER D. L., HUANG Q. C. (1994) – Evolutionary and paleoecological implication of fossil plants from the Lower Cretaceous Cheyenne Sandstone of the Western Interior. *Geol. Soc. of America, Special Paper* 87: 129-144.
- DOYLE J. A., HICKEY L. J. (1977) – Early Cretaceous fossil evidence for angiosperm evolution. *Botanical Review*, 43: 1-104.
- EENDO S. (1951) – A record of Sequoia from the Jurassic of Manchuria. *Botanical Gazette*, 113: 228-230.
- FEISTMANTEL K. (1881) – Der Hangendflotzung im Schlan – Rakonitzer Steinkohlenbecker. *Arc. Naturw. LandDurchforsch. Bohm.*, 4 (6): 96-98.
- FERASIN F. (1958) – Il “complesso di scogliera” cretaceo del Veneto centro-orientale. *Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova*, 21: 1-54.
- FONTAINE W. M. (1889) – The Potomac or younger Mesozoic flora. *U. S. Geological Survey, Monograph* 15, Washington, D. C.
- HEER O. (1881) – Flora fossils arctica.
- KNOBLOCH E. (1971) – Neue Pflanzenfunde aus dem bohmischen und mahrtschen Cenomanian. *N. Jb. Geol. Palaont. Abh.*, 139: 43-56.
- KRASSILOV V. A. (1973) – Late Cretaceous gymnosperms from Sakhalin and the terminal Cretaceous event. *Paleontology*, 21: 893-905.
- LAUBSCHER H. P. (1974) – Evoluzione e struttura delle Alpi. *Le Scienze*.
- PIGOZZO F. (1996) – Prima segnalazione della flora cretacea di Carcoselle. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 21: 111-112.
- PIGOZZO F. (2001) – Nuovi ritrovamenti di flora cretacea nel Vicentino e nel Bellunese. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 26: 99-100
- SORBINI L. (1976) – L'ittiofauna cretacea di Cinto Euganeo (Padova-Nord Italia). *Boll. Mus. Civ. St. nat. Verona*, 3: 479-567.
- TOMMASI (1891) – I fossili senoniani di Vernasso. *Atti R. Ist. Ven. Sc. LL. AA.*, II, VII, 1089-1121.
- WATSON J. (1977) – Some lower Cretaceous conifers of the Cheirolepidiaceae from the Usa and England. *Paleontology*, 20: 715-749.

NOTE BREVI

CENSIMENTO DI FRATINO *CHARADRIUS ALEXANDRINUS*
E FRATICELLO *STERNA ALBIFRONS* NIDIFICANTI SUI LITORALI
VENEZIANI (ANNO 2000)

FEDERICO ANTINORI* E STEFANO CASTELLI**

Census of Kentish plover (Chadrarius alexandrinus) and Little tern (Sterna albifrons) nesting on venetian littorals (year 2000)

Introduzione

Fratino e Fraticello, per il loro sfavorevole stato di conservazione, risultano inclusi nella Nuova Lista rossa degli uccelli nidificanti in Italia (GARIBOLDI *et al.*, 2000) e classificati rispettivamente a basso rischio (LR) e vulnerabile (VU).

In assenza di dati certi e sistematici, la sezione LIPU di Venezia ha intrapreso nel 2000 un'indagine volta ad appurare la reale consistenza delle popolazioni nidificanti sui litorali veneziani ed a chiarire, se possibile, le cause che ne hanno determinato il progressivo declino.

Area di studio e metodi

Le osservazioni sono state compiute dall'inizio di aprile alla fine di giugno ed hanno riguardato le coste veneziane da Isola verde (Chioggia) a Valle Vecchia (Caorle). Tutti i siti sono stati percorsi a piedi e visitati almeno due volte ciascuno con l'eccezione di Punta Sabbioni dove è stato effettuato un unico sopralluogo (3 maggio).

I dati riportati si riferiscono al numero massimo di coppie osservate.

Sono stati impegnati nell'operazione F. Boscolo, G. Mitri, C. Casagrande, P. Rossetto, G.P. Cester. Le informazioni relative al Cavallino sono stati gentilmente fornite dal Sig. F. Lazzarini.

Risultati

Il Fratino è presente come nidificante su

tutti i lidi tranne che a Punta Sabbioni (censite in totale 98 coppie). Risulta, tuttavia, abbondante solo sulle spiagge artificiali di Pellestrina (57 coppie), mentre nelle altre aree è ridotto a poche unità (3 - 4 coppie).

Il confronto con un analogo studio condotto nel 1992 da Cherubini e Panzarin (1993) nel corso del quale furono censite 152 coppie, evidenzia la perdita di circa un terzo della popolazione di questo caradriforme.

Il Fraticello, dopo il sito di nidificazione degli Alberoni (abbandonato nel 1997), ha lasciato, nel corso del 2000 anche Cà Roman (occupato ininterrottamente sin dal 1985) e S. Nicolò (utilizzato almeno dal 1988) (BORGO, 1995).

Rimane un'unica colonia a Pellestrina (32 coppie).

Conclusioni

Il disturbo antropico e la predazione sono, probabilmente, la causa del declino di Fratino e Fraticello sui litorali veneziani.

Gran parte delle aree di riproduzione non gode di alcuna forma di protezione e le covate sono costantemente esposte al disturbo causato da bagnanti e alla minaccia rappresentata da motocrossisti, vandali e raccoglitori di uova. Perdura, inoltre, in molti tratti di spiaggia (Cà Verde, Alberoni, Punta Sabbioni) la pratica della pulizia con mezzi meccanici, nonostante

* Via Gallipoli, 8 - 30126 Lido di Venezia

** Via Vivaldi, 5/A - 30126 Lido di Venezia

Tab. 1 - Risultati del censimento

Litorale	Fratino	Fraticeppo
Isola Verde	1	1
Sottomarina	6	0
Cà Roman	1	0
Pellestrina	56	32
S. Maria del Mare	1	0
Alberoni	6	0
Murazzi	3	0
Lido	0	0
Ospedale al Mare	4	0
S. Nicolò	8	0
P. Sabbioni	0	0
Cavallino	8	0
Jesolo	/	/
Cortellazzo	/	/
Eraclea Mare	/	/
Caorle - Valle Vecchia	4	0
Totale	98	33

Legenda:

Numero Massimo di coppie censite

/ Censimento non effettuato

tale attività sia espressamente vietata dal PALAV (all'art. 14 comma a) per i suoi distruttivi effetti sull'ambiente.

Nei pochi siti protetti infine, i reiterati errori gestionali (ritardi nell'inizio dei lavori di recinzione, mancata sorveglianza...) hanno, anche nel corso del 2000, vanificato gli interventi intrapresi.

La predazione, infine, costituisce il principale fattore alla base dell'allontanamento di Fratini e Fraticelli da Cà Roman. Nell'Oasi sono, infatti, stabilmente presenti una ventina di Gasse (*Pica pica*) e centinaia di Gabbiani reali (*Larus cachinnans*) attratti, probabilmente, dagli scarti della flotta da pesca chiogetti.

In questo contesto la scelta delle spiagge nuove di Pellestrina come principale sito riproduttivo per le due specie appare motivata dalla relativa tranquillità della zona e dalla momentanea assenza di predatori.

Purtroppo la concentrazione delle colonie in un'unica zona ristretta, rende le popolazioni di questi uccelli più vulnerabili a locali fenomeni meteorici (alte maree, grandinate...) e ad episodici atti vandalici.

Non meno preoccupante risulta, infine, la situazione delle colonie di Fratino e Fraticello in laguna di Venezia. Le barene utilizzate per la nidificazione sono, infatti, soggette al pericolo di erosione, di inerbimento e di sommersione per le alte maree (SCARTON *et al.*, 1995).

Quest'ultimo fenomeno, ad esempio, è stato responsabile della distruzione per due anni consecutivi (1999 e 2000) di una colonia mista di Fratini (3 - 4 coppie) e Fraticelli (21 - 25 coppie) individuata sulla barena artificiale nei pressi dell'isola della Certosa.

La possibilità di sopravvivenza per queste due specie appare dunque strettamente legata all'attuazione di immediati, decisi interventi di tutela.

Bibliografia

- BORGO A. (1995) - Avifauna del litorale di S. Nicolò (Lido di Venezia) - Bollettino del Centro Ornitologico Veneto Orientale, 6: 30-33.
- CHERUBINI G., PANZARIN F. (1993) - Il Fratino *Charadrius alexandrinus* nidificante lungo i litorali della provincia di Venezia. 1° convegno Faunisti Veneti- Montebelluna (TV) aprile 1993:111-112.
- GARIBOLDI A., RIZZI V., CASALE F. (2000) - Aree Importanti per l'avifauna in Italia. LIPU.
- SCARTON F., VALLE R., BORRELLA S. (1995) - Il Fraticello *Sterna albifrons* nidificante in laguna di Venezia: anni 1989-1993. Lavori - Società Veneziana Scienze Naturali- Vol. 20 : 81-87.

SEGNALAZIONI LICHENOLOGICHE PER LE ALPI SUD-ORIENTALI

JURI NASCIMBENE*

Lichenological records from South-Eastern Alps

Key Words: Lichens, South-Eastern Alps

Da alcuni anni sono state avviate ricerche lichenologiche nel territorio delle Alpi Sud-Orientali che, progressivamente, consentono di apportare contributi originali per la conoscenza della flora di quest'area.

In questa nota breve, che segue un lavoro più completo di recente pubblicazione (NASCIMBENE e CANIGLIA, 2000), si riportano 11 specie di nuova segnalazione per il Veneto e per il Trentino-Alto Adige, di cui una nuova per l'Italia.

Repertorio

***Anema suffruticosum* P. Moreno & Egea**

Parco Naturale Adamello-Brenta, presso il Passo Grostè (TN), 2460 m s.l.m. su roccia carbonatica. Specie di recente segnalazione per il territorio italiano (NIMIS, 2000), nuova per il Trentino-Alto Adige.

***Bacidia subfuscata* (Nyl.) Th. Fr. [syn. *Lecania subfuscata* (Nyl.) S. Ekman]**

Feltre - Riserva Naturale Vincheto di Cellarda (BL), 210 m s.l.m., su suolo alluvionale di natura calcarea ove la specie è stata rinvenuta assieme ad altri licheni terricoli quali *Catapyrenium squamulosum*, *Cladonia pleurota*, *Cladonia pyxidata*, *Cladonia rangiformis*, *Cladonia subulata*, *Diploschistes muscorum*, *Mycobilimbia berengeriana*, *Psora decipiens*. La specie, nuova per l'Italia e ben descritta dal punto di vista sia morfologico che ecologico da COPPINS (1992), presenta tallo granuloso grigiastro, apoteci (0.2-0.6 mm) di colore marrone-rosato chiaro e spore fusiformi (14-28 x 2-3 µm) 3(5) settate.

La sua collocazione sistematica è tuttora molto discussa e in questa nota si fa riferimento alla combinazione proposta da EKMAN (1996), mentre per un contributo monografico si rimanda a PRINTZEN (1995).

***Biatorella hemisphaerica* Anzi**

Vette Feltrine - Val Rosna (BL), 1200 m s.l.m., su sfaticcio calcareo in stazione rupestre molto umida. Specie nuova per il Veneto.

***Caloplaca chlorina* (Flotow) H. Olivier**

Parco Naturale Adamello-Brenta, Val Ambiez (TN), 2000 m s.l.m., su roccia carbonatica; Giardino Botanico Alpino delle Viotte - Monte Bondone (TN), 1500 m s.l.m., su roccia carbonatica. Si tratta di materiale contraddistinto da tallo grigio isidiato, ascrivibile a *C. isidiigera* Vezda la cui collocazione tassonomica è tutt'ora controversa. In NIMIS (2000) sia i taxa silicicoli identificabili come *C. chlorina* s.str. che quelli calcicoli (*C. isidiigera*) sono riuniti sotto il primo taxon. Per una interpretazione diversa si veda HAFELLNER & TÜRK (2001).

Specie nuova per il Trentino-Alto Adige.

***Caloplaca saxifragarum* Poelt**

Passo Pordoi - Viel del Pan (BL), 2400 m s.l.m., su *Saxifraga oppositifolia* assieme a *Caloplaca tirolensis*. Specie nuova per il Veneto.

***Caloplaca oxfordensis* Hedr. (syn. *C. subpallida* H. Magn.)**

Giardino Botanico Alpino delle Viotte -

* Via San Marcello, 21 - 32030 Feltre (BL)

Monte Bondone (TN), 1500 m s.l.m., su roccia silicea. Specie nuova per il Trentino-Alto Adige.

***Ionaspis odora* (Schaerer) Stein**

Parco Naturale Adamello-Brenta, Val di Fumo (TN), 2150 m s.l.m. su massi silicei semi sommersi in torrente. Il materiale studiato si contraddistingue per la reazione K+ violetto a livello dell'imenio e della parte ad esso adiacente dell'excipolo. Specie nuova per il Trentino-Alto Adige.

***Leptogium schraderi* (Bernh.) Nyl.**

Dintorni del Passo Pordoi (BL), 2400 m s.l.m., al suolo. Specie nuova per il Veneto.

***Pertusaria pseudolactea* Erichs.**

Colle Cesta – Vette Feltrine (BL), 2050 m s.l.m. sugli strati selciferi della Formazione di Fonzaso. Questa specie, recentemente rinvenuta in territorio piemontese (NIMIS, ex verbis), presenta alcuni aspetti critici nella determinazione, prevalentemente basata sulle reazioni talline con il K e il P. Probabilmente saranno necessari degli approfondimenti per chiarirne la reale collocazione tassonomica. La specie, nuova per il Veneto, è pertanto da considerare in forma critica.

***Stereocaulon nanodes* Tuck.**

Giardino Botanico delle Alpi Orientali, Monte Favaghera (BL), 1550 m s.l.m., sulle roccere silicee presenti all'interno del Giardino Botanico. Specie nuova per il Veneto.

***Umbilicaria ruebeliana* (Du Rietz & Frey) Frey**

Parco Naturale Adamello-Brenta – nei pressi di Pradalago (TN), 2100 m s.l.m. su roccia silicea. Specie nuova per il Trentino-Alto Adige.

A margine si segnala il ritrovamento di alcuni talli di *Lobaria linita* (Ach.) Rabenh. nei pressi del Passo Pordoi a 2365 m. s.l.m.. La stazione di ritrovamento di questa specie, soltanto di recente censita in Veneto (NASCIMBENE e CANIGLIA, 2000), si localizza sullo scasso verticale di monte nel tratto iniziale del sentiero denominato "Viel del Pan", con esposizione SW, ove il substrato è costituito dalla formazione arenaceo-argillosa di San Cassiano. Assieme a *Lobaria linita* si sono riscontrate, in una superficie di circa 1 dm² completamente coperta da un tappeto muscinale, *Pannaria pezizoides* e *Peltigera venosa*.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare il Prof. Pier Luigi Nimis e il Dott. Mauro Tretiach (Trieste) per l'aiuto nella determinazione del materiale.

Bibliografia

- COPPINS B.J., 1992 – Bacidia. In Purvis O.W., Coppins B.-J., Hawksworth D.L., James P.W. & Moore D.M. (eds.), The lichen Flora of Great Britain and Ireland, Natural History Museum Publications in association with The British Lichen Society, London, 101-114.
- EKMAN S., 1996 – The terricolous and lignicolous species of Bacidia and Bacidina in North America. Opera Botanica 127: 1-148.
- HAFELLNER J. & TÜRK R., 2001 – Die lichenisierten Pilze Österreichs – eine checkliste der bisher nachgewiesenen Arten mit Verbreitungangaben. Stapfia 76: 3-167.
- NASCIMBENE J. & CANIGLIA G., 2000 - Indagini lichenologiche nelle Alpi Orientali: specie nuove per il Veneto e il Trentino. Lavori Soc. Ven. Sc. Nat., 25: 37-46.
- NIMIS P.L., 1993 - The Lichens of Italy. An annotated catalogue. - Museo Regionale Scienze Naturali, Torino, Monografie, XII, 897 pp.
- NIMIS P.L., 2000, Checklist of the Lichens of Italy 2.0., University of Trieste, Dept. of Biology, IN2.0/2 (<http://dbiodbs.univ.trieste.it/>).
- PRINTZEN Ch., 1995 – Die Flechtengattung Biatora in Europa. Bibl. Lichenol. 60: 5-275.

NORME PER LA REDAZIONE DEI LAVORI

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 e in particolare la laguna di Venezia.

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. 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 nuove specie, si richiede che almeno le descrizioni e le eventuali chiavi analitiche abbiano la traduzione in lingua inglese.**

Due copie del testo, indirizzate al Direttore del C.d.R. dei Lavori, presso la sede sociale, devono pervenire entro il 31 maggio di ogni anno.

I testi devono essere dattiloscritti con **interlinea 2**, su una sola facciata, lasciando ampi margini laterali (almeno 3 cm) per le annotazioni dei lettori.

N.B.: ad eccezione del corsivo da utilizzare per i nomi dei taxa generici nonché a quelli di rango inferiore, nessun'altra formattazione dovrà essere usata nel testo (es. grassetti, sottolineature, ecc.).

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 anche una copia definitiva del testo su supporto magnetico (dischetto da 3.5") con il file salvato in formato testo (.txt) o, meglio ancora in formato .rtf (rich text format) che, oltre a essere leggibile da tutti i sistemi PC, conserva tutte le formattazioni.

Per ogni lavoro pubblicato la Società copre le spese tipografiche fino ad un massimo di 10 pagine (facciate) a stampa; le pagine eccedenti sono a carico degli Autori. Il Consiglio Direttivo si riserva di modificare questa norma, di anno in anno, sulla base del bilancio preventivo.

Per ogni lavoro pubblicato vengono forniti gratuitamente 50 estratti senza copertina. Copie aggiuntive, copertine ed eventuali extra (p.es.: pagine eccedenti, foto a colori) sono a totale carico degli autori.

La scelta dei caratteri tipografici e l'impaginazione spettano alla Redazione.

I testi dei lavori dovranno essere organizzati nel modo seguente:

- a) TITOLO (esauriente, completo, ma conciso) (in MAIUSCOLO)
- b) NOME COGNOME dell'Autore/i (in MAIUSCOLO)
- c) Indirizzo dell'Autore degli Autori
- 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 (esattamente quella citata nel testo)

Si raccomanda di ottimizzare lo spazio riportando, ove opportuno, dati in forma sintetica mediante tabelle, schemi, grafici, ecc. Evitare, se possibile, le note a piè pagina.

Nomenclatura - La nomenclatura scientifica deve seguire le regole dei Codici Internazionali di Nomenclatura.

Riferimenti bibliografici - Nel testo vanno indicati col 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 due Autori, i cognomi dei due autori vanno separati dalla &, es: BON & MARZI, 1997. Nella citazione di un lavoro scritto da tre o più autori si deve riportare il COGNOME del primo Autore seguito da: *et al.*, es.: TESSIER *et al.*, 1999.

Nella Bibliografia sono invece riportati per esteso tutti i COGNOMI, ciascuno seguito dall'iniziale del nome, separati da una virgola, es.: FRANCO F., PICCOLI G., TCHAPRASSIAN M. (1992) -

Solo le opere citate nel testo vanno elencate in Bibliografia in ordine alfabetico per Autore. 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 lingue che usano alfabeti diversi da quello latino 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** (di non più di 2 facciate a stampa) devono essere presentate in lingua italiana, seguendo i medesimi criteri degli articoli scientifici. Il titolo deve essere conciso e deve essere seguito da un titolo didascalico in lingua inglese. E' consigliabile l'uso delle *Key-words*.

Le bozze consegnate agli Autori vanno corrette e restituite con sollecitudine.

Indice

Lavori

- GIANNI RAFFONE - *Platypalpus subarticulatus* n. sp. del litorale veneto. (Diptera, Hybotidae). pagina 3
- GIANNI RAFFONE - Tre nuove specie di *Ochthera latreille*, 1802 della Sierra Leone (Diptera, Ephidridae). pagina 7
- LORENZO MUNARI - Beach flies (Diptera: Tethinidae) of the Palaearctic region: an annotated checklist, including world distribution. pagina 17
- ROBERTO PACE - *Entomoculia olbiensis* nuova specie della Sardegna e *Leptotyphlus sibillanicus* nuova specie dell'Umbria (Coleoptera, Staphylinidae). pagina 27
- MONICA BRESSAN, BARBARA BARICHELLO, TALITA GATTO, MICHELE PELLIZZATO - Utilizzo di substrati artificiali per monitorare l'insediamento larvale di molluschi bivalvi nella Laguna di Venezia. pagina 33
- STEFANO MALAVASI, JOAN COPPOLA, FABIO PRANOVI, ANGELA GRANZOTTO, ANITA FRANCO, PATRIZIA TORRICELLI - Habitat riproduttivo di *Zosterisessor ophiocephalus pall.* (Pisces, Gobiidae) in laguna di Venezia e osservazioni sulle caratteristiche dei riproduttori. pagina 47
- PIERO FRANZOI, MICHELE PELLIZZATO - La pesca del pesce novello da semina in Laguna di Venezia nel periodo 1999-2001. pagina 57
- STEFANO BOTTAZZO, ALDO TONELLI - Prima nidificazione di pellegrino, *Falco peregrinus* Tunstall, 1771, nei Colli Euganei (Padova). pagina 69
- CLAUDIO TOLOMIO, EMANUELA MOSCHIN, ISABELLA MORO - Variazioni del fitoplancton in corpi idrici in movimento lungo i canali Poco pesce - novissimo (Laguna di Venezia, Bacino Meridionale). pagina 73
- ADRIANO SFRISO, BRUNO LA ROCCA, EVA GODINI - Inventario di taxa macroalgali in tre aree della Laguna di Venezia a differente livello di trofia. pagina 85
- ROMINA BONALDO, FRANCESCA CHIESURA LORENZONI - Flora della cinta muraria di Cittadella (Padova, Italia Settentrionale). pagina 101
- CORRADO TIETTO, FRANCESCA CHIESURA LORENZONI - Note sulla flora dei Colli Euganei (Padova). pagina 117
- ANTONIO DE ANGELI, CLAUDIO BESCHIN - *Branchioplax Albertii*, nuova specie di Goneplacidae (Crustacea, Decapoda) dell'ocene di cava "Main" di Arzignano (Vicenza - Italia Settentrionale). pagina 125
- FEDERICO PIGOZZO - Le filliti cretache di Carcoselle (Trevigiano occidentale). pagina 131

Note Brevi

- FEDERICO ANTINORI, STEFANO CASTELLI - Censimento di Fratino *Charadrius Alexandrinus* e Fraticello *Sterna Albifrons* nidificanti sui litorali veneziani (anno 2000). pagina 147
- JURI NASCIBENE - Segnalazioni lichenologiche per le Alpi sud-orientali. pagina 149

- Norme per la redazione dei Lavori** pagina 151

Finito di Stampare
nel mese di Febbraio 2002
presso
Società Cooperativa Tipografica - Padova

SOCIETÀ VENEZIANA DI SCIENZE NATURALI

Quote associative per l'anno 2002

Soci sostenitori	€ 30 (quota minima)
Soci ordinari	€ 20
Soci giovani	€ 4
Enti, Istituzioni, Associazioni	€ 32

I versamenti possono essere effettuati sul c/c postale n. 12899308 intestato a:
Società Veneziana di Scienze Naturali - Lavori - c/o Museo Civ. di St. Nat., 30135 Venezia

Le pubblicazioni della Società Veneziana di Scienze Naturali possono essere richieste dai Soci presso la Segreteria dell'Associazione.

Sono disponibili i fascicoli arretrati (Per informazioni rivolgersi alla Segreteria).

Gli importi dovranno essere versati anticipatamente.

Gli estratti dei lavori possono essere ritirati dagli autori direttamente presso la sede sociale, oppure possono essere inviati per posta come "pieghi di libri" a tariffa ordinaria.

Eventuali spedizioni raccomandate verranno effettuate su richiesta degli interessati e a loro spese.

La Società non si assume alcuna responsabilità qualora si verificassero disguidi, smarrimenti o altri disservizi, imputabili esclusivamente al servizio postale.